



## XXIV. Multimedia in Education Conferences

XXIV. Multimédia az oktatásban konferencia



APERTUS KFT.



NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM

Budapest, 2018.05.31 - 2018.06.02

**24th Multimedia in Education Conference Proceedings,**

**ISBN: 978-615-5036-13-2,**

**publication form: usb pendrive**

**DOI: 10.26801/MMO.2018.1.024**

[http://www.mmo.njszt.hu/Kiadvanyok/2018/MMO2018\\_Proceedings.pdf](http://www.mmo.njszt.hu/Kiadvanyok/2018/MMO2018_Proceedings.pdf)

**Program Committee:**

András Szilárd Károly – Babeş-Bolyai University (Romania)

Benedek Dezső – University of Georgia (United States of America)

Berke Dávid - Budapest University of Technology and Economics

Berke József – Dennis Gabor College (Hungary)

Buda András – University of Debrecen, Faculty of Arts and Humanities (Hungary)

Burus Siklódi Botond – Hungarian Teacher's Association of Romania (Romania)

Dakich Éva – La Trobe University, Faculty of Education, Melbourne (Australia)

Emir Skejić - University of Tuzla, Faculty of Electrical Engineering (Bosnia and Herzegovina)

Géczy László Pál – Óbuda University (Hungary)

Gerő Péter – John von Neumann Computer Society, Multimedia in Education Section (Hungary)

Gulyás István – NJSZT MMO (Hungary)

Gulyás Zsuzsa – John von Neumann Computer Society, Multimedia in Education Section (Hungary)

Hassan Elsayed – NJSZT MMO (Egypt)

Havasi Bálint - Balaton Museum (Hungary)

Iszály György Barna - University of Nyíregyháza

Jakab František – Technical University of Košice (Slovakia)

Kovács Katáng Ferenc – University of Oslo (Norway)

Kovács Kálmán – Budapest University of Technology and Economics (Hungary)

Kozma-Bognár Veronika – John von Neumann Computer Society, Multimedia in Education Section (Hungary)

Magyar Miklós – Kaposvár University (Hungary)

Námesztovszki Zsolt – University of Novi Sad, Teacher Training Faculty, Subotica (Serbia)

Pšenáková Ildikó – Trnava University in Trnava, Faculty of Education (Slovakia)

Réti Tamás – Babeş-Bolyai University (Romania)

Rohonyi Pál – University of West Hungary (Hungary)

Seres György – National University of Public Service (Hungary)

Síkné Lányi Cecília – Pannon University (Hungary)

Simonics István – Óbuda University (Hungary)

Sulyok Tamás – King Sigismund Business School (Hungary)

Szakács István – College of Dunaujvaros (Hungary)

Szanyiné Forczek Erzsébet – University of Szeged (Hungary)

Szép Sándor – Sapientia Hungarian University of Transylvania (Romania)

Vágvölgyi Csaba – University of Debrecen (Hungary)

Várbíró Beáta – Keszthelyi Vajda János Gimnázium (Hungary)

Vincze Orsolya – Babeş-Bolyai University (Romania)

Vörös Miklós – Nemzeti Közszolgálati Egyetem (Hungary)

Vukovics Árpád – Capella University (United States of America)



# Tartalomjegyzék

<b>A MULTIMÉDIA ÉS AZ E-LEARNING VISZONYA</b> .....	12
ÁSMÁNY ZOLTÁN	
<b>INTELLIGENT TUTORING SYSTEM FOR DEVELOPING COGNITIVE AND SOCIAL COMPETENCES</b> .....	13
ANDREJ FLOGIE, METKA KORDIGEL ABERŠEK, CECILIA SÍK LÁNYI, BORIS ABERŠEK	
<b>(LAW ENFORCEMENT) LANGUAGE LEARNING WITH THE HELP OF ICT</b> .....	14
BERNUCZ NÓRA	
<b>OKTATÁSI STRATÉGIA MEGVALÓSÍTÁSA E-LEARNING MODELLOSZTÁLYOK SEGÍTSÉGÉVEL - REALIZATION EDUCATIONAL STRATEGIES WITH THE HELP OF E-LEARNING MODEL CLASSES</b> .....	15
BERECZ ANTÓNIA	
<b>MULTIMÉDIA ÉS OKTATÁS A HOBBITOK FÖLDJÉN</b> .....	28
BERKE DÁVID	
<b>FÉNY-TÉR-KÉP KONFERENCIÁK OKTATÁSI TAPASZTALATAI 15 ÉV TÜKRÉBEN</b> .....	34
BERKE, JÓZSEF, KÁKONYI GÁBOR, ENYEDI ATTILA, KOZMA-BOGNÁR VERONIKA	
<b>A PEDAGÓGUSSZEREP ÁTRENDEZŐDÉSE: ÉLMÉNYSZERŰ MATEMATIKA OKTATÁS A GIMNÁZIUMBAN</b> .....	38
BERKÉNÉ VÁRBÍRÓ BEÁTA, BERKE DÁVID	
<b>QUANTUM KEY DISTRIBUTION IN PRACTICE - KVANTUM KULCSSZETOSZTÁS A GYAKORLATBAN</b> .....	39
BISZTRAY TAMÁS	
<b>AZ ELTÉRŐ FÖLDRAJZI VISZONYOK VIZSGÁLATA ÉS OKTATÁSA VR/AR ESZKÖZÖKKEL</b> .....	40
GULYÁS ISTVÁN, BOKOR RÉKA	
<b>MŰÉRTTELMEZÉS TANÍTÁSA MULTIMEDIÁLIS TANESZKÖZ SEGÍTSÉGÉVEL</b> .....	44
KOVÁCS SZILVIA	
<b>TESZT EZ A TESZT?</b> .....	47
SERES GYÖRGY	

**CSOPORTOS COACHING AZ ÉLMÉNYALAPÚ ÉS AKTÍV TANULÁSI FOLYAMATBAN -**

**GROUP COACHING IN AN EXPERIENCE-BASED AND ACTIVE LEARNING PROCESS ..... 54**

TÖRÖK ERIKA

**MELYIK KÁLYHÁTÓL INDULJUNK? ..... 56**

GERŐ PÉTER

**RASPBERRY PI FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI AZ OKTATÁSBAN - OPPORTUNITIES OF  
RASPBERRY PI'S USE IN EDUCATION ..... 60**

GRÉCZI PATRIK, BEREZ ANTÓNIA

**KOMPLEX E-LEARNING KERETRENDSZER ..... 67**

HALMOSI GÁBOR

**A PROBONO JELENE ÉS JÖVŐJE ..... 68**

HEGEDŰS BENCE

**DUAL STREAM ADTA KIHÍVÁSOK EGY WEBINÁRIUM SORÁN ..... 69**

HUSZÁR TAMÁS

**AZ XML FELDOLGOZÁS LEHETŐSÉGEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA JAVA NYELVEN -**

**COMPARISON OF XML PROCESSING OPPORTUNITIES IN JAVA ..... 70**

KACZUR SÁNDOR

**AUTÓS SZIMULÁCIÓS OKTATÁS MULTIMÉDIA TÁMOGATÁSÁVAL ..... 71**

KAPITÁNY IGNÁC

**HOGYAN VÁLTOZTASSUK MEG AZ OKTATÁST? - HOW TO CHANGE THE EDUCATION?73**

KIS MÁRTA

**KOMPETENCIA ALAPÚ AGILIS ELEARNING TANANYAG FEJLESZTÉS ..... 75**

KLÖTZL FERENC

**ROAKTÍV DIGITÁLIS TANULÁSI KÖRNYEZET ÉS TANESZKÖZ TERVEZÉSI ELVEK  
ALKALMAZÁSA A GYAKORLATBAN - APPLYING PROACTIVE DIGITAL LEARNING  
ENVIRONMENT AND LEARNING TOOL DESIGN PRINCIPLES IN PRACTICE ..... 76**

KOLTÁNYI GERGELY

**TECHNOLÓGIÁVAL TÁMOGATOTT MATEMATIKAOKTATÁS – KUTATÁSMÓDSZERTANI  
ÖSSZEGRZÉS ..... 77**

KOVÁCS BEATRIX

<b>3D NYOMTATÁS A LEGMAGASABB MINŐSÉGBEN, OTTHONI KÖRNYEZETBEN - 3D PRINTING AT THE HIGHEST QUALITY IN A HOME ENVIRONMENT .....</b>	<b>81</b>
KRUPA GÁBOR	
<b>A VIZUALITÁS SZEREPE AZ E-LEARNINGBEN .....</b>	<b>94</b>
LÁSZLÓ ZOLTÁN	
<b>A SURVEY OF MIXED REALITY LABORATORY SOLUTIONS AND THEIR APPLICATIONS IN AUTOMOTIVE HIGHER EDUCATION AND RESEARCH .....</b>	<b>97</b>
BERENICE LLIVE, LÁSZLÓ BOKOR	
<b>DIGITÁLIS ZENEI KÉSZSÉGFEJLESZTÉS .....</b>	<b>105</b>
LŐRINCZ GYÖRGY	
<b>E-LEARNING TANANYAG A BLENDER RÉSZECSCKEJELENSÉGEIHEZ - E-LEARNING MATERIALS FOR BLENDER'S PARTICLE SYSTEMS .....</b>	<b>106</b>
MATIZ JELENA	
<b>ISKOLAKEZDÉSHEZ SZÜKSÉGES KÉPESSÉGEK FEJLESZTÉSE SZÁMÍTÓGÉPES ÉS MOBILALKALMAZÁSOK SEGÍTSÉGÉVEL - DEVELOPING SKILLS IN PRE-SCHOOL AGE WITH COMPUTER AND MOBILE APPLICATIONS .....</b>	<b>108</b>
MISJÁK BARBARA, BEREZ ANTÓNIA	
<b>AZ INFOKOMMUNIKÁCIÓS TECHNOLÓGIA SZEREPE AZ AFÁZIA KEZELÉSÉBEN - THE ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY IN COPING WITH APHASIA .....</b>	<b>114</b>
NAGY JÚLIA	
<b>RÉSZLETGAZDAG KARAKTEREK MODELLEZÉSE ZBRUSH PROGRAMBAN SLA-TECHNOLÓGIÁVAL VALÓ 3D NYOMTATÁSHOZ .....</b>	<b>116</b>
NAGY TAMÁS LAJOS, KRUPA GÁBOR	
<b>VAKOK ÉS GYENGÉNLTÓK OKTATÁSA ÉS TÁMOGATÁSA MULTIMÉDIÁVAL - A TÁVSZEM.....</b>	<b>122</b>
NAGYNÉ BERKE MÓNKA – GULYÁS ZSUZSA	
<b>E-LEARNING TANANYAGOK KÖNYVTÁRI ÉS LEVÉLTÁRI SZEMSZÖGBŐL .....</b>	<b>123</b>
NEMES LÁSZLÓ	
<b>WEB-ALAPÚ TANANYAG AZ INFORMATIKA SZAKMÓDSZERTAN OKTATÁSÁHOZ.....</b>	<b>124</b>
NYÉKI LAJOS	

<b>JÁTÉKOSÍTOTT KERETRENDSZERBEN TÖRTÉNŐ TANULÁSBÓL NYERT LOG-ADATOKRA ALAPOZÓ PROFILÍROZÁS</b> .....	129
MÁTYÁS PITLIK, LÁSZLÓ PITLIK (sen), LÁSZLÓ PITLIK (jun)	
<b>ROSLING-ANIMÁCIÓK DIDAKTIKAI POTENCIÁLJA A TANÍTÁSBAN/TANULÁSBAN</b> .....	135
MÁTYÁS PITLIK, LÁSZLÓ PITLIK (sen), LÁSZLÓ PITLIK (jun)	
<b>WHAT DOES THE MULTIMEDIA SUCCESS IN EDUCATION DEPEND ON?</b> .....	140
PÉTER PRÓHLE	
<b>DIGITÁLIS ÁTÁLLÁS KOEFFICIENS: AZ OKTATÁSI KÖZEG DIGITALIZÁCIÓJÁT MÉRŐ INDIKÁTORRENDSZER - THE DIGITAL TRANSFORMATION COEFFICIENT: AN INDICATOR SYSTEM MEASURING THE EXTENT OF THE DIGITALIZATION OF THE EDUCATIONAL SPHERE</b> .....	141
RACSKÓ RÉKA, KIS-TÓTH LAJOS	
<b>SZERENCSEJÁTÉKOK TUDOMÁNYOS ASPEKTUSOKBÓL - GAMBLING FROM SCIENTIFIC ASPECTS</b> .....	142
RIGÓ CSABA DÁNIEL, ZSIGRAY-HORVÁTH KRISZTIÁN, KOVÁCSHÁZY TAMÁS	
<b>PREZENTÁCIÓK ALKALMAZÁSA A MENTORTANÁROK MUNKÁJÁBAN - APPLICATION OF PRESENTATIONS IN MENTOR TEACHERS' WORK</b> .....	144
SIMONICS ISTVÁN	
<b>IKT ÉS TUDOMÁNYMETRIA - ICT AND SCIENCE METRICS</b> .....	146
SIPOS ANNA MAGDOLNA, NAGY MIKLÓS MIHÁLY	
<b>KÉSZSÉGFEJLESZTÉS ÉS KOMPETENCIAMÉRÉS SZIMULÁCIÓKKAL VÁLLALATI KÖRNYEZETBEN</b> .....	153
SOLECKI ÁRON	
<b>JÁTÉK ALAPÚ TANULÁS VIRTUÁLIS TÉRBEN</b> .....	155
SZEGEDINÉ LENGYEL PIROSKA	
<b>INTERACTIVE VISUALIZATION TOOLS IN MATHEMATICS</b> .....	156
SZILVÁSI-NAGY MÁRTA	
<b>DEMONSTRÁCIÓS TECHNIKÁK VÁLTOZÁSA A NÖVÉNYKÓRTAN OKTATÁSBAN, A MULTIMÉDIA TÜKRÉBEN</b> .....	158
SZOLCSÁNYI ÉVA, CSÁK MÁTÉ FISCHL GÉZA, BERKE JÓZSEF	
<b>TÉMAVÁLASZTÁS MENETE A DIGITÁLIS FOTÓSULI DIÁKMŰHELYBEN</b> .....	163
SZŰCS TIBOR, BÉRCZY ISTVÁN, ENYEDI ATTILA, BERKE JÓZSEF	

<b>AUTOMATED STEREOSCOPIIC IMAGE CONVERSION AND RECONSTRUCTION.....</b>	<b>169</b>
JUDIT Z. TÖVISSY	
<b>A TÁVOKTATÁSI KÉPESSÉG KIALAKÍTÁSA A MAGYAR HONVÉDSÉGBEN .....</b>	<b>173</b>
VARGA TAMÁS, VARGA ZSOLT	
<b>BAYER ALAPÚ KÉPFELDOLGOZÓ ALGORITMUSOK VIZSGÁLATA HALLGATÓI KÖZREMŰKÖDÉSSEL.....</b>	<b>174</b>
VASTAG VIKTÓRIA KATICA, ÓBERMAJER TAMÁS, NAGY TAMÁS LAJOS, ENYEDI ATTILA, BERKE JÓZSEF	
<b>MAGYAR VIRTUÁLIS SZÁMÍTÓGÉP-MÚZEUM ANAGLIF HÁROMDIMENZIÓS TECHNIKA FELHASZNÁLÁSÁVAL - HUNGARIAN VIRTUAL COMPUTER MUSEUM USING ANAGLYPH THREE-DIMENSIONAL TECHNIQUE.....</b>	<b>179</b>
VIDOVENYECZ ZSOLT	
<b>A MULTIMÉDIÁS ZENEOKTATÁS ÉS A LOKÁLIS “SZELLEMI TEREK” ONTOLÓGIÁJÁNAK ÖSSZEFÜGGÉSEI - THE RELATIONSHIP BETWEEN MULTIMEDIA MUSIC EDUCATION AND THE ONTOLOGY OF LOCAL "INTELLECTUAL SPACES" .....</b>	<b>184</b>
WENINGER SÁNDOR	
<b>NÖVÉNYI STRESSZTÉNYEZŐK VIZSGÁLATA MULTISPEKTRÁLIS ESZKÖZÖKKEL .....</b>	<b>185</b>
CSÁKVÁRI EDINA, BERKE JÓZSEF, GYULAI FERENC	
<b>VR MEGJELENÉSE A KÖZOKTATÁSBAN, AVAGY A KREATIVITÁS FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI .....</b>	<b>189</b>
GULYÁS ISTVÁN, GULYÁS ZSUZSA, VARJÚNÉ FEKETE ILDIKÓ, SIÓRÉTI GABRIELLA	
<b>A MULTIMÉDIÁS JELSZÓVISSZAFEJTŐ PROGRAMOK HATÁSA A HALLGATÓK INFORMÁCIÓBIZTONSÁGI TUDATOSSÁGÁRA - THE EFFECT OF MULTIMEDIA PASSWORD RETRIEVAL PROGRAMS ON STUDENTS' INFORMATION SECURITY AWARENESS .....</b>	<b>190</b>
KISS GÁBOR, SZÁSZ ANTÓNIA	
<b>H5P AZ E-LEARNING KURZUSOKBAN ÉS WEB OLDALAKON HASZNÁLHATÓ MULTIMÉDIÁS SZERZŐI RENDSZER - H5P THE OPEN SOURCE HTML5 ELEARNING AUTHORING TOOL AND COLLABORATION FRAMEWORK .....</b>	<b>199</b>
MOLNÁR TAMÁS	
<b>DIGITÁLIS TÖRTÉNETALKOTÁS - CREATING DIGITAL STORIES .....</b>	<b>201</b>
NAGY ZOLTÁN	

<b>AZ ESET ALAPÚ TANULÁS ÉS AZ EZT TÁMOGATÓ FOGLALKOZÁSI FORMÁK, VALAMINT E- TANESZKÖZÖK - CASE BASED LEARNING AND ITS SUPPORT BY TRAINING PRACTICES AND E-STUDY TOOLS .....</b>	<b>202</b>
PALLAI ÉVA	
<b>MEGÚJULT MULTIMÉDIA TÁRGYAK OKTATÁSA A PANNON EGYETEMEN.....</b>	<b>204</b>
SIKNÉ LÁNYI CECÍLIA, GUZSVINECZ TIBOR, CZÚNI LÁSZLÓ	
<b>EGYMÁSTÓL TÁVOL, DE MÉGIS EGYÜTT .....</b>	<b>210</b>
STRELI ZITA	
<b>HOGYAN DRÓNOZZUNK JOGSZERŰEN? A DRÓNOK HASZNÁLATÁNAK JOGI SZABÁLYOZÁSA MAGYARORSZÁGON ÉS VILÁGSZERTE. ....</b>	<b>211</b>
SZOLCSÁNYI PÉTER	
<b>GDPR ÉS AZ E-LEARNING .....</b>	<b>215</b>
VÁGVÖLGYI CSABA	
<b>E-SPORT OKTATÁSA MULTIMÉDIÁS KÖRNYEZETBEN .....</b>	<b>216</b>
VARGA ROLAND, BARTA GÁBOR	
<b>INFOKOMMUNIKÁCIÓHOZ KAPCSOLÓDÓ ESZKÖZ- ÉS TARTALOMHASZNÁLAT HATÉKONYSÁGÁNAK FELMÉRÉSE .....</b>	<b>217</b>
VASTAG VIKTÓRIA KATICA, KOZMA-BOGNÁR VERONIKA, ENYEDI ATILA, BERKE JÓZSEF	
<b>TOWARDS EFFECTIVE UNDERSTANDING OF ANCIENT THRACIAN CIVILIZATION BY SERIOUS GAMES .....</b>	<b>223</b>
ZSOLT LÁSZLÓ MÁRKUS, DESISLAVA PANEVA-MARINOVA, DETELIN LUCHEV	
<b>INTERNET AZ EGÉSZSÉGÜGYBEN.....</b>	<b>228</b>
FORCZEK ERZSÉBET, BARI FERENC	
<b>MIÉRT KÉSZÍTSÜNK E-LEARNING TANANYAGOT BIOSTATISZTIKÁBÓL? - WHY DO WE MAKE E-LEARNING MATERIALS FOR BIOSTATISTICS? .....</b>	<b>229</b>
SZŰCS MÓNICA, RÁROSI FERENC, GRIECHISCH ERIKA	
<b>MILYEN TÉNYEZŐK BEFOLYÁSOLJÁK A HALLGATÓK SIKERESSÉGÉT ONLINE KURZUSOKBAN? .....</b>	<b>231</b>
KÖPÖSDI ZSUZSA, PÉTER-SZARKA SZILVIA	
<b>DIGITÁLIS MINŐSÍTÉSI RENDSZER ALKALMAZÁSA .....</b>	<b>239</b>
PAPP GYULA	

**DIGITÁLIS KÉPFELDOLGOZÁS ÉS AZ EURÓPAI UNIÓS BIRTOKPOLITIKA - XXI. SZÁZADI SZABÁLYOZÁSÁNAK KAPCSOLATA ..... 240**

BOKOR RÉKA

**MULTIMÉDIA ALKALMAZÁSA A FOGYATÉKKAL ÉLŐK ECDL OKTATÁSÁBAN..... 245**

CSERFALVI ANNAMÁRIA

**A ZENEOKTATÁS G (MINT GLOBÁLIS) – KULCSA “AZ OKTATÓK” ..... 246**

CZUCZKU ENIKŐ

# A multimédia és az e-learning viszonya

Ásmány Zoltán

*Kivonat* — Ha azt mondjuk: „multimédia”, az 2018-ban körülbelül annyira stimuláló kifejezés, mint ha azt mondanánk: „polifónikus csengőhang”. Mindkét esetben olyan kifejezésekről van szó, amelyek tíz-húsz évvel ezelőtt hatalmas innovációnak számítottak, azonban mára alapvetéssé váltak. Alapvetés, hogy a csengőhangok szólamainak száma nem limitált technológiailag, az információ vivőanyaga pedig nem csak egy kép, egy hang, vagy egy szöveg, hanem szintén egy „többszólamú amalgám” - ami egyszerre áll hangzó, mozgó, interaktív és olvasható elemekből, melyeknek arányát (jó esetben) az átadni kívánt információ jellege, és a megszólítani kívánt közönség ingerküszöbe határozza meg.

A multimédia létrejöttével szükségszerűen megszületik az e-learning. Bár önmagában szöveget olvasni kellemesebb nyomtatásban, mint képernyőn, a számítástechnika jelenkori adottságai, a digitális anyagok könnyű hozzáférhetősége és interakció biztosításának lehetősége mind erős érvek amellet, hogy a rendelkezésre álló eszközöket pazarlás lenne pont oktatási célra nem használni.

Az Apertus Kft.-nél sokféle terméket fejlesztünk és folyamatosan igyekszünk bővíteni a portfóliónkat, hogy egyre izgalmasabb és naprakészebb tartalmakkal és megoldásokkal kínálhassuk meg felhasználóinkat. Prezentációm második harmadában ízelítőt kívánok adni a nálunk készülő anyagokból, illusztrálva az e-learning és a multimédia viszonyának jelenlegi hazai állását.

Befejezésként azt fogom tárgyalni, hogy ahogy a technológiai fejlődést és annak tempóját régen a harcászati igények és háborúk diktálták, úgy ma a multimédia kihasználtságának innovációját a reklámvilág versengése határozza meg.

Ezt azért fontos megemlíteni az e-learning és a multimédia viszonylatában, mert a jelenlegi tartalomtérképen nem nyugodhat meg az, aki a digitális tananyagfejlesztés szakmáján belül zászlóshajónak számít, hiszen nem légtérbe gyártunk tartalmat, és nem csak egymással versengünk. A mi felhasználóink is képernyőkre szegezett szemekkel töltik az éber óráik jelentős részét, folyamatosan tartalmak széles spektrumát fogyasztva az interneten, így ha olyan tartalmakat akarunk készíteni nekik, amik elég stimulálóak és lebilincselőek ahhoz, hogy elérjék az ő ingerküszöbüket is, akkor nem kulloghatunk évek tisztas távolságából a reklámpiar mögött, olyan termékeket és megoldásokat fejlesztgetve, amik már évekkkel ezelőtt is piacon voltak – még ha nem is a mi piacunkon.

A mindenkori tartalomfejlesztési osztálynak egy naprakész, jól tájékozott kreatívügynökségnek kell lennie, amely távolabbra néz a szakma buborékánál és onnan inspirálódik – ha azt akarjuk, hogy az e-learning az összes benne rejlő lehetőséget kihasználja.



# Intelligent tutoring system for developing cognitive and social competences

Andrej Flogie, Metka Kordigel Aberšek, Cecilia Sík Lányi, Boris Aberšek

*Abstract* — To be a good teacher, you need to acquire a large set of different kinds of interdisciplinary knowledge, each of which binds an idea of the causal relation, cause and consequences, possible antecedents and causes, possible developments and consequences, and possible interventions to the strategy of teaching. The use of contemporary learning strategies, such as research- and problem-based learning connected to collaborative teaching/learning, and brain-based techniques based on information-communication technologies (eLearning environment), have provided scholars with an unusual opportunity to observe possible flaws in their own thinking. We in our research preferred *problem- and research-based methods, collaborative learning* connected with *ICT* because they were more fun for students, and we were lucky in our choice of method, as well as in many other ways. We used the *brain based technique* because it provides the educator with an understanding of what happened, and of how to react during the lecture. The responsibility of the teacher is to equally develop all ways of problem solving, critical thinking, and decision making, by choosing appropriate research problems and using a transdisciplinary model of teaching.

eLearning environments, role play, energizing online discussions, and quick serious games can all add sensory stimuli to raise the blood pressure and epinephrine levels to eliminate drowsiness, reduce restlessness, and reinforce information. Allowing learners to do some research and exercises on their own to better understand abstract ideas, write an essay, or work with an interactive simulation, are also helpful strategies. With the use of intelligent learning environments, supported by information-communication technologies and intelligent tutoring systems, through *individualisation* and *differentiation*, creative thinking, critical thinking, and problem solving (according to Bloom and Anderson these are called high cognitive levels), are developed. Bloom concludes in his research that an average student who had tutorial instruction (one-on-one tutoring) was about two standard deviations ( $d=2$ ) above the average of a student who had only conventional classroom teaching (Bloom, 1984). The difference is equivalent to an increase in the students' achievements from 50% to 98%. This difference became the foundation of all subsequent research in the field of e-learning. In our previous research, with the use of an intelligent tutoring system, we have increased the students' achievement to 75,3%.

But the question arises, what happened with student's social competences. In this contribution we would like to analyse and presents correlation between developing cognitive and social competences in the educational process.

# (Law Enforcement) Language Learning with the help of ICT

Bernucz Nóra

*Abstract* — To be a good teacher, you need to acquire a large set of different kinds of interdisciplinary knowledge, The main role of technology in education would be the facilitation of education and the implementation of effective learning. However, the level of the exploitation of ICT devices in education does not involve the creation of new methods with the help of devices (Kis-Tóth & mtsai, 2014, Buda et al., 2014). Language learners in the 21st century - based on the theory of behaviourism (Polonyi, Abari, Nótin, 2009) and thanks to ICT devices - language learners can listen to, repeat, practise the different expressions (Matthey, 2006). The main task of teachers in the 21st century is to refuse or certify the elements chosen by students; furthermore, they need to have different qualities: dynamism, creativity and innovative capacity (Buda, 2017).

We present the results of an attitude research carried out amongst students in year 1 at National University of Public Service at the Faculty of Law Enforcement. Kétyi and Kárpáti (2011) have made a similar research, where the effect of ICT devices on the students' achievement and motivation was studied. We assume that the use of e-learning material has a positive effect on students' motivation during language lessons.

A quantitative research was carried out in the autumn semester in 2017/2018 with the participation of students N=35. The following dimensions were studied: social variables, the use of the Internet, the use of e-learning materials, the use of 'learningapps'.

The results show that the majority of the respondents consider the 'learningapps' materials very useful (n=27) and consider feedback at the end of the tasks very important (n=26). They think that 'learningapps' materials can help students to pronounce the expressions, to test their knowledge and it makes learning enjoyable. The results show that the appropriate use of ICT could have a positive effect on the students' motivation in and out of the lessons.

**Keywords:** ICT devices, language teaching, students

# Oktatási stratégia megvalósítása e-learning modellosztályok segítségével

## Realization Educational Strategies with the Help of E-learning Model Classes

Berecz Antónia

Gábor Dénes Főiskola/Alap- és Műszaki Tudományi Intézet, Magyarország, Budapest

[berecz@gdf.hu](mailto:berecz@gdf.hu)

**Összefoglaló** – A régiószintű és a kormányzati digitális stratégiák nem térnek ki arra, hogy – többek között a felsőoktatási intézményeknek – ki kell alakítaniuk, és ha már volt, érdemes frissíteni a digitális elemekkel integráltan foglalkozó e-learning stratégiájukat. Ezért időszerű és fontos foglalkozni az e-learning stratégiákkal, valamint az azok megvalósításában hatékony mintákat adó, osztályokba sorolt e-learning modellekkel.

Az előadás célja segítséget nyújtani az e-learning kialakításában érdekelt minden résztvevő számára az e-learning stratégia mibenlétéről (jelentéséről, készítésének és osztályozásuknak szintjeiről). Emellett néhány, egymástól lényegesen különböző elméleti és egy gyakorlatban használt e-learning stratégia modellel ráirányítani a figyelmet arra, hogy széles palettáról választhatunk magunknak mintát/modellt, ha sajátunk kidolgozásához fognánk hozzá. Továbbá felhívja a figyelmet arra, hogy a stratégiák készítése és megvalósítása során hasznos lenne, ha e-learning modellosztályokba sorolt modellek között kereshetnénk a számunkra megfelelők után, hiszen a már kész modelleket testre szabva hatékonyabbak lehetünk.

**Kulcsszavak:** digitális oktatás, e-learning stratégiák, e-learning modellosztályok.

**Abstract** – Digital strategies region and government level don't include task about formatting or refreshing e-learning strategies of higher education establishments. That's why study of model classified e-learning strategies is very timely. Beside this it is worth to detail with classified e-learning models, which can give samples to realize the strategies.

Our lecture trying to sum essence of e-learning strategy up (meaning, levels of elaboration or classification). We show some theoretical and practical e-learning strategy samples/models as example and draw attention to the fact that we can choose from a wide palette of models if we are to develop our own. Furthermore it would be useful, if we could look for suitable ones among the already developed, classified e-learning models during creating and implementing strategies. By customizing ready-made models, we can be more efficient.

**Keywords:** digital education, e-learning strategies, e-learning model classes.

### I. BEVEZETÉS

Az előadás a felsőoktatáson belül az intézményi/kari/intézeti szintre koncentrálva foglalkozik az e-learning stratégia kialakításával és annak megvalósításával e-learning modellek segítségével.

Pusztán a megtérülést figyelembe véve nem lehet oktatási intézményt működtetni. Például azzal a hozzáállással, hogy vegyünk fel több hallgatót, és adjunk nekik több önálló munkát e-tananyagokkal, és ekkor majd kevesebb vagy semmi tantermi óra szükséges.

Ha az intézményvezetés minőségi e-learning elemek bevonásával tervezte a nagyobb hallgatói munkát, akkor rövid idő alatt rájön, hogy azok elkészítése és oktatásba bevonása sokba kerül. Nem csak a tananyagok és oktatási elemek elkészítése során jelentkezik nagyobb költség, akkor is, ha minőségi online tutorálást/mentorálást/adminisztratív és informatikai támogatást nyújtunk. Utóbbi esetben még nagyobb valószínűséggel fog kiderülni, hogy több alkalmazottra van szükségünk, mint eddig. Ha nem minőségiek az e-megoldások, akkor a vásárló, vagyis a hallgató vagy a tandíját fizető szülő/munkahely elpártol az intézménytől.

Szintén csak rövid távon hoz kétes sikert, és hosszú távon drága multság, ha folyton a legújabb divatos kifejezésekkel operálva működtetjük intézményünk e-learningjét, illetve, ha a technikai/technológiai megoldásokra helyezük a hangsúlyt, és a tanítás-tanulás másodlagos. A hibás stratégiai koncepciók és hibás e-megoldások helyett nézzünk szét bizonyítottan bevált modelleken alapulók után kutatva.

Az e-learningből az e-t el lehetne hagyni, hiszen általánosan használt. Arra kell koncentrálnunk, hogy az e-elemeket a tanítási céloknak megfelelően használjuk. A vásárló szempontjából a teljesen online és a – módszertanilag oktatásba ágyazott – kevert oktatást meg kell nevezni, hiszen ezek lényegileg különböznek a hagyományos oktatástól, fontos választási szempont a hallgatóknak tanulási stílusuk, munkabeosztásuk stb. miatt.

A prognózisok szerint az online és a nyitott oktatási kurzusok részesedése növekedni fog közép és hosszútávon. Vannak régiók a Földön, ahol gyorsabban, máshol lassabban. Ahol gyorsabban növekszik, az oktatással foglalkozó intézményeknek és vállalkozásoknak rövidebb idő alatt kell alkalmazkodniuk

az új vásárlói attitűdökhöz. Viszont nem szabad hagyni, hogy olyan átalakulás legyen a felsőoktatásban, amelynek nem aktív alakítói a politikai, szakpolitikai, intézményi döntéshozók, a szakmai testületek és a tanárok, valamint az oktatásban résztvevő többi szerepkörben dolgozók.

Hogy a tanulásban résztvevők is megfelelően érezzék az intézményi tanulóhoz a kialakított e-learninget, és az intézmény is elérje célját/vízióját, megfontoltan kell azt kialakítani az oktatás minden szintjén – az intézményi/kari/intézeti stratégiától kezdve az egyes tanárok egyes kurzusaiig és a tanulóikig –. A stratégiák megvalósításához hasznos már meglévő e-learning modelleket is használni. A modellek közötti eligazodásban és választásban nyújtana segítséget, ha a modellek „címkézve” lennének, illetve a címkék segítségével osztályokba lennének sorolva.

A következőkben térjünk át a stratégia és az e-learning stratégia meghatározására, mielőtt megismerünk néhány jól bevált e-learning stratégiai modellt.

## II. A STRATÉGIA, ILLETVE AZ E-LEARNING STRATÉGIA JELENTÉSE

A stratégia szót eredetileg a hadviselésben használták: „A hadviselés elveinek és egy egész hadjárat tervezésének s vezetésének tudománya; hadászat.” Jó ideje sokkal szerteágazóbb jelentéstartalommal rendelkezik, átvitt értelemben, sajtónyelvben: „Szervezett, nem fegyveres küzdelem tervezésének és irányításának főbb elvei.” [A magyar nyelv értelmező szótára szerint]. A katonaságtól különböző értelmezéseket jelzőkkel különböztetjük meg egymástól, ilyen például az e-learning vagy digitális stratégia.

SZABÓ MÁRIA [1] hivatkozik HENRY MINTZBERGRE, aki üzleti stratégiával foglalkozott, és ismert volt arról is, hogy fontosnak tartotta a pontos fogalomhasználatot, és minden fogalomnak egyetlen, jól használható meghatározását tartotta megfelelőnek. Viszont a stratégia esetén kiemelte, hogy mivel ezt a fogalmat olyan régen és sokféle értelemben használja az emberiség, lehetetlen egyetlen, minden helyzetre érvényes definícióját megadni. Ennek nyomán a stratégiának különböző nézőpontokból öt különböző meghatározása alakult ki, amelyet a szakirodalom az 5P-nek nevez az angol meghatározások szavainak kezdőbetűi alapján. Ezek: terv (plan), csel (ploy), séma (pattern), pozicionálás (position), közös „világnézet” (perspective).

Rátérve az e-learning stratégiára, tervezése során (i) elemezzük a kiinduló helyzetet, (ii) meghatározzuk a célokat, ezután (iii) akciótervet készítünk, amelyben meghatározzuk, hogyan valósítjuk meg a kiinduló helyzetből a megfogalmazott célokat. A stratégia sikerre viteléhez többek között szükséges a változás- és a projektmenedzsment módszereinek használata is [2].

Azért van szükségünk tehát e-learning stratégiára, hogy definiáljuk e-learning programunk célját, és világosan meghatározzuk, hogyan biztosítjuk, hogy célunkat elérjük a jelenlegi kiindulási helyzetünkből. Stratégiánk nyújt alapot koherens és költséghatékony e-learning programunknak, amely lehetővé teszi e-learning kínálatunk hosszú távú növekedését. Stratégiánk biztosítja a racionalitást, beleértve a ROI<sup>1</sup>-t is, amely igazolni fogja

<sup>1</sup> ROI: Return On Investment. Befektetés megtérülésének mutatója.

a siker érdekében megteendő költségvetési és szervezeti változásokat.

„Nemcsak az egyének, a szervezetek eredményes működését is jelentősen befolyásolja, hogy a vezetők és a szervezet tagjai mit tartanak fontosnak, hogyan vélekednek a szervezetben folyó munka jelentőségéről, és hogyan képzelik közös jövőjüket. Az egyének és a szervezetek életét hosszú távon meghatározó értékekkel, az azokból levonható célokkal és a megvalósításukhoz vezető úttal foglalkozik a stratégia. Stratégiája minden autonóm szervezetnek van, de nem mindegy, hogy ez látnas vagy írott stratégia, hogy a szervezet stratégiája, illetve az ezzel összefüggő jövőképe milyen viszonyban van a szervezet tagjainak személyes jövőképével és stratégiájával.” [1]

A stratégia kialakítása során érdemes absztrakt e-learning stratégiamodelleket testre szabnunk/használnunk, illetve tanulmányozni a mások által készítetteteket, konzultálni az azokat kidolgozó csapatokkal. Ha nem vagyunk szakértők a területen, ajánlott gyakorlattal rendelkező szakembert is felkérni.

A stratégia az elérendő célok és az azokhoz vezetõ megteendő lépések mellett explicite vagy implicite meghatározza azokat az e-learning modelleket, amelyeket az e-learning rendszerünk kialakítása, fenntartása és ellenõrzése alatt kell használnunk. Pontosabb a stratégia, ha az e-learning modelleket a stratégia kidolgozásakor meghatározzuk és a szervezetre szabjuk.

(Ez az előadás nem a didaktikához tartozó oktatási stratégiára fókuszál. Az érdeklődők az oktatási stratégiáról például FALUS IVÁN [3] könyvfejezetében olvashatnak.)

A következő fejezetben a stratégiák készítésének szintjeit fogjuk áttekinteni, hogy aztán az intézményi/ kari/ intézeti szinten bevált modellek közül tekintsünk át néhányat.

## III. AZ E-LEARNING STRATÉGIÁK KÉSZÍTÉSÉNEK SZINTJEI

### A. Az e-learning stratégiák készítésének szintjei piramis modellel

A felsőoktatásban minden képzést/tanítást-tanulást szabályozó, irányító szinten kell legyen az e-elemeket integráltan tartalmazó stratégia. Az oktatási intézményeknek kiemelten fontos stratégiájukba integrálni a digitális eszközök (hardver, szoftver, adatbázisok stb.) és módszertanok használatát. Az e-learning intézményi fejlesztése és fejlődése nem válhat el az intézményi stratégiától, valamint érdemes vagy esetenként igen ajánlott figyelembe venni készítésekor a magasabb szintű stratégiákat, illetve trendeket: a világszinten megmutatózó trendeket, a vonatkozó regionális stratégiákat és kereteket (esetünkben az Európai Unió stratégiáit), az állami, szakpolitikai stratégiákat.

Felsőoktatási intézményben az egyes szervezeti egységeknek (karoknak, de tanszékeknek, intézeteknek, munkacsoportoknak), sőt a tanároknak is van – ha nem is írásba foglalva – saját maguk számára, az ő szintjükön megfogalmazott stratégiájuk.

Ez alatt az egyes tantárgyakra és az azok oktatását (például szemeszterenként több szaknak, több csoportban) megvalósító, futó kurzusokra is kellene legyen stratégia, akkor is, ha mind egy oktatóhoz van rendelve, és akkor is, ha többhöz. Az utolsó előtti szint a hallgatótípusokkal, a

legalsó az egyes hallgatókkal való munka, amelyekre szintén más-más kiinduló helyzetből, célokkal, ütemezéssel és más-más elemekre fókuszáló stratégiát kell kidolgozni. A legalsó szinthez kapcsolódik, hogy az utóbbi években erősödik már az EU és a magyar kormányzati digitális oktatás stratégia szintjén is az oktatás egyénre szabása.

A 1. ábra áttekinti a fenn megnevezett szinteket, és példákat is ad néhányuk esetén. Az alsóbb szintű stratégiáknak illeszkedniük kell a felsőbb szintűekbe, valamint rendszeresen ellenőrizni kell, hogy megfelelőek-e a stratégiák; át kell gondolni, hogyan fejlesszük azokat a külső és belső változásokra reagálva.



1. ábra: Az e-learning stratégiák készítésének szintjei [saját]

Az alábbiakban példákat hozok a digitális oktatást szabályozó felső öt szinten megfogalmazott stratégiákra, illetve a stratégialétrehozó szervekre (B-F. alfejezetekben): e-learning trendek, régiókénti, kormányzati, szakpolitikai és intézményi stratégiák.

A célok, akciótervek megfogalmazása és kivitelezése a szinteken fentről lefelé finomodik. Felesleges és hibás más szint céljaival foglalkozni egy bizonyos szint stratégiájában. Viszont a felsőbb szintű stratégiák kialakítása megfelelő széles körű együttműködéssel kell(ene) hogy megvalósuljon.

#### B. E-learning trendek szerepe a stratégiák készítésében

A legfelső szinten, a trendek szintjén a *Horizon Report > 2017 Higher Education Edition* címmel [4] ad például áttekintő képet a felsőoktatás tekintetében a 2017-2021. közötti távra

- a kulcstendenciákról a technológiai adaptáció felgyorsításához;
- a technológiai adaptáció jelentős akadályairól;
- fontos fejlesztésekről az oktatástechnológiában.

A fentieket összefoglaló infógrafikát lásd [4, p. 7].

Ennél általánosabb trendeket foglal össze 2018-ra vonatkozóan például [5] blogbejegyzés.

#### C. Régióra érvényes e-learning stratégiák

Az Európai Unió tekintetében például a *Stratégiai keretrendszer – Oktatás és képzés 2020* honlapon [6] tájékozódhatunk. Stratégiai szintű dokumentumok EU-szinten *Az Európai Unió és a Tanács a nem-formális és az informális tanulás eredményeinek érvényesítéséről szóló, 2012. december 20-i (2012/C 398/01) ajánlása*, valamint *Az Európai Unió és a Tanács az oktatás és képzés terén folytatott európai együttműködés stratégiai keretrendszeréről (Oktatás és képzés 2020) szóló, 2009. május 12-i (2009/C 119/02) következtetése*.

Az EU-ban a felsőoktatás korszerűsítésével foglalkozó munkacsoport<sup>2</sup> foglalkozik azzal, hogy megfelelő keretek szülessenek az új technológiákon és a nyílt digitális tartalmakon keresztül az oktatás minden szintjén a legszélesebb kör számára a tanuláshoz, illetve hogy ösztönözzék az új megoldásokat [7, pp. 4-5].

A felsőoktatáson belül az új technológiák óriási potenciállal rendelkeznek. Lehetővé teszik az egyetem számára, hogy a tanulók szélesebb körének feleljenek meg; olyan kevert oktatást alkalmazzanak, amelyek lehetővé teszik, hogy bárhol és bármikor tanulhassanak diákjaik. Fontos az is, hogy újfajta együttműködések indulhatnak meg, és az erőforrások hatékonyabban használhatók fel. A technológiai innovációnak nagy jelentősége lesz a társadalmi és a gazdasági potenciálra, ezért Európának fontos szerepet szükséges játszania a megújuló oktatásban.

A változáshoz szükségesek a kormányok és az egyetemek változásai is ezen a téren. Egyelőre a tanulás és tanítás új módjainak elfogadására irányuló, teljesen átgondolt nemzeti és intézményi stratégiákból még kevés van, és azok messze vannak egymástól – írta ANDROULLA VASSILIOU 2014-ben [7, pp. 4-5].

#### D. Kormányzati szintű e-learning stratégiák

Magyarországi szinten a felsőoktatáshoz szorosan kötődő stratégiák az alábbiak:

- *Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája (DOS):* A 1536/2016. (X. 13.) Kormányhatározattal elfogadott stratégia. Tartalmazza a felsőoktatási digitális képzési elemeket is [8].
- A *Fokozatváltás a felsőoktatásban* stratégiát a Kormány 2014. december 22-én fogadta el. 2020/2023/2030-ig fogalmaz meg elrendő célokat [9].
- Az *Országos Felsőoktatási Kollégiumfejlesztési Stratégiáról szóló 1722/2016. (XII. 9.) Kormányhatározat* a felsőoktatási kollégiumi fejlesztéseket külön tárgyalja [10].

A *DOS* lényegesnek tekinti, hogy „a digitális oktatás ne a hagyományos oktatás digitális eszközökkel támogatott változat legyen, hanem szemléletmódjában, módszertanaiban, követelményrendszerében is új, a digitális kor kihívásaira reflektáló nyitott oktatási környezet jöjjön létre.” [8, p. 7]

<sup>2</sup> Európai Unióban a felsőoktatás korszerűsítésével foglalkozó munkacsoport megnevezése: High Level Group on the Modernisation of Higher Education.

„A felsőoktatási jövőkép szerint – a »Fokozatváltás a felsőoktatásban« című stratégiai dokumentummal összhangban – a magyar felsőoktatásban egy olyan egységes online, digitális környezet alakul ki, amely személyre szabott tanulási lehetőségeket kínál korra, érdeklődésre és egyéni élethelyzetre szabottan. Létrejön egy olyan online tanulási tér, tanulási közösség, ahol a közösség tagjai támogatást kapnak az egész életükön át tartó tanulásukhoz és fejlődésükhöz. A felsőoktatási intézmények ebben az online térben a munkaadói és hallgatói, társadalmi képzési igényekre rugalmasan reagálva jelenítik meg és fejlesztik tovább képzési kínálatukat. Az egyes hallgatóra, illetve az egész felsőoktatásra értelmezhető átfogó stratégiai cél, hogy a felsőoktatásban végzetek digitális felkészültsége, eszközhasználata, digitális munkatapasztalata elérje a nemzetközileg támasztott elvárások szintjét;” [8, pp. 13-14]

#### E. Szakpolitikai e-learning stratégiák

„A »Fokozatváltás a felsőoktatásban 2.0« felsőoktatási stratégia és annak felülvizsgált célkitűzés-, és intézkedési rendszere a 2014-2020 időszakra vonatkozó nemzeti középtávú stratégia, funkcióját tekintve kormányzati irányítási eszköz. Jelen dokumentum az Európai Unió 2014-20-as pénzügyi tervezési időszakban rendelkezésre álló Strukturális Alapból érkező támogatások ex-ante feltételeként is funkcionál.” [9, p. 5]

„A felsőoktatásra vonatkozó célkitűzések röviden összefoglalhatóak: tudásalapú társadalom, ahol a gazdaság húzóereje az egyre növekvő arányban hazai tulajdonú termelés, szervezőereje a felsőoktatási intézmények köré épülő innovációs hálózat. A feladat pedig abban áll, hogy az átalakulóban lévő, gazdaságról való közgondolkodás elvei a felsőoktatásba átvezetésre kerüljenek. Tudatosítanunk kell magunkban és a társadalom tagjaiban egyaránt, hogy a felsőoktatás jövője nem képzelhető el megújulásra törekvő szemlélet nélkül, vagyis, az életpálya elején megszerzett tudásból – további tanulás nélkül – nem tudunk megélni életünk végéig. Folyamatosan tanulásra és folyamatos teljesítményre van szükség.” [9, pp. 3-4]

„A kormány célja a jövőről alkotott kép alapján egyértelmű: a nemzetközi oktatási és kutatási térben magasan pozicionált, a társadalmi kihívásokra válaszolni képes, hazánk gazdasági sikerességét alapjaiban meghatározó felsőoktatási rendszer működtetése, melynek alapvető mozgatórugója a verseny... Másképp fogalmazva: a színvonal-emelkedés és a versenyképesség növekedése csak akkor valósul meg, ha a társadalom nagyobb elvárást támaszt a felsőoktatási rendszer egészével szemben.” [9, p. 5]

#### F. Stratégiát megfogalmazó testületi egységek a felsőoktatásban

A felsőoktatási intézmények vezető testülete a szenátus. Döntési, véleményező, javaslattevő és ellenőrzési joggal rendelkezik. Meghatározza az egyetem/főiskola tevékenységét, így különösen képzési és kutatási feladatait, működését, továbbá ellenőrzi azok végrehajtását. A szenátust illetik meg a felsőoktatási intézmény Alaptörvényben rögzített jogosultságai. A szenátus elnöke a rektor, valamint funkcióból eredő és választott tagokból áll. A kancellár a törvényben meghatározott jogosítványai alapján egyetértési jogot

gyakorol a szenátus gazdasági következményekkel járó döntéseit illetően.

Az önkormányzati módon választott szenátusnak az intézmény hosszú távú, stratégiai döntéseit is meg kell hoznia. Ezek kapcsán egyetértési jogot gyakorol a fenntartó által az adott intézmény társadalmi-gazdasági környezetének releváns szereplőiből létrehozott konzisztórium. A konzisztóriumnak hivatalból tagja a rektor és a kancellár.

A rektor és a szenátus kompetenciája elsősorban az akadémiai és a tudományos ügyekre vonatkozó, stratégiai szintű döntések meghozatalára terjed ki (az intézmény gazdálkodásával és napi működtetésével kapcsolatos jogkörök a kancellár hatáskörébe tartoznak). Az ötagú Konzisztórium előzetes egyetértése szükséges a szenátus gazdasági következménnyel járó döntésének érvényességéhez. A szétválasztás biztosítja a fenntartó és a külső érdekeltiségi kör (gazdaság, közösség stb.) érdekeinek megjelenítését, valamint szerepvállalását az intézmények működésében.

Alapítványi oktatási intézményeknél a kuratórium az alapítványok kezelő szerve, vagyis az alapítás után ez a testület rendelkezik az alapítvány további sorsáról. Ez az általános ügydöntő, ügyvezető és képviselői szerv. Dönt az alapítvány stratégiai kérdéseiben, a programokról, az alapítvány működési irányáról, az alapítványi vagyon felhasználásáról – így az alapítás után a kuratórium kezében van az alapítványi célok megvalósulásának felelőssége.

Ha a szenátus, konzisztórium, kuratórium testületek magas szinten megfogalmazzák stratégiájukban az e-learninget, annak kidolgozása több szakterület munkáját igényli, végrehajtása pedig minden oktatásba bevont szervezeti egységet és munkatársat, hallgatót érint.

A következő fejezetben tekintsünk át egy csoportosítást arra, hogyan jelenhet meg a felsőoktatásbeli intézményeknél az online tanulás a stratégiában.

#### IV. STRATÉGIÁK OSZTÁLYOZÁSA AZ ONLINE TANULÁS SZINTJEI SZERINT

A Sloan Consortium 2011-ben három csoportba sorolta a középiskola után oktatást nyújtó intézményeket attól függően, hogy stratégiájukban milyen szerepe van az online tanulásnak [11]:

1. **Stratégiailag nem online intézmények.** A „Thousand Blossoms Bloom” megközelítés, vagyis a változatosság jegyében az intézmény szervezeti egységei bevonhatnak forrásokat kurzusok teljesen online-ná alakításához. Viszont az intézmény fontosabb rendszerei – órarend, regisztrációs rendszerek, pénzügyi szerződések és tanítás – alapvetően a hagyományosak maradnak. Az USA-ban kb. 1000 ilyen intézmény volt 2010-ben.
2. **Elkötelezettek: „Légy fókuszált” a jelszavuk.** A vezetők úgy döntöttek, hogy a kulcsfontosságú programjaikat nagyrészt online programokká alakítják át például a piaci lehetőségek miatt. Befektetnek az oktatástervezésbe, a technológiai támogatásba és más szükséges erőforrásokba, hogy ezt lehetővé tegyék, valamint agresszíven forgalmazzák meg online programjaikat. A Sloan-elemzés szerint Amerikában kb. 800 intézmény volt ekkor ebben a kategóriában.



3. **Online, mint alapvető stratégia.** Az intézmény működési modellje megváltozott, hogy kielégítse az online tanulás igényeit (például idő, regisztráció, oktatás, pénzügy). Az online kurzusok minden szakaszban olyan speciális készségekre koncentrálnak, amelyek mindössze három-nyolc hétig tartanak, és így a hallgatók gyorsan, könnyen és olcsón fejleszthetik készségeiket.

Amikor a hallgatók készek rá, új modulok kezdhetnek, illetve igény szerint nyújtja az intézmény az oktatást – ellentétben más online tanfolyamok rögzített tematikájával. A diákok tehát igény szerint választhatnak kurzusokat az online kínálatból. A tantárgyi kreditek átvihetők az állami főiskolák és egyetemek között. Ebben a modellben az online tanulásban az intézményi stratégia a technológia transzformatív potenciálját látja, és kihasználja ezt a lehetőséget (legalábbis részben) üzleti modelljének megváltoztatására.

A Sloan-tanulmány szerint a középfokú intézmények utáni intézmények kb. kétharmada ebben a csoportban volt, és az USA-beli online tanuló diákoknak szintén kétharmada járt ilyen típusú intézménybe.

A következő fejezetben néhány jellemző e-learning stratégiát tekintünk át napjaink e témakörben születő blogbejegyzéseit összefoglalandó.

#### V. AZ E-LEARNING STRATÉGIA NAPJAINK BLOGBEJEGYZÉSEIBEN

Az e-learning stratégia viszonylag felkapott kifejezés napjainkban, de általában csak az oktatási stratégiára (lásd II. fejezet vége) utalnak vele. „Jól el lehet adni” ezzel a hagyományosan bevált és divatos jó fogásokat, módszereket, tanításhoz való hozzáállást, illetve felhívni az e-learning és az oktatás mindenkori sarkalatos problémáira a figyelmet. Ezt mutatja számos blogbejegyzés, rövid cikk, amelyek pár pontban összefoglalt, „felbecsülhetetlen tippeket” adnak a sikeres interaktív „e-learning stratégiához”. Közös céljuk, hogy a tanulók az e-learning tanfolyamokat élvezzék. Az 5 vagy 7, 8, 10 stb. *tipp a sikeres e-learning stratégiához* című internetes cikkek (például [12] [13]) tömör, szlogenszerű címeikkel és hozzájuk rövid magyarázatokkal világítanak rá a stratégiakészítés sarkalatos pontjaira.

Abból a szempontból hasznosak ezek, a gyakran infógrafikákkal is alátámasztott rövid írások, hogy látványosan-tömören csokornyí lényeges, illetve trendi elemre hívják fel a figyelmet oktatásstratégia-szinten (lásd 2. ábra). A blogbejegyzések célcsoportjai általában a kis cégek és az egyszemélyes tanári vállalkozások, illetve gyakran kurzusszintre korlátozódnak.



2. ábra: 7 tip az e-learning stratégia kifejlesztéséhez infógrafikája [14]

Az *Öt e-learning tervezési stratégia, amely biztosítja, hogy a tanulók többször térjenek vissza* cikk [15] még mindig egy-egy kurzushoz ad oktatástervezési, módszertani tanácsokat, de már tudományos alapokon. Az öt röviden ismertetett „stratégia” a tanulók motiválására:

1. Ismerje meg a tanulók motivációs alapjait. Ide tartozik például az ARCS<sup>3</sup> modell ismerete; a belső és a külső motivációk számbavétele. Ezek segítségével fogalmazhatjuk meg tanulóink belső motivációit az e-learning tervezéséhez, hogy olyan tananyagok készüljenek, amelyet ők élveznek, és visszatérnek használni azt.
2. Gondolkodjon el a tananyag struktúráján. Az ARCS modellből a C (confidence, bizalom) fontossága emelendő ki itt. Megnövelje a tanuló bizalmát, ha látják a tananyag szerkezetét. Javasolt a tananyag 9-10 perces egységekre bontása, összetettebb részekhez pedig például PDF használata.
3. Növelje a vizuális érdeklődést. Az e-learning program iránti vizuális érdeklődés felkeltésének leggyakoribb módjainál a következőket említi: minőségi és a tartalomhoz illő fényképek, videók, grafikák, animációk.
4. Vonjon be érzelmeket. Az érzelem fontos szerepet játszik a memóriában. A tanítás tárgyához jól illeszkedő érzelmi ingereket (például gyermekét óvó anya) helyezhetünk el a tananyagban. Az érzelmek nem csak emlékezetesebbé teszik a tananyagot, hanem maguk is segíthetnek a tartalom érdekesebbé, vonzóbbá tételében. Ez már átvezet a következő stratégiához.
5. Történetet mondjon el. Az események sorozatának magukban nincs jelentése, de nagyon hatásos az események kapcsolatának története. A történetek segítenek kitölteni az R-t (relevancia, figyelem) az ARCS-ban: segítenek megérteni az embereknek, hogy miért releváns valami a gyakorlatuk szempontjából, és ezzel konkrétan a történet. Egyszerű módszerek, amelyek az e-learning tartalom történeterejét adják: anekdoták fogalmak illusztrálására; példák valóságos helyzetekből,

<sup>3</sup> ARCS: A JOHN KELLER által létrehozott ARCS motivációtervezési elmélet szerint négy lépés van a tanulási folyamatban a motiváció emelésére és fenntartására: Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction; magyarul figyelem, relevancia, bizalom, elégedettség.

amelyek magukban foglalják a magas szintű koncepciókat és absztrakt fogalmakat; történetek narratív felépítése akár egy teljes 9-10 perces tanulási egységként is, a végén ellenőrzéssel.

A széles körben elterjedt technológiákkal együtt (például mobil eszközök és -internet), az e-learning stratégiákban a kooperatív tanulás és az interaktivitás lett többek között hangsúlyos. A divatos e-learning megjelenési formákhoz is adnak stratégiákat, például [16] a mikrovideókkal való oktatáshoz.

A teljes szervezetet és a tanulókat veszi figyelembe [17] rövid írása. Egyetérthetünk a szerzővel, aki úgy találja, hogy „a „stratégia” kifejezés különböző dolgokat jelenthet a különböző emberek számára, sok dologra vagy egyáltalán semmire sem utalva. Adjuk hozzá a „tanulás” kifejezést, és tökéletes receptünk van az összezavaráshoz.” Kilenc tanácsa megszívlelendő a felsőoktatási intézmények stratégiáit kialakítóknak is:

1. Határozzák meg, hogy mit szeretnének megvalósítani, miért és milyen időkeretben.
2. Értsék meg, hol helyezkednek el jelenleg a célhoz képest.
3. Azonosítsák az értékelési paramétereket.
4. Gondolják át a tanulás teljes hatókörét és a szervezet kultúráját is.
5. Vegyék tekintetbe, milyen elsajátítható készségekre van szükség és mi áll rendelkezésre.
6. Határozzák meg a tananyag-tartalom frissítésének gyakoriságát.
7. Gondolják át, hogyan fog illeszkedni az alkalmazottak napjaiba a tanulás.
8. Fontolják meg, kiket és mikor kell bevonni az oktatási feladatokba.
9. Gondolják át a szükséges eszközöket és technológiákat.

A blogokban, rövid cikkekben hangsúlyos a tanári hozzáállás tekintetében a tanulók motiválása, a tanulásba bevonódás elérése, az aktív tanulás a meglévő ismeretekre és kompetenciákra alapozva.

Internetes keresővel az „e-learning stratégia” kifejezésre megjelenő jellemző cikkek ezen áttekintése után vizsgáljuk meg, miért lényeges, hogy az intézmények kidolgozzák saját e-learning stratégiájukat.

## VI. ELMÉLETI E-LEARNING STRATÉGIAI MODELLEK BEMUTATÁSA

Ez a fejezet négy elméleti e-learning stratégiai modellt mutat be.

- A. Az első, a [18]-ban megjelent modell két fázisra bontja az e-learning stratégia készítését: célok meghatározására és elemeinek meghatározására. A második fázisban a célok ismeretében foglalkozunk az egymástól jól elkülönülő területek elemzésével és tervezésével.
- B. A munka világában készített [19] időbeli szakaszokra bontja a digitális tanulási stratégia fejlesztését. Ebben a stratégiamodelben a kezelendő területek hierarchikus viszonyban vannak egymással. A szakaszokban a tervezésen is túllépünk, és pilotprojektet hozunk létre, amelyeket ki is értékelünk.
- C. Az oktatástervezés és a stratégia együttes figyelembevételére készített modellel [20]. Eszerint

kiküszöbölhető, hogy az oktatástervezési modell egymagában nem veszi figyelembe a vállalkozás/oktatási intézmény érdekeit. A kiegyensúlyozott eredménymutató és az ADDIE modell egymásra helyezve integrált modellt kínál a tanulás tervezéséhez, és a tanulás tervezése összhangban lesz a legfontosabb üzleti elemekkel.

- D. ROSENBERG 2001-ben kiadott, az e-learning stratégiaalkotás terén az egyik alapműnek tekinthető [22] könyve a stratégiai alapként figyelembe veendő összetevőket úgy fogalmazza meg, hogy azokkal a szervezet szövetébe integrálja az e-learninget.

Fenti modellek megfelelőségét saját tapasztalataim is alátámasztják.

Tekintsük tehát át részletesebben legelsőként a két fázisra bontott e-learning stratégia készítés modelljét.

### A. E-learning stratégia két fázisban öt elemmel<sup>4</sup>

DE VIREN [18]-ban két részre bontva taglalja az e-learning stratégia készítését: először meg kell fogalmazni a stratégiai célokat, majd ki kell dolgozni az e-learning stratégia elemeit.

A **célok meghatározását** a szervezet minden aspektusát figyelembe véve kell megalkotni. Az alábbi három területet – szempontokat és módszereket is megadva – javasolja áttekinteni:

a) **Szükségletek felmérése.** A célközönség jellemzőinek és igényeinek meghatározásához szabványos szükségletfelmérési eljárásokat, illetve kérdéseket érdemes használni. Ezek szempontjai például az alábbiak:

- A számítógépes oktatással kapcsolatos attitűdök.
- A képzés során szerzett motivációs tényezők.
- A tipikus számítógépes platformok hardver- és szoftverjellemezői.
- Tapasztalat és komfortosság szintje a számítógépek és az internet használatában.
- Internetkapcsolat sebessége.
- E-learning forma iránti érdeklődés.

Hangsúlyozza, hogy külön figyelmet kell fordítani az e-learning programot létrehozó vagy megszakító elemekre.

b) **A képzési csapat felkészülése és felkészültségének áttekintése.**

- Tájékozódjunk az eladók, partnerek és versenytársak e-learning megoldásairól.
- Vegyünk részt az e-learning technológia eladók tájékoztatóin.
- Publikáljunk szervezetünkben olyan cikkeket az e-tanulásról, amelyek a mi környezetünkre alkalmazhatók.

A csapattagokra egyenként és a teljes csapatra is meg kell határozunk, hogy készen állnak-e az e-tanulás fejlesztésére és bevezetésére:

- Beszélgessünk az e-tanulás kifejlesztéséhez szükséges készségekről (tartalomkészítő szaktudása, oktatástervezés, kurzuslétrehozás, -

<sup>4</sup> E-learning stratégia két fázisban öt elemmel: A modell megnevezését ezen előadás szerzője adta.



programozás, grafikai tervezés, technológiai adminisztráció, virtuális oktatás stb.).

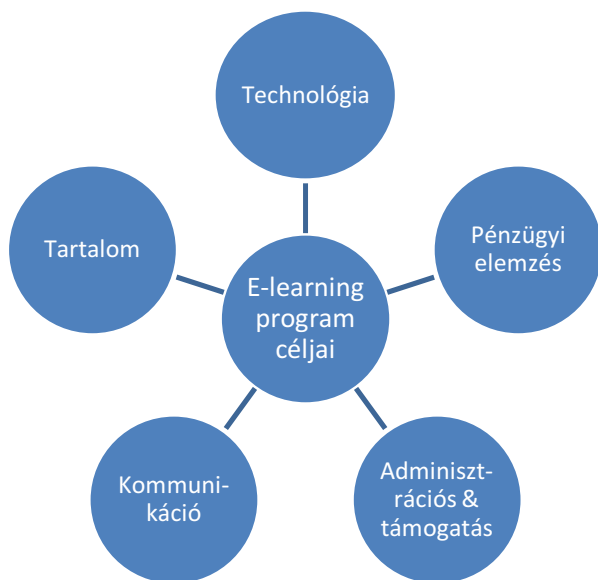
- Tekintsük át a csapat e-tanulási készségek fejlesztése iránti igényét, és határozzuk meg, milyen tréningekre van szükségük, hogy céljainkat elérhesük.

c) **Menedzsmenti irányítás.** Két formában valósulhat meg a menedzsmenti irányítás:

- Felülről lefelé. Ebben az esetben kérdezzük meg a vezetést, hogy miért választják ezt a formát, és mit értenek alatta. Valamint hogy van-e olyan modell, amelyet használni kell, és azt miért választották.
- Alulról felfelé. Ha a vezetés nem tudja, mik az e-learning programok, akkor javasoljunk nekik, és vitassuk meg velük, hogyan illeszkednek a szervezet stratégiájához.

Ha a fentiekkel végeztünk, [18] szerint akkor fogunk készen állni **e-learning programunk céljainak** megfogalmazására. Mivel az e-learning stratégia legfontosabb összetevője (alfája és ómegája) az elérendő cél/célok kijelölése, ezért indokolt ennek kidolgozását külön tárgyalni és kezelni. A megfelelően átfogó, kohézióban levő célok sok lépésen keresztül alakíthatók csak ki. A programnak értéket kell nyújtania a szervezetnek, például piacra kerülés, piacbővülés, várható bevételnövekedés, költségmegtakarítás.

Az **e-learning stratégia megfogalmazásához annak elemeivel kell foglalkoznunk**, amelyek [18] szerint mindössze: technológia, pénzügyi elemzés, adminisztráció és támogatás, kommunikáció, tartalom (lásd 3. ábra).



3. ábra: Az e-learning stratégia elemei [18, p. 3]

**Technológia:** Itt a következő technológiák használatának megfontolását javasolja [18]: szinkron, aszinkron, kollaboratív, kevert megközelítések, LMS – természetesen nem kizárólagosan választjuk egyiket-másikat. Azt segítő, hogy egy-egy követelményhez melyik technológiát válasszuk, az alábbi táblázathoz hasonlóan készíthetünk.

Követelmény	Aszinkron	Szinkron	Kollaboratív
A tanulóknak magas szintű útmutatásra van szükségük.		X	
Alacsony tanulási motivációs szint.		X	
A hallgatóság értékeli más szakemberek tapasztalatait.		X	X
Rugalmas képzési ütemezés szükséges.	X		
Többműszakos munka, nehéz a képzés ütemezése.	X		
Korlátozott számítógépes tapasztalat.		X	
A tananyag interperszonális készségeket foglal magában.		X	

4. ábra: Követelmények-technológiák mátrix [18, p. 4]

Amellett, hogy az e-learning stratégiában lefektetjük, hogy milyen technológiákat választottunk ki az egyes képzésekhez, indokoljuk meg választásainkat, és rögzítsük, hogy miért ezeket választottuk az e-tanulási célok eléréséhez. Vegyük figyelembe az e-learning iparági szabványokat is (például SCORM használatát), hogy ha LMS-t váltanánk, abban is tudjuk használni a tananyagobjektumainkat. A stratégiánk tartalmazza a technológiák megvalósításának idejét és költségét is, valamint térjünk ki időszakokra bontva a várható költségmegtakarításokra, bevételek növekedésére is [18, pp. 4-5].

A technológiai összetevő meghatározásában az oktatási szakemberek mellett az informatikai csoportnak is részt kell vennie partnerként. Alapvetően fontos az IT részleg hozzáállása az e-learning megvalósításában. Az e-learning csapatra inspirálóan is hathatnak, de extrém rossz esetben nagyon megnehezítik a munkájukat.

**Tartalom:** A tartalom változatos formában és forrásból származhat. Az alábbiakat kell meghatározniuk a tartalomfejlesztéssel és/vagy beszerzéssel kapcsolatban [18, p. 5]:

- A vásárolandó és a készítendő tananyagtartalmakat.
- A készítendő kurzusokat és azok prioritásait.
- A tananyag-tartalmak forrásainak helyét.
- A forrásanyagok interaktív kurzussá alakításának folyamatát. – Ez nagymértékben befolyásolja a használandó eszközöket. Figyelembe kell vennünk a tanulók igényeit is ennek kapcsán.
- A tananyagokkal kapcsolatban a szerepeket és a felelőségeket az e-learning csapattagok, illetve a kurzus futása alatt a tanárok számára. – Például lesz-e projektmenedzser a feladatok munkatársakhoz hozzárendeléséhez; a tanárok tölthetnek-e fel saját tananyagelemeket a kurzusukhoz?
- A tananyagok értékelését is itt kell kidolgozni, valamint visszacsatolási hurkot kell képezni, hogy folyamatosan javíthassuk e-tartalom-létrehozási készségeinket.

[18] nem foglalkozik azzal, hogy vásárlás esetén a tananyagtartalmat ki választja ki (először javaslat kell rá, majd jóváhagyás). Vagy ki hagyja jóvá a belsőleg készített tananyag tematikáját, majd szakanyagát, a multimédiás elemek tervét stb. Ezek az al folyamatok is átalakulnak kissé a hagyományos oktatáshoz képest.

**Adminisztráció és támogatás:** Meg kell határozni szerepeket, és azokhoz munkatársakat kell rendelni, például az alábbi feladatok esetén – [18, pp. 5-6] ajánlása kiegészítve e cikk szerzőjének saját tapasztalataival –:

- Jogosultságrendszer kialakítása.
- Kurzuslétrehozás, kurzusok tartalommal feltöltése.
- Felhasználóknak felhasználói fiók és jogosultságok adása.
- Felhasználók tevékenységeinek monitorozása.
- Technikai (help desk) segítségnyújtás.
- Szaktanári (tutori) segítségnyújtás.
- Tanulásszervezési és -módszertani (mentori) segítségnyújtás.

Kiseb szervezetnél fentiek közül több szerepet is elláthat egy-egy munkatárs. Lehet, hogy új munkatársakat is kell alkalmazni az e-learning csapat megfelelő szakértelmének biztosításához, valamint a megfelelő munkaterheléshez. Az adminisztráció és támogatás feladatainak ellátását is monitorozni kell, valamint biztosítani kell innen is visszacsatolást, hogy a minőség ellenőrzve legyen, és folyamatosan fejleszhető legyen.

**Kommunikáció:** A kommunikáció blended learning képzés esetén változatos csatornákat vehet igénybe (személyes, telefonos, papíralapú, szinkron és aszinkron online). Tiszta online képzések esetén minden információ, segítség, reklám és marketing online történik. Ezzel kapcsolatban [18, p. 6] két figyelembe veendő tényezőt jelöl meg az e-learning stratégiájának a tanulókkal történő kommunikációjához:

- Változásmenedzsment. Az olyan tanulók számára, akiknek a hagyományos, tantermi oktatás helyetti online forma új és idegen, biztosítani kell az e-tanulás megtanulását – számukra kevés vagy semmilyen kockázattal –. Ennek során kérjük tőlük néhány személyes interakciót is, hogy a gyakorlatban tanuljanak. Az online tanulókat tanító kurzus sikeres elvégzését beemmelhetjük kötelezően elvégzendő tanulás-módszertani nullakredites kurzusba.
- Marketingkommunikáció. Az e-learning stratégiának magában kell foglalnia azt is, hogyan juttatjuk el potenciális tanulóinkhoz színvonalas képzéseinkről az információkat. Ebben a munkában az intézmény marketingrészlegét kell aktívan bevonni.

**Pénzügyi elemzés:** A befektetések várható megtérülése a felsőoktatásban is jelentős tényezője annak, hogy az e-learning programok megkapják a szükséges forrásokat. A pénzügyi elemzés lényeges tételei közé tartoznak [18, pp. 6-7]:

- Technológia, tartalom létrehozásához szükséges eszközök, tanfolyamfejlesztés, támogatás és adminisztráció költségei.

- Tanfolyami árak kialakításának módja úgy, hogy időszakonként (például szemeszterenként) biztosítsák az elvárt bevételeket.
- Befektetések megtérülésének ideje.

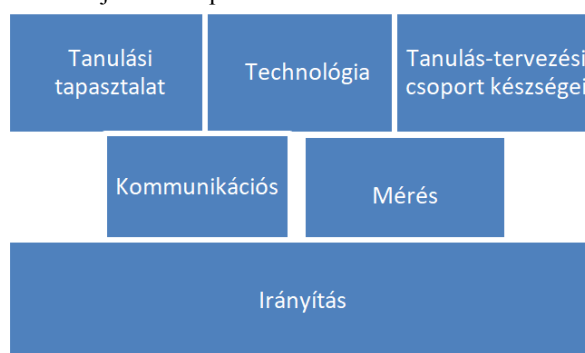
Ezen elemzés elkészítése kapcsán az intézmény pénzügyi csoportjával kell együttműködni.

### B. Időbeli szakaszolású stratégiák

A munkahelyi képzések/továbbképzések terén hamar kezdtek el használni az e-learning lehetőségeit. Az irodalomban és internetes blogokban sokkal könnyebb is kisebb-nagyobb cégek e-learning stratégiáiról szóló írást találni. A felsőoktatásbeli e-learning stratégia kialakításához is érdemes ezeket a modelleket testre szabva használni. Természetesen a munkahelyeknek nem a tanítás, a dolgozóknak nem a tanulás a fő feladata, illetve a kurzusok, tananyagok mibenlétéről egy cégnél nem oktatási/tananyag bizottságok, szakmai munkacsoportok, professzorok határoznak általában.

Ebbe a csoportba tartozik a PETTERD modellje is [19]. Tanácsai általánosak, a felsőoktatásban is alkalmazandók. PETTERD – mint egyre többen napjainkban – nem az e-tanulás kifejezést használja, hanem a digitális tanulást. Utóbbi szerinte holisztikusabb kifejezés, illetve a társadalmi tanulás, a teljesítménytámogatások és a kevert megközelítések bevonását jelenti.

Természetesen a stratégia PETTERD-nél is arról szól, hogy tudjuk, hová tartunk. A tanuláshoz és a fejlesztéshez egymással, illetve ezeknek a szervezeti stratégiával is összhangban kell lennie. Fel kell, hogy vázoljuk az alapelveket és a szükséges reformokat, majd tantárgy-/kurzus tematikákat kell készíteni. Ez után meg kell tervezni az akciókat, vagyis hogy mit, mikor és hogyan érünk el – ezek az idő előre haladtával módosulni fognak. [19] szerint **a területek, amelyekkel foglalkozni kell** (lásd 5. ábra szerint alulról felfelé): kormányzat; kommunikáció és mérés; tanulási élmény, technológia és tanulás-fejlesztő csoport szakértelme.



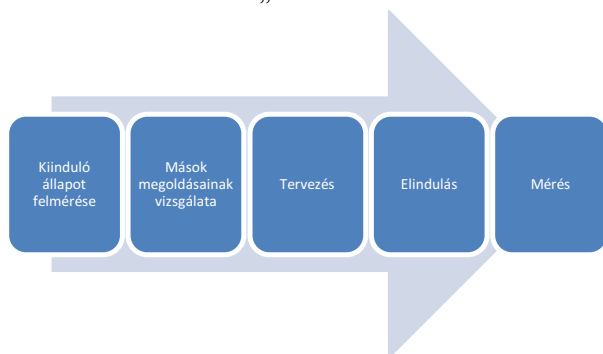
5. ábra: Mit kell kezelni az e-learning stratégiában? [19]

[19] szakaszokra bontja a digitális tanulási stratégia fejlesztését (lásd 6. ábra):

1. **Kiinduló állapotunk felmérése.** Itt elvégzendők: teljesítmény-értékelés, illetve digitális munkahely teljesítmény-értékelése, a meglévő szakértelmek értékelése. Ennek keretében fel kell mérni alkalmazottaink és szervezetünk digitális írástudását, tanulási hatékonyságunkat. Kell készítenünk egy komoly e-learning „kiáltványt”.
2. **Mások gyakorlatainak és tapasztalatainak tanulmányozása.** Beszéljünk más cégek tanulás-

fejlesztéssel foglalkozó csoportjaival, és gondoljuk át, mit tettek ők? Kérdezzük meg, mit tettek volna másképp. Fontos, hogy távlatokban is gondolkodjunk.

3. **Tervezés.** Mit, hogyan, ki tegyen? Tegyük vizuálissá terveinket, foglaljuk történetekbe. A hangsúly a rugalmasságon és a hatékonyságon legyen. Számítsunk büdzsénk csökkentésére is.
4. **Indulás.** Mit, hogyan, ki tegyen? Legyenek innovációs és pilotprojektjeink. Kezdjük blended learning projektekkel. Ne vonjunk le messzemenő következtetéseket az induláskor gyűjtött adatokból.
5. **Mérés.** Gyűjtsünk adatot minden tevékenységünkről. Elemezzük az adatokat, és változtassunk, ha szükséges. Használjuk fel az adatokat digitális tanulásunkról szóló „sztorizáshoz”.



6. ábra: A digitális tanulási stratégia fejlesztésének szakaszai [19]

Hogy mikor vegyünk igénybe külső szolgáltatókat, [19] azt mondja, hogy ha nem végzünk belső képzést, akkor ne is próbáljuk meg a digitális tanulás házon belüli fejlesztését. A külső szolgáltatók igénybe vételét mindenképp indokolja, hogy nekik új ötleteik vannak, javul a minőség, nagyobb projekteket gyorsabban szállítanak. A házon belüli fejlesztés indokai a költségek csökkentése és a kontrollálhatóság. Felsőoktatásban e cikk szerzője kiemeli a tantárgyakhoz az oktatók kutatásai alapján készített saját szakanyag fejlesztésének fontosságát.

Hagyományos megközelítésben LMS-t használ a cég és esetleg közösségi és blended elemeket, valamint tananyag-fejlesztéshez eszközöket. Kortárs-megközelítésben ezeken kívül mobilelemeket, virtuális osztálytermet, intranetet és portálokat, valamint tanulási elemeket tárol.

Gondoljuk át, hogyan tehetjük alkalmassá a digitális tanulást a 70%-20%-10% modellre (tapasztalati-szociális-formális tanulás aránya)? [19] az e-learning minőség-költség problémáját is bemutatja a digitális tanulás elindításának három útja kapcsán (lásd 7. ábra).

	Tartalom-könyvtár használat vásárlása	Saját programok készítése	Jutalékos programok
	Pénzügyileg nem megfelelő képzésnyújtóknak.	Általában jobb belső képzésekhez.	Vállalatunkra szabják.
<b>Minőség</b>	Közepes	Nehéz, ha nem vagyunk szakemberek.	Várhatóan a legmagasabb

Költség	Közepes	Alacsony	Magasabb
---------	---------	----------	----------

7. ábra: A digitális tanulás elindításának három útja [19]

### C. Modell az oktatástervezés és a stratégia együttes figyelembevételére

JOHANNES C. CRONJE *Who killed e-learning?* című cikkében [20] azt mondja, hogy a blended learningen a médiumtípusok keverése helyett inkább az üzleti célok és a tanulási eredmények keverését kellene értsük. Szerinte a tanulás az üzleti modell szerves része kell legyen (és a ROI-val nem szabad elszigetelni) [20, pp. 6-7]. Az oktatás szisztematikus tervezési alapjának az ADDIE<sup>5</sup> oktatási modellt teszi, az üzleti alaphoz KAPLAN ÉS NORTON *Balanced Scorecard* (1992) eredményeit használja.

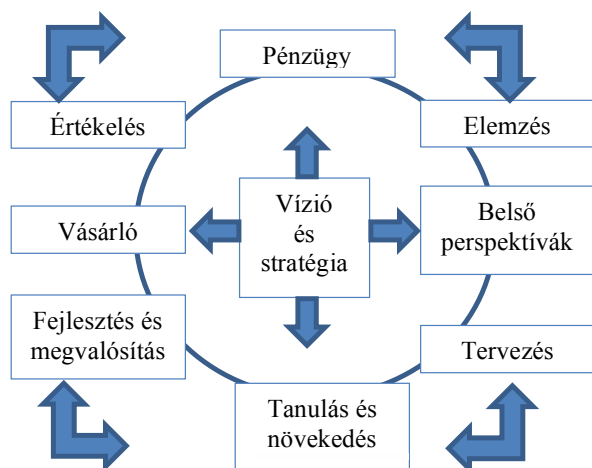
Az ADDIE modellben az oktatási tervezési ciklus fázisai az alábbiak:

1. **Elemzési fázisban** alapos helyzetelemzéssel indul. Itt elsősorban a tanulási igényeket, a tananyagokat és a tanulókat veszik figyelembe.
2. **Tervezési fázisban** ezután világosan megfogalmazzák a tanulási eredményeket/kimenetet, azokhoz a tanítási-tanulási tevékenységek sorrendjét.
3. **Fejlesztési és megvalósítási fázisban** ki kell választani az eddigiekhez megfelelő tanulási platformot, majd fel kell tölteni (tananyaggal, szerepekkel, választott módszertanhoz szükséges paraméterezett objektumokkal/tanulási folyamat irányításával, önellenőrzéshez, egymás és tanári értékeléshez objektumokkal).
4. **Értékelési fázisban** ellenőrizni kell a ciklus elején meghatározott kimenetek teljesültségét.

Viszont az oktatástervezési modell egymagában nem veszi figyelembe a vállalkozás/oktatási intézmény érdekeit. Ennek eredménye az lehet, hogy általános, olcsóbb és kevésbé hatékony képzési programokra helyezik a hangsúlyt. Már a tervezés elején meg kell határozni a kívánt üzleti kimeneteket, hogy mérhessük a képzések/kurzusok végén, hogy elértük-e azokat.

A modell vizualizálására készült 8. ábra a kiegyensúlyozott eredménymutatót ráhelyezi az ADDIE modell ábrájára, érzékeltetve, hogy a középpontban a vállalat **víziója és stratégiája** van; illetve, hogy ezt elérjék/megvalósítsák, szükségesek a **pénzügyi** megfontolások, **belső folyamatokat** kell bevezetni, a hallgatóknak/ügyfeleknek/**vásárlóknak** tanulási igényei vannak. A kiegyensúlyozott eredménymutató modellben a **tanulás** a vállalat növekedési igényeinek része (például infrastruktúra megszerzése), de hátrányosan, alul helyezkedik el. A kiegyensúlyozott eredménymutató és az ADDIE-modell egymásra helyezve integrált modellt kínál a tanulás tervezéséhez, és a tanulás tervezése összhangban lesz a legfontosabb üzleti elemekkel.

<sup>5</sup> ADDIE: Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation. elemzés, tervezés, fejlesztés, megvalósítás és értékelés.



8. ábra: A tanítástervezési ciklus és a kiegyensúlyozott eredménymutató [20, p. 8]

Az ábra által mutatott modellben a jövőkép (**vízió**) és a **stratégia** közepén, a **pénzügyi** megfontolások a tetején maradnak, illetve látszik az intézmény célja.

A vízió és a stratégia megfogalmazásakor fontos, hogy ugyanazok a stratégiák, akik a kiegyensúlyozott eredménymutatót **fejlesztik, elemezzék** a tanulási szükségletet is. Végül is a **tanulás és a növekedés** célja az emberi és üzleti erőforrások összehangolása a **belső perspektívákkal**, amelyek a vízió és a stratégia változásaitól függenek. Ezek után a képzést úgy kell kialakítani, hogy lehetővé tegye a tanulás és a növekedés összehangolását a belső perspektívákkal.

A **fejlesztés és a megvalósítás** azt jelenti, hogy olyan képzési anyagokat és tanításhoz szükséges tapasztalatokat kell létrehozni, amelyekkel a dolgozók jobban ki tudják elégíteni az **ügyfelet**, és az **értékelés** azt fogja jelenteni, hogy megnézzük, hogy ha növekedett az ügyfelek igényeinek megfelelés, az valóban a kívánt pénzügyi eredményekhez vezetett.

Ebben a modellben a képzés már nem hozzáadott költségelem, hanem egy integrált rendszer része. A rendszerben a cég központi víziójához és stratégiájához tart.

CRONJE említi, hogy KESSELS ÉS PLOMP szerint a szisztematikus tervezési megközelítés/modell eredményesebb és következetes képzést eredményezett, mert az eszerinti folyamat biztosította, hogy a projektben résztvevők „megfelelően orientálódjanak, képzetek legyenek, motiváltak és teljes körű együttműködést nyújtsanak”.

„A sikeres projektnek csak 20%-a technika, a 80%-a taktika.” – idézi CRONJE ROMISZOWSKIT. CRONJE tapasztalatai szerint, függetlenül attól, hogy mennyire igyekszünk elemezni a sikeres megvalósításhoz vezető összetevőket vagy a technológia fenntartható használatát az oktatásban/képzésben, az mindig nem számszerűsíthető emberi vonatkozásokra enged következtetni. Ahogy a technológia, illetve az eszközök egyre olcsóbbak és kisebbek lesznek, úgy kellene egyre inkább átláthatóbbá válnia a technológiának. Illetve nem a technológiának kellene a tanulás egyik hajtóerejének lennie, hanem magának a tanulásnak, mondja CRONJE – akinek véleményeivel e cikk szerzője gyakorlati tapasztalati alapján is egyetért.

#### D. Stratégiák tudásátadáshoz a digitális korszakban

MARC J. ROSENBERG *E-learning: Stratégiák tudásátadáshoz a digitális korszakban* könyve [21] ma is alapműnek tekinthető. A szerző mögött a könyv 2001-es megjelenésekor már két évtizedes szakértői tapasztalat volt az e-learning területén, többek között olyan cégeknél végzett projekteknél, mint az AT&T.

PAULA ELIZABETH SANDERSON [22] két fontos fogalom bemutatását emeli ki ROSENBERG ezen könyvéből. Az egyik az e-learning létjogosultságára és mérésére vonatkozó modell, amely az e-learninghez a jól megalapozott költség, minőség, szolgáltatás és sebesség mérőszámokat használja. A másik az e-learning stratégia implementálásához a kritikus sikerfaktorok, amelyekben többek között a kultúra, a kommunikáció és a változás a legfontosabbak az új intézményi szintű kezdeményezéseknél. Utóbbi modellt tekintjük most át.

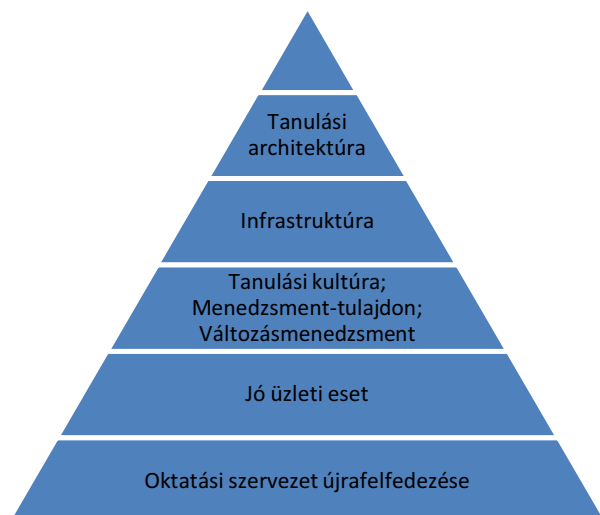
A nagyobb valószínűséggel sikeres e-learning stratégia kidolgozásakor, az **e-learning kritikus összetevőinek** megvizsgálásakor [21] szerint az alábbiakkal kell foglalkoznunk:

- **E-tanulás új megközelítései:**
  - online oktatás (oktatási stratégia, instructional strategy) – oktató és üzleti szimulációkat nyújt;
  - tudásmenedzsment (információs stratégia, informational strategy) – információs adatbázisokat és teljesítménytámogató eszközöket biztosít.
- **Tanulási architektúra:** az e-learning és a szervezet többi tanulást támogató tevékenységének összehangolását koordinálja. Magában foglalja szinergiák építését az osztálytermi képzéssel.
- **Infrastruktúra:** a szervezet technológiai lehetőségeinek használata az e-learning megvalósításához és kezeléséhez. A jó infrastruktúra hiánya megakadályozhatja az e-oktatást.
- **Tanulási kultúra, menedzsmenttulajdon és változásmenedzsment:** olyan szervezeti környezet megteremtése, amelyben a tanulást az üzleti tevékenység értékteremtőjének tekintik, a résztvevő vezetők támogatják. A negatív tanulási kultúrával szemben a minőségi e-learning kezdeményezése szinte mindig alulmarad; és elhivatott e-learning kezdeményezők nélkül soha nem fog gyökeret ereszteni az e-learning a szervezetben. A hatékony változásmenedzsment is segíthet ilyen esetekben.
- **Jó üzleti eset:** az e-learninget támogató lendületes üzleti esetet kell kifejleszteni.
- **Oktatási szervezet újrafelfedezése:** az e-learning növekedését támogató szervezeti és üzleti modell elfogadása. A tanulás új megközelítései új megközelítést igényelnek a képzés funkciójának működtetéséhez, professzionalizálásához és méréséhez.

Ezek a faktorok együtt alkotják az e-learning stratégiai alapját (lásd 9. ábra). Minél több alapvető e-learning összetevőt támogatnak, mint akadályoznak, annál nagyobb a valószínűsége, hogy fenntarthatóak lesznek az e-learning kezdeményezések.







9. ábra: Stratégiai alap az e-learning kritikus összetevőinek ábrázolásához a sikeres e-learning bevezetésében [21, p. 34]

Több e-learning szakértő mellett BUDA ANDRÁS is kiemeli ROSENBERG 4c-jét [23]: „Találó a szerző szóhasználata az elearning sikerességét taglaló részben, ahol a közgazdaságtanban „4p”-ként ismert marketing-összetevők (product, price, place, promotion) analógiájára a siker „4c” elemeit említi.” ROSENBERG szerint ezek elengedhetetlenek az e-learning világméretűben alkalmazásához és továbbfejlődéséhez.

A 4c:

- **Kultúra (culture):** „a tanulásról kialakult hamis képzetek korrigálását jelenti, illetve azt a tudatosítási folyamatot, melynek során rájövünk, hogy az állandó önképzés éppen olyan fontos és produktív, mint a munka. Így semmiképpen sem tekinthető másodlagos szereplőnek értékrendünkben.”
- **Vezetők (champions):** „az e-learninges társadalomnak szüksége van olyan emberekre, akik szakmai elismertségüknek köszönhetően hitelesen képviselik a szóban forgó iparágat és képesek meggyőzni a kívülállót arról, hogy az Internet- és a webalapú oktatás a jövő útja.”
- **Kommunikáció (communication):** „azért sorolható a négy összetevő közé, mert ily módon válik lehetővé az elearning valódi lehetőségeinek és veszélyeinek a bemutatása, legyen szó akár a társadalom egészéről, akár a különböző nemzetekről vagy korosztályokról. Rendkívül fontos ez a tevékenység, mert jelenleg nagyon sok emberben téves vagy hiányos elképzelés él a tanulás új formájával kapcsolatban.”
- **Változás (change):** „azaz a stratégiai és technológiai megújulás, különösen az üzleti élet résztvevői (vállalatok, cégek) számára. Sokan ugyanis még mindig a technikára figyelnek, pedig az igazi kérdés az, hogy az e-learning hogyan lehet része a mindennapoknak, illetve hogy hogyan lehet a benne rejlő lehetőségeket minél jobban kihasználni?”

Az elméleti stratégiamodellek után most tekintsünk át egy felsőoktatási gyakorlatban megvalósult intézményi stratégia modellre.

## VII. PÉLDA TARTOMÁNYI SZINTEN MEGVALÓSÍTOTT FELSŐOKTÁSBELI E-LEARNING STRATÉGIAI MODELLRE

A Kanada délkeleti részén elhelyezkedő, legnépesebb és második legnagyobb területű Ontario tartományban széles körű konszenzussal született meg sablon a főiskolákon és kollégiumokban történő online tanulási stratégia tervezéséhez [11].

Az ontarioi intézmények többségének megközelítése az IV. fejezet elején bemutatott „Thousand Blossoms Bloom” volt. Az olyan eszközök használatával, mint például az itt bemutatandó sablon, az intézmények stratégiájuk fókuszát áthelyezhették az online tanulásra.

A sablon célja az volt, hogy ellenőrzőlistájával és példáival segítsen nyújtson a karok, az adminisztrátorok és az akadémiai vezetők bevonásához olyan stratégiai fókuszú, mélyreható beszélgetések során, amelyek az intézményen belüli online tanulás alaposan kidolgozott tervéhez vezetnek.

Mielőtt a dokumentum a stratégiai területekhez rendel megvizsgálható és megválaszolható kérdéseket, valamint felelősöket, rákérdez: Van-e az intézménynek világos, saját és az intézményben széles körben elfogadott víziója az online tanuláshoz? A kulcsvezetők le tudják-e írni a tanítás-tanulás szempontjából, hogy mit fognak másképp tenni 5 év múlva? – ezek megválaszolása az intézményvezető feladata. (Ez rárimel az előző fejezet C-D modelljeire).

**A stratégiai területek,** amelyek felelőse az intézmény vezetője és vezetősége, az alábbiak voltak:

- I. Vízió az intézmény online tanuláshoz
- II. Stratégiai szabályok az online és a kevert tanuláshoz
- III. Mérhető eredmények
- IV. Stratégiai vezetés
- V. Kormányzat
- VI. Minőségbiztosítás
- VII. Pénzügyi források
- VIII. Akadályok leküzdése
- IX. Kritikus mérföldkövek
- X. Feladatok engedélyezése
- XI. Legfontosabb kihívások

A **kockázatmenedzsment** kiemelt terület minden projekt esetén. Hogy mivel kell foglalkozni az egyes intézményekben, az a kockázatértékelésre adott válaszaikon alapul. A sablon példákat nyújt arra, hogy mivel szükséges foglalkozni ebben témakörben. A példákat az alábbi három kockázatsoportha sorolták:

1. Erőforráskorlátok.
2. A tanári kar új munkahelyekkel szembeni ellenállása.
3. A diákok lassan vesznek fel online programokat.

Az **erőforrások áttekintéséhez** is fontosnak tartották a segítségnyújtását. A legfontosabb területek itt:

1. Oktatástervezés
2. Technológiai irányítás
3. Tanári kar fejlesztése
4. Tananyag-beszerezés és szellemi tulajdon

5. Operációs rendszerek változásai – regisztrálók, tanulási menedzsment, IT
6. Új személyzet
7. Marketing és értékesítés
8. Partnerkapcsolatok és kapcsolódó tevékenységek tranzakciós költségei
9. Minőségbiztosítás.

#### VIII. E-LEARNING MODELLOSZTÁLYOK HASZNÁLATA AZ E-LEARNING STRATÉGIÁK KIALAKÍTÁSÁHOZ ÉS KIVITELEZÉSÉHEZ

Használhatjuk saját szervezeti e-learning stratégiánk kialakításához valamelyik fentebb ismertetett modellt – szükség szerint testre szabva –, vagy haladhatunk például egy szoftverfejlesztési módszertan fázisai szerint is. Utóbbi esetben azzal is tisztában kell lennünk, hogy milyen szempontok szerint érdemes választani közülük.

A stratégia megalkotásakor több lépésben/aspektusból alkotunk „almodelleket”. Ezekhez választhatunk a már meglévő e-learning modellek közül, illetve testre szabhatjuk a kiválasztottakat saját projektjükhöz. A stratégia megvalósításakor/kivitelezésekor szintén jó szolgálatot tehetnek az e-learning modellek. Ezekkel munkánk hatékonyságát növelhetjük, valamint segítenek, hogy a végiggondolandó/kidolgozandó főbb elemek közül lehetőleg egy sem sikkadjon el, jobban tudjunk saját szervezetükre koncentrálni.

E-learning modellekből számtalan nézőpontból, illetve fókusszal készített van, és mivel terjed az e-learning/digitális tanulás, egyre többet találunk esettanulmányokként is. A szerzők általában nem sorolják be modelljüket egy vagy több osztályba, pedig hasznos lenne, ha a nagyszámú és változatos modellek közötti eligazodásunkat osztályozás segítené. Ehhez először egy kezdő osztályozási rendszert kell készíteni. Másrészt az egyes, már meglévő és a továbbiakban a rendszerbe bevonandó modellekhez kulcsszavakat lehetne használni (például 3-5 kulcsszót). Ezekkel másodlagosan sorolhatja a rendszerben modelleget létrehozó a modellt további osztályokba.

Az eddigi e-learning csoportosítási megoldások nem célozták meg a szakterület összes modelljét, csak szűk területekre korlátozódtak (meghatározott dimenziók, illetve aspektusok szerint képeztek modellosztályokat). A modellek összességét olvasmányaim alapján csak [24] tanulási segédlet tekinti át, amely mindössze három nagy csoportot nevez meg, hozzáfűzve, hogy továbbiak is vannak.

Az e-learning modellek kategorizálása majdnem olyan problematikus, mint magának az e-learning kifejezésnek a definiálása, írta AMY WILSON [25]. Az e-learning modellek osztályozása alatt azt értem, hogy „ugyanazon szempontokra fókuszálva létrehozott vagy vizsgált e-learning modelleket megnevezéssel látunk el, illetve sorolunk a megnevezés alá. Egy e-learning modell több osztályba is tartozhat.” [26] A változatosság az e-learning/digitális tanulás terén szerencsére egyre nagyobb. Ezért az általam kiindulásként „javasolt nagy modellosztályokon kívül természetesen továbbiak is létrehozhatók, és az osztályok képzése is történhet másképp. Valamint jönnek létre folyamatosan ezután is új modell típusok és modellosztályozások, amelyeket érdemes nagyobb rendszerben elhelyezni.” Mivel „Fontos

megjegyezni, hogy van kisebb-nagyobb átfedés az egyes osztályok szempontrendszere és modellstruktúrája között; a modellek általában több osztályba is besorolhatók; valamint a modellek nem egymást kizáróak még egy osztályba tartozók esetén sem.” – a kulcsszavazással ez is feloldható a gyakorlatban.

A [27]-ben kissé bővített kezdeti fő e-learning modellosztályaim az alábbiak:

- Az e-learning története szerinti modellek
- Oktatást nyújtó intézmények típusa szerinti modellek
- Tehetséggondozó modellek
- E-learning környezetek szerinti modellek
- Mobiltanulási modellek
- Rendszermodellek, kibernetikai modellek
- Modellek a tanulási elméletek perspektívájából
- Driverekkel alkotott modellek
- Interakciók lehetőségét hangsúlyozó modellek
- Oktatástervezési modellek
- Kompetencia-alapú modellek
- Intelligens oktatórendszerek
- E-learning rendszerek mérésére kifejlesztett modellek
- Sokdimenziós modellek
- Élményközpontú modellek

#### IX. ÖSSZEFOGLALÁS

Az e- vagy digitális tanuláshoz nem „hozzáadott”, hanem a szervezetbe és a társadalomba, mindennapi életünkbe ágyazottnak kell lennie. Így az e-t el is hagyhatnánk. Blended learningen pedig a médiumtípusok keverése helyett inkább az üzleti célok és a tanulási eredmények keverését kellene értsük.

Az intézmények e-learning stratégiájuk kialakításának elkezdéséhez sok modell típus közül választhatnak – ezek közül csak néhányat mutatott be ez a cikk. A stratégiák kidolgozását és megvalósítását pedig megkönnyíthetnék, hatékonyabbá tehetnék az osztályokba sorolt e-learning modellek.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az előadás az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-3-III-NKE-15 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.



#### HIVATKOZÁSOK

- [1] M. Szabó, Stratégiai tervezés, TÁMOP-4.1.2 A1 és a TÁMOP-4.1.2 A2 könyvei. URL: [https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009\\_0026\\_kovi\\_strategiai/index.html](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009_0026_kovi_strategiai/index.html). Látogatva: 2018.04.10.
- [2] Eszterházy Károly Egyetem Oktatásméleti, Oktatástervezési és Módszertani Tudásközpontja, „E-learning stratégia kialakítása, szaktanácsadás,” URL: <https://oomt.uni-eszterhazy.hu/hu/szolgáltatások/e-learning-strategia-kialakitasa-szaktanacsadas-78>. Látogatva: 2018.04.10.
- [3] I. Falus, „Az oktatási stratégiák fajtái,” in Didaktika, tankonyvtar.hu, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., 2003. URL:

- [https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011\\_0001\\_519\\_42498\\_2/ch10s03.html](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_519_42498_2/ch10s03.html). Látogatva: 2018.04.10.
- [4] The New Media Consortium, Horizon Report > 2017 Higher Education Edition, The New Media Consortium, 2017, pp. 60. ISBN 978-0-9977215-7-7.
- [5] K. Greany, „10 Elearning Trends That Research Says You’ll See in 2018,” 20 12 2017. URL: <https://blog.elucidat.com/elearning-trends-2018/>. Látogatva: 2018.04.10.
- [6] European Commission, „Stratégiai keretrendszer – Oktatás és képzés 2020,” URL: [http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework\\_hu](http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework_hu). Látogatva: 2018.04.10.
- [7] High Level Group on the Modernisation of Higher Education, Report to the European Commission on New modes of learning and teaching in higher education, European Commission: Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014, pp. 68. ISBN: 978-92-79-39789-9, DOI:10.2766/81897.
- [8] Korm. határozat, „1536/2016. (X. 13.) Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája,” 16 10 2016. URL: <http://www.kormany.hu/download/0/cc/d0000/MDO.pdf>. Látogatva: 2018.04.10.
- [9] Ism., „Fokozatváltás a felsőoktatásban középtávú szakpolitikai stratégia 2016,” 2016. URL: [http://www.kormany.hu/download/c/9c/e0000/Fokozatvaltas\\_Felsőoktatásban\\_HONLAPRA.PDF](http://www.kormany.hu/download/c/9c/e0000/Fokozatvaltas_Felsőoktatásban_HONLAPRA.PDF). Látogatva: 2018.04.10.
- [10] Korm. határozat, „1722/2016. (XII. 9.) Országos Felsőoktatási Kollégiumfejlesztési Stratégia,” 2016. URL: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A16H1722.KOR&timeshift=fffff4&xtreferer=00000001.TXT>. Látogatva: 2018.04.10.
- [11] Contract North, „A Template for Strategic Planning,” 2011. URL: [https://teachonline.ca/sites/default/files/contactNorth/files/pdf/publications/a\\_template\\_for\\_strategic\\_planning\\_in\\_online\\_learning\\_in\\_ontario\\_colleges\\_and\\_universities.pdf](https://teachonline.ca/sites/default/files/contactNorth/files/pdf/publications/a_template_for_strategic_planning_in_online_learning_in_ontario_colleges_and_universities.pdf). Látogatva: 2018.04.10.
- [12] C. Pappas, „7 Tips To Develop a Successful Interactive eLearning Strategy,” 16 06 2014. URL: <https://elearningindustry.com/7-tips-to-develop-successful-interactive-elearning-strategy>. [Hozzáférés dátuma: 01 04 2018].
- [13] Raccoon Geng, „8 Effective Steps To Create An eLearning Strategy,” 30 11 2017. URL: <https://raccoongang.com/blog/8-effective-steps-create-elearning-strategy/>. [Hozzáférés dátuma: 01 04 2018].
- [14] Sprout Labs, „7 Tips for Developing an eLearning Strategy Infographic,” 12 09 2016. URL: <https://elearninginfographics.com/7-tips-for-developing-an-elearning-strategy/>. Látogatva: 2018.04.10.
- [15] J. McCleskey, „Five E-Learning Design Strategies That Keep Learners Coming Back for More,” 10 08 2009. URL: <https://www.learningsolutionsmag.com/articles/155/five-e-learning-design-strategies-that-keep-learners-coming-back-for-more>. [Hozzáférés dátuma: 01 04 2018].
- [16] J. Cavalier, „Microvideo Strategies for Rockstars,” 17 12 2017. URL: <http://www.elearninglearning.com/elearning-strategy/?open-article-id=7673095&article-title=microvideo-strategies-for-rockstars&blog-domain=elearningbrothers.com&blog-title=elearning-brothers>. [Hozzáférés dátuma: 01 04 2018].
- [17] S. Kumar, „9 Steps To Defining A Workplace eLearning Strategy That Works,” 13 02 2017. [Hozzáférés dátuma: 01 04 2018].
- [18] J. De Vries, „E-Learning Strategy: A Framework for Success,” Blue Streak Learning, 2010. 1. kiadás: American Society for Training and Development, 2005. URL: <https://static1.squarespace.com/static/51813754e4b0ae1ace7b0da4/t/57be1d98579fb351c732034c/1472077209576/E-Learning+Strategy+articleV+2013.pdf>. Látogatva: 2018.04.10.
- [19] R. Petterd, „How to develop an e learning strategy,” 02 06 2016. URL: <https://www.slideshare.net/sproutlabs/how-to-develop-an-e-learning-strategy>. Látogatva: 2018.04.10.
- [20] J. C. Cronje, „Who killed e-learning?,” 10 2016. URL: [https://www.researchgate.net/publication/228884266\\_Who\\_killed\\_e-learning](https://www.researchgate.net/publication/228884266_Who_killed_e-learning). Látogatva: 2018.04.10.
- [21] M. J. Rosenberg, E-learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age, New York: McGraw-Hill Professional, 2001, p. 343. ISBN: 9780071362689.
- [22] P. E. Sanderson, „E-Learning: strategies for delivering knowledge in the digital age,” Internet and Higher Education, pp. 185-188, 2002.
- [23] A. Buda, „Önvédelmi páncél,” Iskolakultúra, %1. kötet12, pp. 144-148, 2004.
- [24] Theories & Models Used for eLearning, Virginia Tech, p. 9. URL: <http://www.itma.vt.edu/courses/efund/lesson2/eLearningtheoriesmodels.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 01 04 2018].
- [25] A. Wilson, „Categorising e-learning,” Journal of Open, Flexible and Distance Learning, No. 1, p. 156–165, 2012.
- [26] A. Berecz, „E-learning modellek osztályozása,” XXIII. Multimedia in Education Conferences, pp. 73-86. ISBN 978-606-37-0183-2. DOI: 10.26801/MMO.2017.1.023, 9-10 06 2017.
- [27] A. Berecz, „Proposal for classifying e-learning models,” Journal of Applied Multimedia, ISSN: 1789-6967, 2018. kiadás alatt.

# Multimédia és oktatás a Hobbitok földjén

Berke Dávid\*

\*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

[berked@hit.bme.hu](mailto:berked@hit.bme.hu)\*

**Kivonat** — Általános megállapítás, hogy a személyes kompetenciák fejlesztéséhez speciális módon járul hozzá – legyen szó fejlesztői, oktatói vagy kutatói tevékenységről – a megszokott közelebből eltérő megközelítést reprezentáló, idegen társadalmi és szakmai környezet tanulmányozása és megismerése.

Számos ösztöndíjprogram támogatja a tudományos szférában érdekelt oktatók és kutatók EU-n belül történő utazását, kutatási és oktatási programokban való aktív részvételét. Ehhez hasonlatos az Európai Bizottság által létrehozott PANTHER (Pacific Atlantic Network for Technical Higher Education and Research) program is, amely egy adott tudományterület mentén teremt együttműködési lehetőséget Európán belüli és kívüli országok egyetemei között [1]. Ezen program keretein belül a BME képviselőjében 2017 júliusa és decembere között, fél évig voltam az AUT (Auckland University of Technology) egyetem IBTec (Institute of Biomedical Technologies) kutatóközpontjának vendége [2], [3]. A kint tartózkodásom alatt lehetőségem nyílt több egyetemi kutatóközpont munkájába is bekapcsolódni; részt vehettem kutatói és oktatói szemináriumokon, konferenciákon, továbbá betekintést nyerhettem egyetemen belüli és kívüli oktatási tevékenységekbe is.

Az ország nemzeti sport kutatóközpontjában, a SPRINZ (Sport Performance Research Institute New Zealand) intézetben egy speciális e-health célú, saját kutatás lefolytatásán keresztül ismerkedhettem meg az alkalmazott sporttudomány bizonyos területeivel [4].

Írásomon keresztül az Új-Zélandon szerzett kutatási, oktatási és multimédiás vonatkozású tapasztalataimat kívánom megosztani.

**Kulcsszavak:** Auckland University of Technology, PANTHER programme, IBTec, SPRINZ, KEDRI, Új-Zéland

## I. BEVEZETÉS

Külföldi tanulmányútban való részvétel minden PhD hallgató, fiatal kutató számára különleges lehetőség, hiszen egy új környezetbe csöppenve ismerkedhetünk meg egy az otthonitól eltérő oktatási, kutatási kultúrával.

Ilyen környezetben szerzett szakmai tapasztalat segít rávilágítani arra, hogy ugyan tőlünk nagy távolságra lévő, távoli országok ugyan számos társadalmi, gazdasági paraméterben eltérnek a nálunk megszokottól, eltérő eszközöket, módszereket alkalmaznak, mégis bizonyos területeken pl. multimédia, infokommunikáció közös célt táplálnak.

Írásomban a 2017 második felében, Aucklanden töltött kutatói ösztöndíjam bizonyos tapasztalatait kívánom megosztani a Tisztelt Olvasóval.

## II. PANTHER ÖSZTÖNDÍJPROGRAM

A PANTHER (Pacific Atlantic Network for Technical Higher Education and Research) egy Erasmus Mundus ösztöndíjprogram, melynek fő célja, hogy közelebb hozza a távoli kultúrában, hasonló kutatási területen élő oktatókat, kutatókat és doktori hallgatókat. Öt Európai Unió belüli ország egy-egy egyeteméről lehetett Ausztrál és Új-Zéland három egyetemére pályázni és vizont.

Az ösztöndíj odaítélések feltétele egy komplex pályázat elkészítése volt, amely tartalmazott egy olyan szakmai programot, amit a pályázó előre egyeztetett a fogadó egyetem koordinátorával, az egyetemen belüli, fogadó kutatóközpont szakmai felelőseivel. A pályázatok sikerességéről az összes résztvevő egyetem koordinátorai, valamint a program szakmai vezetői döntöttek.

Az általam benyújtott pályázat egy hat hónapos időtartamra szólt, 2017 júliusa és decembere között, Aucklandbe, aminek elfogadását követően négy hónap ált rendelkezésre arra, hogy a kiutazás előtt szükséges adminisztrációs feladatokat elvégezzük. Ide tartozik az érvényes útlevél beszerzése, új-zélandi szállás keresése és foglalása, az új-zélandi vízum megigénylése, orvosi vizsgálatok elvégzése, valamint a programot koordináló varsói egyetem adminisztrációs tevékenységének az ellenőrzése.



1. Ábra – A célállomás, a 1,5 millió lakosú Auckland

## III. AUCKLAND UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

A 2000-ben alapított Auckland University of Technology, továbbiakban AUT egy rendkívül dinamikus fejlődő egyetem, amely a nagy nyugati egyetemek mintájára természettudományi, mérnöki, jogi és sporttudományi karokkal is rendelkezik, nappali hallgatóinak száma húszezer körüli.



Az egyetem, az angolszász területekre jellemzően magán jelleggel működik, így a képzési maradványok csak önköltséges alapon vehetők igénybe. Egy külföldi diák számára egy hároméves BSc, kétéves MSc elvégzése minimális lakhatási és megélhetési költségeket is beleszámítva meghaladja a százmillió magyar forintot. Ennek okán, az amúgy 40% körüli külföldi hallgatói arányt leginkább kínai és indiai diákok biztosítják, az európai diákok száma csekély.



2. Ábra – Auckland University of Technology, központi kampusz

A képzési rendszerük szintén angol mintára épült, így teljes mértékben eltér a nálunk megszokottól. A kiváló minősítéssel végzett BSc hallgatóknak lehetőségük van tanulmányaikat – az MSC kihagyásával – rögtön PhD képzésben folytatni. Ennek a legfőbb oka az, hogy az országon belül lévő kutatóközpontok száma nagy, melyek szinte kizárólag PhD fokozattal rendelkező személyeket alkalmaznak.

A kint tartózkodásom alatt három egymástól független kutatóközpont munkájába is betekinhettem, a következőkben ezeket mutatom be röviden.

#### A. KEDRI (Knowledge Engineering and Discovery Research Institute)

A KEDRI, mint a PANTHER program új-zélandi koordinátora jelentős szerepet vállalt abban, hogy az egyetem számomra szakmailag fontosabb létesítményeibe, szervezeteihez eljuthassak. Alapvetően kutatási tevékenységet végző intézetről van szó, ahol az új-zélandi állampolgársággal rendelkező állampolgárok aránya 5% alatti.

A neurális hálókval, deep learninggel foglalkozó központ fő tevékenységi köre az alkalmazott agykutatás, melynek egyik modelljének már működő terméke a NeoCube névre hallgató az agy neuronhálóját szimuláló szoftver [5].

#### B. IBTec (Institute of Biotechnology)

Az emberi biotechnológiai eszközök modellezésével, fejlesztésével foglalkozik az IBTec, amely intézet volt hivatalosan az engem fogadó kutatóközpont. Az itt dolgozó kutatók és doktori hallgatók 95%-a itt is külföldi állampolgár, akik között több közel-keleti kutató is van.

Az itteni doktori hallgatók kivétel nélkül különböző témákban dolgoznak, a csapatban történő kutatás minimálisnak tekinthető. A kint szerzett tapasztalatok alapján elmondható, hogy a külföldi doktoranduszok elméleti tudása nagyban függ attól, hogy az alapképzést otthoni, vagy idegen környezetben végezték, valamint attól

is, hogy a BSc elvégzését követően abszolválták-e a mesterképzést vagy sem.

A kutatóközpont informatikai és biotechnológiai eszközöket bocsátott rendelkezésemre, melyeket szabadon használhattam kutatásomhoz. Bevontak egy kutatási program előkészítéseként szervezett eszközhasználat célú tréningre, valamint lehetőséget biztosítottak arra, hogy Queenstownban szervezett 2017-es Medical Science Conferencen saját előadást tarthassak.

#### C. SPRINZ (Sport Performance Research Institute of New Zealand)

Mivel kutatási témám szorosan kapcsolódik az állóképességi sportokhoz, sok időt töltöttem az egyetem sporttudományi kutatóközpontjában a SPRINZ-ben. Azon túl, hogy kutatási tevékenységet végeznek, szervezetük szorosan együttműködik Új-Zéland elsőszámú sportkutatási központjával (High Performance Sport New Zealand), akik az olimpiai versenyzők erőnléti felméréseért, valamint támogatásáért is felelnek.

Összetételét tekintve gyökeresen eltér a már bemutatott két központtól, ugyanis az itt dolgozó kutatók szinte kivétel nélkül új-zélandi állampolgárok, ami jelzi, hogy a sport számukra is nemzeti, belső ügynek tekinthető.

Két sportkonferencián való részvételen túl, tetszőleges kutatási tevékenység végzésére beengedtek a központ fiziológiai laboratóriumába. Egy laborban történő szabad kutatáshoz komoly jogi háttérrel biztosítanak, aminek a legfőbb célja nem is a berendezések, hanem az emberek felügyelete, balesetvédelme.

Szinte valamennyi sportteljesítmény mérésére alkalmas eszköz és berendezés – legyen szó környezeti kamráról, evezős vagy kerekpáros gépről – rendelkezik egy vagy több grafikus képernyővel, vagy laptop összeköttetési interfésszel, hogy a felmérés, edzés, tesztelés közben az irányító szakember, valamint a felmérés alanya is valós időben juthasson hozzá a számára szükséges adatokhoz és mérése eredményekhez.



3. Ábra – A SPRINZ kutatóközpontnak is helyet adó AUT Millennium sportközponti kampusz

Több olyan speciális multimédiás eszköz vagy alkalmazás is felhasználásra kerül, melynek célja lehet például a tesztalanyok nyugalmának vagy mentális koncentrációjának fenntartása. Ilyen lehet egy futópálya szimulátor, amely a futópálya végzett teljesítményt egy virtuális oválpályára integrálja, könnyítve ezzel a futási teljesítmény tesztelés közbeni megítélését. Ez a módszer a figyelem folyamatos fenntartását is látest módon kikényszeríti, ami biztonságosabbá teszi a hasonló eszközökkel végzett, akár kimerülésig tartó állóképességi edzéseket, kutatási teszteket.

#### IV. MULTIMÉDIA AZ ÚJ-ZÉLANDI OKTATÁSBAN ÉS ALKALMAZOTT KUTATÁSBAN

Ugyan a fél év alatt Új-Zéland komplex oktatási rendszerének minden területére nem volt módomban betekintést nyerni, viszont akadt több olyan speciális esemény is, amely oktatás módszertanilag vagy multimédia használat miatt érdekesnek bizonyult.

##### A. Bioinformatika kurzus

A KEDRI központ által tartott bioinformatika MSc kurzus leginkább követelményrendszerével hívta fel magára a figyelmet. A félév alatt a hallgatók korábbi tantárgyakban megtanult elméleti tudásukat kell, hogy felhasználják egy egyéni projectfeladat elkészítésén keresztül.

A félévvel első felében megismerkednek egy új-zélandi biotechnológiai adatbázis elemeivel, valamint egy alapvető statisztikai vizsgálatok elvégzésére tervezett alkalmazással. A projectfeladat első része egy személyre szabott feladatsor, amely a két eszköz használatának ismeretét hivatott lemérni.

A második rész egy saját mini kutatás elvégzése. Ehhez a már megismert adatbázisból kell tetszőleges adathalmaz statisztikai elemzésével az adott szakterületnek megfelelő szintű következtetéseket levonni. A kutatási eredményekből egy IEEE formai és tartalmi követelményeinek is megfelelő folyóirat cikket kell elkészíteni 4-10 oldal terjedelemben, amit a félév végén egy prezentációs előadás formájában a tárgy oktatói számára be kell mutatni.

A félév során a kontakt órákon kívül folyamatos konzultációs időpontok biztosítják a hallgatók megfelelő előrehaladását. Ugyan az elkészített cikk nem feltétlenül kerül beadásra, ám a hallgatók ezen projectfeladaton keresztül magát a doktori képzés publikációs tevékenységének kulcsfontosságait még a PhD képzés előtt gyakorolhatják, megismerhetik.

##### B. Colab VR labor

A Colab (*Collaboratory for Design and Creative Technologies*) kutatóközpont rendelkezik egy saját virtuális valóság laboratóriummal, amely a *motion capture* technika alkalmazását is támogatja.

A négyzet alakú labort több mint 20 speciális kamera pásztazza folyamatosan, melyek képeit egy az egyetem által fejlesztett alkalmazás dolgozza fel. Egy fizikai objektum pl. egy személy virtuális térbe való integrálását egy speciális fejre szerelhető érzékelőrendszer segítségével valósítják meg. A kamerák folyamatosan mérik a virtuális térbe integrálandó érzékelők pozícióit, amely adatokat egy speciálisan erre a feladatra optimalizált számítógép valós időben feldolgoz, az integráció eredményét pedig a sisakban lévő kijelzőn jeleníti meg. A két szem által látott virtuális képet egymástól függetlenül számítják ki, ami a vezérlő számítógép két monitorján pontosan nyomon követhető.

A rendszerhez egy olyan fizikai eszköz is tartozik, mellyel a virtuális tér manipulálható, bizonyos beállítások szabadon állíthatók általa. A technikai megvalósítás nem bonyolult, az eszköz pozícióját a kamerák követik nyomon, ahogy az eszköz által kibocsátott, nem látható fénytartományba eső lézert is. A fizikai lézert tehát a számítógépes egérhez hasonlóan a virtuális tér tetszőleges pontja kijelölhető, az eszközön lévő fizikai gombok és

görgők segítségével pedig a tér az adott pontban manipulálható.



4. Ábra – Colab Virtual Reality laboratórium

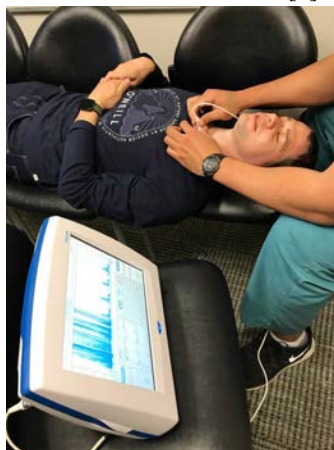
A technika nem csupán oktatási célokat szolgál, hanem ipari partnerek adott célú projektjeinek megvalósítást is segíti. Ide tartozik például építési vállalatok épülettervei vizualizálásán keresztül történő fényviszony vizsgálat; illetve egy az egész ország területére kiterjedő földrengés szimulátor megvalósítása is. Az utóbbi térbe én is betekintést nyerhettem, melynek érdekességét az adta, hogy a földrengések audiovizuális megfigyeléséhez a szemlélő a Föld belsejéből, a mag felől látja a felszínt, nem pedig kívülről.

Az egyetem kutatási célú támogatása is fontos részét képezi a labornak, a KEDRI már említett NeuCube neuronhálózatának vizualizációja működés közben követhető nyomon a virtuális valóság laborban, amit szökőórák előrejelzéséhez is felhasználnak.

##### C. Multimédia a kardiológiában

Számos olyan orvostechnikai eszközt ismerhetünk akár saját használatból is, melyek bizonyos fiziológiai paraméter mérését követően numerikus módon jelenítik meg a mért adatokat. Ilyen esetekben látszólag a multimédiának kevés szerep jut.

Az IBTec dolgozóinak egy kisebb csoportjával egy olyan tréningen vettünk részt, amelynek keretein belül egy Ausztrál orvostechnikai eszközöket gyártó cég tanította meg, milyen technikával, hogyan kell kutatási célokra helyesen használni az egyik általuk forgalmazott hermodinamikai eszközt a *Usecom 1A*-t [6].



5. Ábra – Usecom 1A gyakorlati tréning

Ez a módszer nagyban gyorsítja a páciensek adatainak kinyerését, hiszen a képernyőt folyamatosan figyelve lehetőség van a mérés közben manuálisan finomítani az érzékelő pozícióján, nincs szükség utólagos elemzésre se rossz adatvétel esetén történő újramérésre. A helyes jelalak eléréséhez a vizuális megjelenítés mellett a szívverés hangjának lejátszása is rendelkezésre áll, ezért a készülék audiovizuális eszköznek tekinthető, amelyből magyarországi kórházakban is található pár darab [7].

## V. MULTIMÉDIÁS ÉS INFOKOMMUNIKÁCIÓS ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSA

A különböző multimédiás és infokommunikációs eszközök szerepe egy több hónapból álló szakmai tanulmányút alatt felértékelődik. Egy ismeretlen országban, kontinensen számos olyan szituáció adódhat, amikor az információ megszerzésének gyorsasága és formája kritikus, de ideérthetjük a különböző adminisztrációs ügyek hatékony menedzselését is.

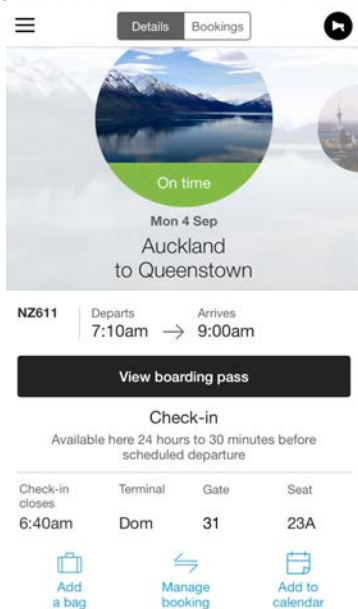
### A. Interneten átmanő adminisztrációs adatforgalom

Az interneten keresztül történő kapcsolattartás fontosságáról hosszasan lehetne írni, én most az adatkapcsolat jellegű kommunikáció lehetőségét emelném ki. A hivatalos iratok, igénylési eljárások most már többségében elektronikus úton is lefolytathatók, ami nagyban könnyíti meg az adminisztrációt.

Egy problémás vízumkérelem az elektronikus ügyintézés mellőzése esetén a postai levél vagy a konzulátus személyes formában történő felkeresésével lenne csak lehetséges. Új-Zélandi utazás esetén ezt tovább bonyolítja, hogy Magyarország a londoni konzulátushoz tartozik.

### B. Mobil alkalmazások

Új-Zéland egyik kiemelkedően fejlődő ipari ágazata talán nem meglepő módon az IT. A szolgáltató szektorban érdekelt vállalatok szinte kivétel nélkül a mobil applikációkat használják az információközlés egyik fő eszközeként.



6. Ábra - Elektronikus reptelőlégy, Air New Zealand

Legyen szó városi közlekedésről, belföldi szárazföldi, vízi vagy légi utazásról, az alapvető ügyintézés ilyen formában is elérhető. A környezettudatosságuk egyik fontos eleme, hogy bizonyos szolgáltatói dokumentumok kezelése alapértelmezés szerint elektronikus formában történik pl. vízi, busz, repülő jegyek.

A valós idejű információ a már említett mobil alkalmazásokon keresztül, értesítések formájában jut el a felhasználókhöz. Ez a fajta kommunikáció rugalmas teret biztosít az adatok kezelésére, ahol a skálázási problémák is hatékonyan kezelhetők. Ilyen módon működik többek között egy belföldi légitársaság, az Air New Zealand [8] több szolgáltatása, az Auckland város közlekedési vállalata az Auckland Transport [9], valamint több, országos turisztikai cég (Gray Line [10], Kiwi Experience [11]) is.

### C. Mobil internet, VoIP, videostream

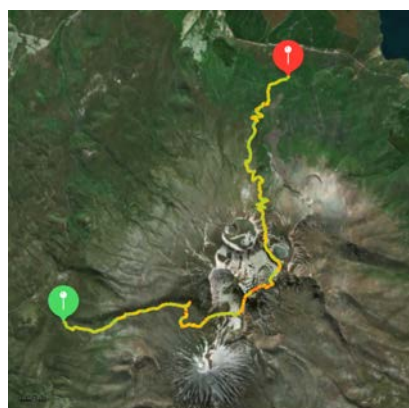
A Föld másik felén lévőekkel a folyamatos kapcsolattartás a modern telekommunikációs hálózatok korszakában már kihívás nélkül megoldható. Társadalmi, szociológiai és természetesen érzelmi érvek is amellet szólnak, hogy mennyire fontos egy több hónapos idegen közegben való tartózkodás esetén a megfelelő mennyiségű és formájú információ cseréje.

Új-Zélandon a harmadik és negyedik generációs mobil hálózatok működtetése az európaihoz hasonló színvonalú, azaz lehetőség van a mobil hálózaton át az internetet használó alkalmazásokat futtatni. Számos olyan mobil VoIP alkalmazás ismert (FaceTime, iMessage, Viber), melyeken keresztül akár fájlok, fotók és videók valós időben küldhetők, így többféle multimédiás tartalom megosztására lehetőség van.

### D. Helymeghatározás és navigáció

Egy ismeretlen városban való tájékozódás semmiképp sem tekinthető rutinszerű feladatnak, ám a megfelelő IT háttérrel felvértezve a feladat leegyszerűsíthető.

Új-Zélandra jellemző, hogy sokat utazik az oda látogató, számos helyen megfordul, ám ott csak többnyire egyszer. A szoros időrendhez kötött programok esetén fontos a gyors helyzet- és hely felismerés, ahogy a hatékony városon belüli vagy természetvédelmi területen lévő tájékozódás is.



7. Ábra - Tonariro Alpine Crossing túraútvonal mobil GPS alkalmazás

A kihajtható, papír alapú térképek hosszas böngészése helyett a műholdas helymeghatározó rendszerek pl. GPS



használata igen praktikusnak mondható. A különböző lokalizációs és navigációs alkalmazások megfelelő használata esetén nem csak az úticélok megközelítése egyszerűbb, de azok előre tervezése vagy átszervezése is.

Előfordul azonban, hogy beltéri navigációra is szükség lehet (repülőtér, egyetemi kutatóközpont), ilyen esetekben az új-zélandi belső információs táblákra vagy kihelyezett pultokra lehetett támaszkodni.

## VI. FOLYADÉKVESZTÉS MÉRÉSE A SPRINZ KÖRNYEZETI KAMRÁJÁBAN

### A. Környezeti kamra

A SPRINZ központ fiziológia laborjának számos készüléke közül az egyik legösszetettebb egy olyan környezeti kamra, amely egy légmentesen lezárt térben teszi lehetővé az oxigénszint, hőmérséklet (5°C - 50°C) és páratartalom (5% - 95%) szabályzását. Sporttudományi kutatások, méréseken kívül állóképességi versenysportolók állóképességének fejlesztésére egyaránt alkalmazzák, hiszen az aucklandi szubtrópusi éghajlat nem teszi lehetővé az elit sportolók bizonyos edzésprogramjainak szabadban történő kivitelezését.

A kamrába egy hosszabb adminisztrációs időszak után kaptam belépési engedélyt, ami magába foglalt egy részletes kutatási terv elkészítését, a labor vezetője által tartott szakmai ismeretterjesztést, valamint a kutatásom lefolytatásában segítő kutatók és PhD hallgatók felkeresését.

### B. A saját kutatás célja

Egy adott hosszútávú futóversenyen a versenyzők által elszenvedett folyadékvesztés mérése és vizsgálata viszonylag könnyen megoldható feladat, ám különböző környezetek adott versenyzők folyadékvesztésére és sebességére gyakorolt hatásának mérése már nehezebben kivitelezhető.

Amíg a magyarországi félmaratonfutásra jellemző környezeti (hőmérséklet, páratartalom, szél erősség, légnyomás, csapadékmennyiség) tényezők szabadban történő vizsgálata éves időtartamot venne igénybe; egy, az általam bemutatott környezeti kamra segítségével ez pár hét alatt oly módon valósítható meg, hogy közben a tesztalanyok regenerálódását is biztosítani tudjuk.

A kamrát használva olyan kutatás került megtervezésre, amely adott tesztalanyra képes a mért adatok származtatásával tetszőleges hőmérsékletre, páratartalomra, futási időtartamra és távolságra folyadékvesztést becsülni.

### C. Folyadékvesztés mérésének folyamata

A saját kutatásomban a magyarországi Félmaratonokra jellemző hőmérséklet – páratartalom értékpárok kerültek a kamrában beállításra. A tesztalany – aki jómagam voltam – feladata az volt, hogy valamennyi környezetben, külön-külön azonos ideig egy futópádon, azonos teljesítménnyel fusson.

A futási idő úgy lett meghatározva, hogy abból majd egyszerűen lehessen adott távolságra vett értékeket származtatni. A tesztalany szabadon választhatta meg a kezdeti sebességét, amit a futás folyamán tetszése szerint növelhetett vagy csökkenthetett. A tesztek közti hasonló

teljesítményt a percenkénti szívritmus átlagos értékének szabályozásával biztosítottuk.

A futás alatti pulzus mérésén kívül számításra került a megtett távolság és az átlagos sebesség is. Ezen paraméterek mérését multimédiás eszközökkel (HR monitor, futópáda vizuális kijelzője) valósítottuk meg, melyek a teszt alatt is információt szolgáltatottak alanyunknak, aki ennek megfelelően tudta módosítani pl. a sebességét.

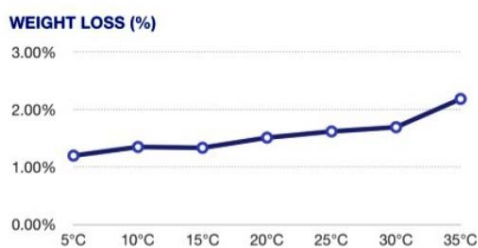
A folyadékvesztést a futás során elszenvedett tömegvesztéssel jellemeztük, amelynek meghatározása a futás előtt és után történő súly mérésével történt. Fontos elem, hogy a futások között mindenfajta külsőleg történő folyadékbevitel és -pótlás tiltásra került.



8. Ábra – Tesztelés a SPRINZ környezeti kamrájában

### D. Mért adatok felhasználásának lehetőségei, korlátai

A mért adatok alapján pontosan meghatározható a tesztalany adott környezetben elszenvedett százalékos folyadékvesztése. Az elvégzett hét teszt adatai alapján lehetőség van a folyadékvesztés matematikai függvényrel történő közelítésére, aminek segítségével nem tesztelt környezetben várt folyadékvesztés is becsülhető. Ez alapján a tesztalany tervezni tudja a saját folyadékvesztését, megkönnyítve ezáltal a folyadékpótlás tervezését, menedzselését



9. Ábra – Százalékos folyadékvesztés a teszt környezetek hőmérsékleteinek függvényében

Egy olyan információs modell, amely a folyadékvesztést használja fel például frissítőállomások pozícióinak optimalizálására használhatja a környezeti kamrás kutatás eredményeit [12]. A mért adatokon keresztül történő becslés azonban csak abban az esetben alkalmazható tömegrendezvények futóinak ezreire, amennyiben a tesztalanyok eredményei megfelelő mértékben lefedik a sokaság sportegészségügyi szempontból eltérő személyek nem elhanyagolható hányadát.

## VII. ÖSSZEFOGLALÁS, KONKLÚZIÓ

Írásom témájának egy olyan külföldi tanulmányút bemutatását választottam, amely több, eltérő aspektusból kapcsolódik a multimédia, illetve az oktatás témaköréhez.

Fontosnak tartottam kiemelni azokat az oktatásszervezési és képzési elemeket, melyek jelentős mértékben eltérnek a Magyarországon megszokottól. Röviden bemutattam több új-zélandi kutatóközpont fő tevékenységi körét, rávilágítottam a PhD képzés sajátosságaira, valamint bemutattam több olyan multimédiás eszközt és modellt, amelyek különböző szakterületek sajátjaiként világszínvonalú technológiát képviselnek.

Mindemellett fontosnak tartottam kitérni a tanulmányút során a mindennapi életben alkalmazott infokommunikációs és multimédiás technikákra, ahogy arra a speciális sportinformatikai kutatásra is, melynek megtervezése és kivitelezése fontos részét képezte új-zélandi tartózkodásomnak.

### HIVATKOZÁSOK

- [1] European Commission, *PANTHER program*, 2017  
<http://panther.meil.pw.edu.pl/index.php>

- [2] Egyetemi hivatalos weboldal, *Auckland University of Technologies*, <https://www.aut.ac.nz/>
- [3] Kutatóközponti hivatalos weboldal, *Institute of Biomedical Technologies (IBTec)*, <https://ibtec.aut.ac.nz/>
- [4] Kutatóközponti hivatalos weboldal, *Sport Performance Research Institute New Zealand (SPRINZ)*, kutatóközponti hivatalos weboldal, <https://sprinz.aut.ac.nz/>
- [5] Kutatóközponti hivatalos weboldal, *Knowledge Engineering and Discovery Research Institute (KEDRI)*, *NeoCube*, kutatóközponti weboldal, <https://kedri.aut.ac.nz/R-and-D-Systems/neucube>
- [6] Uscom, *Uscom IA*, eszközbemutató weboldal, <http://www.uscom.com.au/products/uscom1a/overview/>
- [7] Uscom, *Usecom IA Magyarországon*, bemutató videó, <https://www.youtube.com/watch?v=zvFXUnKiAH8>
- [8] Hivatalos weboldal, *Air New Zealand*, <https://www.airnewzealand.com/>
- [9] Hivatalos weboldal, *Auckland Transport*, <https://at.govt.nz/>
- [10] Hivatalos weboldal, *Gray Line Tours*, <http://www.graylinetours.co.nz/tours/waitomo-andhobbiton/hobbiton-waitomo-caves-day-tour/>
- [11] Hivatalos weboldal, *Kiwi Experience*, <https://www.kiwiexperience.com/>
- [12] Berke D., *Automatic monitoring system and services for long-distance running competitions*. 2017, *Journal of Applied Multimedia*, XI.(4.), 66-71.

# Fény-Tér-Kép konferenciák oktatási tapasztalatai 15 év tükrében

Berke, József\* – Kákonyi, Gábor\*\* – Enyedi, Attila\*\*\* - Kozma-Bognár, Veronika\*\*\*\*

\* főiskolai tanár, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70.,  
berke@gdf.hu

\*\* ügyvezető, Geoiq Kft.

\*\*\* informatikai munkatárs, Gábor Dénes Főiskola

\*\*\*\* alelnök, Neumann János Számítógép-tudományi Társaság, MMO Szakosztály

**Kivonat:** A földfelszínről gyűjtött képi adatok, valamint azok gyakorlati életben történő alkalmazása kiemelt jelentőségű terület az emberiség számára.

A globális környezetvédelmi, mezőgazdasági, ipari vagy természetvédelmi folyamatok elemzése mellett, egyre több lokális, kis területet/régiót érintő integrált adatszerezési eljárás is előtérbe került. Napjainkra egyre több olyan cég jelent meg, amelyek konkrét megoldásokat kínálnak. A szabad felhasználású légi-, és űrfelvételek, az olcsó és egyszerűen működtethető légi képalkotó eszközök mindenki számára elérhetővé tették az egyéni igényekhez illeszkedő alkalmazást.

A 2003-ban indult, évenkénti megrendezésű Fény-Tér-Kép hazai szakmai konferencia sorozat több mint 15 éves múltat tekint vissza. Hazánkban meghatározó szerepet töltött és tölt be napjainkban is a távérzékelés területén feldolgozott rasterszerű képi adatok és az integrált adatbázisok fejlesztése és alkalmazása terén. A konferenciasorozatnak kiemelt céljai közé tartozott a szakterület oktatási tapasztalatainak bemutatása, azok elemzése és jövőre vonatkozó elképzelések vitája.

A szerzők összegyűjtötték az elemzésekhez kapcsolódó alapvető adatokat, amely azért is jelentett komoly kutatói munkát, mivel a konferenciasorozatnak nincs évenként megjelenő konferencia kiadványa. A levelezések, a fennmaradó konferencia programok, az előadás vázlatok, valamint az összegyűjtött képi adatok képezték az elemzések alapját. Számos esetben találtak olyan adatokkal, melyek látszólag hiányosak voltak, azonban további adatgyűjtéssel, elemzésekkel megbízhatóvá váltak. Kiemelt jelentőségű volt az adatgyűjtés során, hogy a konferencia szervezése és bonyolítása egyetlen személy irányításával történt, aki a szerzők között is szerepel.

Az előadásban és a kiadványban a szerzők összefoglalják a hazai konferenciasorozat indulásának körülményeit, főbb eseményeit a helyszínek, az időrend, az előadók, a résztvevők, a szerzők és az intézmények alapján. Kiemelve a konferenciasorozatnak a hazai szakirányú oktatásban betöltött szerepét.

**Kulcsszavak:** Távérzékelés, Multimédia, Oktatás, Kutatás

**Abstract:** Image data collected from the Earth's surface and their practical use are of paramount importance for mankind.

In addition to analyzing global environmental, agricultural, industrial or nature conservation processes, an increasing number of local, small / regional integrated data acquisition processes have come to the fore. Nowadays, more and more companies have come up with concrete solutions. Free-use air and space shots, inexpensive and easy-to-operate air imaging tools, have made the application tailor-made to everyone's needs.

The annual professional conference series of the Fény-Tér-Kép (Light-Space-Image) series, launched in 2003, has a history of more than 15 years. In Hungary, he has also played a key role in the field of raster image data processed in remote sensing and the development and application of integrated databases. The conference's main objectives included presentation of the educational experiences of the field, their analysis and discussion of future ideas.

The authors collected basic data related to the analyzes, which also meant serious research work, as the conference series does not have a yearly publication of a conference. The correspondence, the remaining conference programs, the presentation sketches and the collected image data were the basis of the analyzes. In a number of cases, they met with data that were apparently deficient, but became more reliable with additional data collection and analysis. It was of great importance during the data collection that the organization and management of the conference took place under the direction of a single person, who was also among the authors.

In the lecture and in the publication, the authors summarize the circumstances of the launch of the domestic conference series, the main events of the venues, the chronology, the performers, the participants, the authors and the institutions. Emphasizing the role of the conference series in the national specialization education.

**Keywords:** Remote Sensing, Multimedia, Education, Research

## I. VISSZAEMLEKEZÉS

„Az 1980-as évek végén, majd az 1990-es évek elején Szolnokon rendezett a HUNGIS Alapítvány évente egy nagy GIS konferenciát. Ezen a konferencián rendszeresen részt vettem, még a szervező bizottságban is benne voltam, de folyton arra kellett ráeszmélnem, hogy aki az előadásokat beosztotta, azt engem rendszerint délután 4-5 óra körüli időre osztott be. Ez pár év után feltűnt, s megkérdeztem a „felelőst” hogy miért mindig késő délutánra tesz be engem, amikor már mindenki fáradt, s a vacsorát várja? A válasz az volt egy akkor 60-65 éves embertől, hogy a raszteres térinformatika nem „igazi” térinformatika, s inkább egyfajta futottak még kategória. S ezért kerülök folyton a sor végére.

Ezen aztán úgy feldühödtem, hogy a következő évben létrehoztam a Fény-Tér-Kép konferenciát, ahol azok akik raszteres adatokkal foglalkoznak „first-class citizen”-nek érezhetik magukat.

Már az első évben meglepően sokan, kb. 50 fő eljött Dobogókőre, s a formátum, a csütörtök és pénteki nap szerencsésnek bizonyult. Csütörtök este késő éjszakáig beszélgetnek azok, akik naponta raszteres térinformatikát/képfeldolgozást művelnek, s az elmúlt másfél évtizedben egyfajta biztos találkozási ponttá vált az őszi Fény-Tér-Kép (FTK) konferencia.”

## II. BEVEZETÉS

A konferenciasorozat helyszínét tekintve legtöbbször (hét alkalommal) Dobogókőn került megrendezésre (1. ábra), mely helyszín kiválóan biztosította az induláskor tervezett nyugodt, nagyvárosi forgatagtól mentes légkört.

A 2017. évi Fény-Tér-Kép konferencián megkérdeztük a konferencia résztvevőit, hogy maximum három szóban jellemezzék írásban a konferenciasorozatot [1]. Az 2. ábrán a kapott eredményeket, jellemzőket soroltuk fel.

A kifejezések magukért beszélnek. Természetesen egyes jellemzőket, a szakmai színvonalat érintő kifejezéseket többen is megadtak. Ezek közül leggyakrabban a „Kötetlen, Tudományos, Családias, Sokszínű, Hiteles” kifejezéseket adták meg.

- |   |   |
|---|---|
| ▷ I. FTK, 2003. 11. 6-7., Dobogókő            | ▷ IX. FTK, 2011. 10. 13-14., Gyöngyös   |
| ▷ II. FTK, 2004. 10. 7-8., Dobogókő           | ▷ X. FTK, 2012. 9. 27-28., Gyöngyös     |
| ▷ III. FTK, 2005. 11. 10-11., Dobogókő        | ▷ XI. FTK, 2013. 9. 26-27., Gyöngyös    |
| ▷ IV. FTK, 2006. 10. 12-13., Dobogókő         | ▷ XII. FTK, 2014. 9. 25-26., Gyöngyös   |
| ▷ V. FTK, 2007. 10. 11-12., Dobogókő          | ▷ XIII. FTK, 2015. 10. 29-30., Gyöngyös |
| ▷ VI. FTK, 2008. 9. 18-19., Dobogókő          | ▷ XIV. FTK, 2016. 10. 6-7., Velence     |
| ▷ VII. FTK, 2009. 11. 12-13., Dobogókő        | ▷ XV. FTK, 2017. 10. 12-13., Gárdonyi   |
| ▷ VIII. FTK, 2010. 10. 15-16., Székesfehérvár |   |

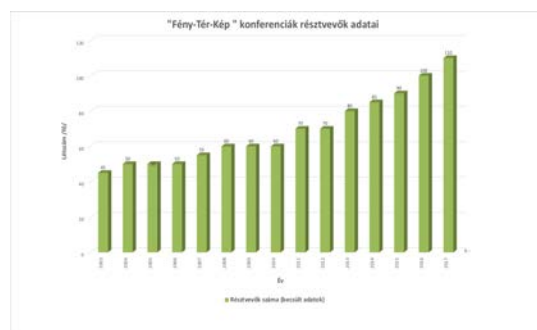
1. Ábra – Az FTK konferenciasorozat időrendi bemutatása a rendezés helyszínével



2. Ábra – Az FTK konferenciasorozat jellemzői szavakban

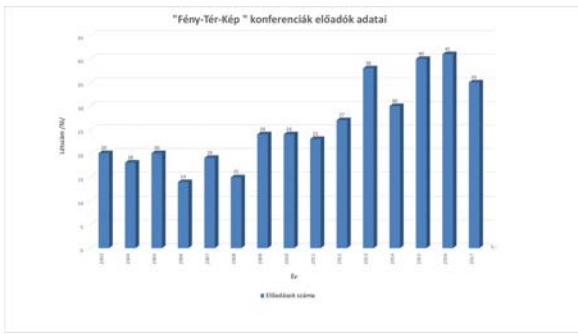
## III. A KONFERENCIA SZÁMOKBAN

A teljes FTK konferenciasorozatot tekintve több mint ezer fő vett részt (1035) a 15 konferencián, amely átlagosan 66 résztvevőt jelent. Az indulástól számítva a résztvevők létszáma folyamatosan nőtt (3. ábra).

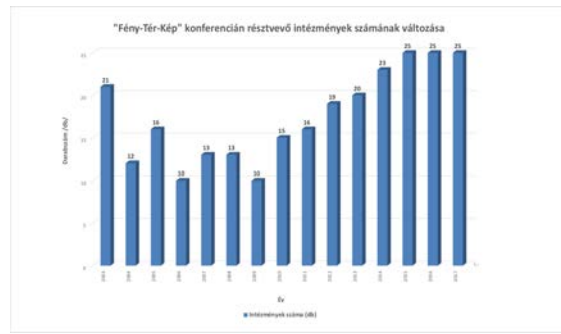


3. Ábra – Az FTK konferenciasorozat résztvevőinek létszám adatai

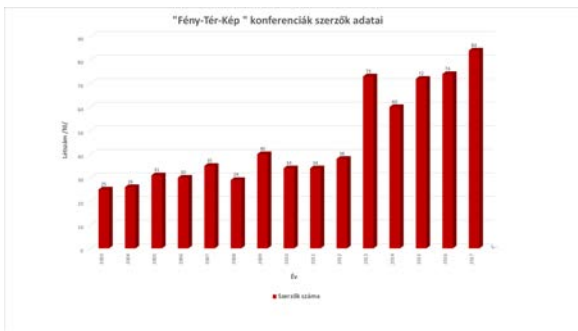
Az összes elhangzott előadás száma 388, amely átlagosan 26 (4. ábra). A teljes 2003-2017 közötti időszakot tekintve 685 szerző által jegyzett előadás hangzott el (43 átlagosan) (5. ábra). Mindezen adatok jól mutatják az FTK tudományos népszerűségét, valamint a hazai raszteres távérzékelés folyamatos növekedését.



4. Ábra – Az FTK konferenciasorozat előadóinak létszám adatai

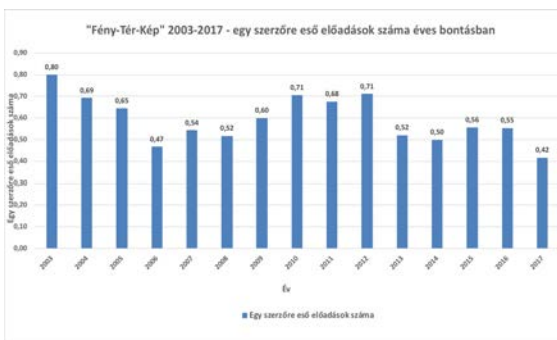


7. Ábra – Az FTK konferencián résztvevő intézmények számának változása



5. Ábra – Az FTK konferenciasorozat szerzőinek létszám adatai

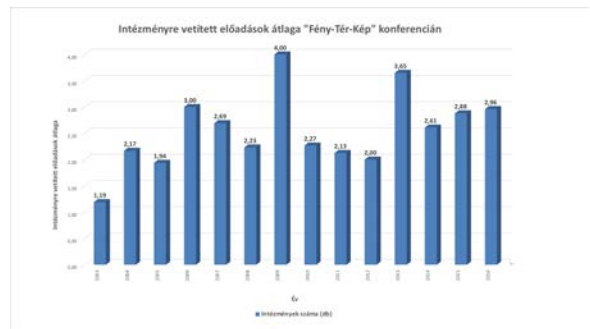
Az egy szerzőre eső előadások számát a 6. ábrán tekinthetjük át. Az évenkénti adatok 0,80 és 0,42 között változnak. Míg kezdetben az egyszerezős előadások voltak leginkább jellemzők, az elmúlt 5 évben már a többszerzős, kutatócsoportra jellemző előadások kerültek az előtérbe.



6. Ábra – Az egy szerzőre eső előadások száma a konferencia rendezés évszámának függvényében

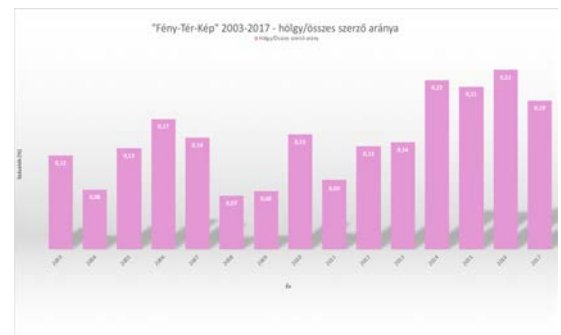
A induláskor jelentkező magas intézményi részvétel (21 intézmény) kezdeti visszaesése után, 2009-től egyértelmű növekedést mutat a konferencián résztvevő intézmények száma (7. ábra). Úgy tűnik jelen időpontra elérte a maximumot (25), amely jól tükrözi a szakterületen működő független hazai intézmények számát.

Mindez azt is mutatja, hogy a szakterületre jellemző felsőfokú oktatási intézmények számának (65 felsőfokú oktatási intézmény - [2]) közel 40 %-ában folyik ilyen jellegű kutatás és/vagy képzés.



8. Ábra – Az egy intézményre vetített előadások átlagos száma

Míg 2003-ban az egy intézményre eső előadások száma közel egy volt, mára ez három körüli (8. ábra). Vagyis a bemutatkozó, összefoglaló előadásokat felváltotta a projekteket, eredményeket bemutató munkák.



9. Ábra – Az FTK-n résztvevő hölgyek számának emelkedése

A nemek arányát tekintve a szakterület képviselői elősorban az urak. Ugyanakkor örömdetes tény, hogy a hölgyek arányát tekintve a kezdeti 10 % alatti arány



napjainkra elérte a 20 %-ot (9. ábra), amely állandósulni látszik. Vagyis kijelenthető, hogy a távérzékelési szakemberek minden ötödik résztvevője hölgy.

#### IV. ÖSSZEFOGLALÁS

A konferenciasorozat indítása jelentős lépés volt a hazai raszteres távérzékelési szakma életében. Napjainkra a raszteres távérzékelési adatfeldolgozás és alkalmazás legrangosabb rendezvénye lett a Fény-Tér-Kép konferencia, melyet az összefoglaló számadatok egyértelműen alátámasztanak (10. ábra), [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]. Oktatási szempontból is jelentős lépés volt a kezdet, hiszen az oktatási intézmények külön előadásban ismertették a távérzékeléshez kapcsolódó oktatási tevékenységüket. Napjainkban minden érintett oktatási intézmény jelen van, ugyanakkor ezen a területen célszerű lenne, ha a kezdeteknek megfelelően összefoglaló jelleggel több előadás hangozna el az egyes intézmények oktatási tevékenységéről.

Megnevezés	Átlag	Összesen
Előadások száma	25,87	388
Szerzők száma	42,93	685 (302 különböző)
Résztvevők száma (becsült adatok)	66,07	1035
Előadások/Szerzők	0,61	
Intézmények száma (db)	17	263 (111 különböző)
Egy intézményre eső előadás	2,55	
Hölgy/Összes szerző aránya	0,15	105

10. Ábra – A Fény-Tér-Kép konferenciasorozat összesítő adatai

#### REFERENCIÁK

- [1] Kozma-Bognár, V. – Enyedi, A. - Berke, J. – Kákonyi, G. 2017. Az elmúlt 15 év a Fény, a Térkép és a Kép tükrében, XV. Fény-Tér-Kép konferencia - 2017.10.12-13., Gárdonyi.
- [2] KSH, Statisztikai Tükör, 2017, május 11., Oktatási adatok, 2016/2017., online letöltés: 2018.05.27.
- [3] Berke, D., Ocskai, Zs., Enyedi, A., Berke, J., 2015. Digitális képérzékelők képkalkulációs eljárásainak összehasonlítása információ-tartalom és képszerkezet alapján. Fény-Tér-Kép konferencia. Gyöngyös, 2015. október 30.
- [4] Berke, J. – Busznyák, J. – Nagy, S. 2003. Valós adatokon történő osztályozás és 3D szimuláció ERDAS Imagine alkalmazásával, 1. Fény-Tér-Kép Konferencia, Dobogókő, 2003.11.6-7.
- [5] Busznyák, J. – Horváth, Z. – Nagy, S. - Berke, J. 2004. Fény-Tér-Kép alapú kutatástámogatás a VE Georgikon Karon. 2. Fény-Tér-Kép Konferencia, Dobogókő, 2004.10.07-08.
- [6] Horváth, Z. – Nagy, S. – Berke, J. 2005. Fény-Tér-Kép a VE Georgikon Karon, 3. Fény-Tér-Kép Konferencia, Dobogókő – 2005. 11. 10-11.
- [7] Berke, J. – Horváth, Z. – Kozma-Bognár, V. – Varga, J. – Busznyák, J. - Hegedűs, G. 2006. Hiperspektrális adatok osztályozásának elmélete és gyakorlata, 4. Fény-Tér-Kép Konferencia, Dobogókő – 2006. 10. 12-13.
- [8] Kozma-Bognár, V. – Hegedűs, G. – Varga, J. - Berke, J. 2007. Integrált távérzékelési adatok készítése és feldolgozása, 5. Fény-Tér-Kép Konferencia, Dobogókő.
- [9] Kozma-Bognár, V. – Kovács, ZS. - Berke, J. 2008. 8 bit vagy 16 bit /Mit nézzünk és mit értékeljünk?/ 6. Fény-Tér-Kép Konferencia, Dobogókő.
- [10] Kozma-Bognár, V. – Kovács, ZS. – Berke, J. 2009. Interaktív gondolatok a bitek árnyékában, 7. Fény-Tér-Kép, Dobogókő, 2009. november 12-13., DOI: 10.13140/RG.2.2.10127.89765.
- [11] Berke, J. – Kovacs, L.D. – Kozma-Bognár, V. – Nagy, T. 2011. A vörösiszap katasztrófa termális, közeli infravörös és látható tartományú felméréseinek eredményei, 9. Fény-Tér-Kép Konferencia, 2011. október 13-14., Gyöngyös.
- [12] Tomor, T., Berke, J., Kozma-Bognár, V., Enyedi, P. 2011. Bioenergetikai térinformatikai rendszer fejlesztése a gyöngyösi kistérség területén. 9. Fény-Tér-Kép Konferencia, 2011. október 13-14., Gyöngyös.
- [13] Berke, J. – Szűcs, T. – Kozma-Bognár, V. 2012. Infra és látható tartományban készült multispektrális légifelvelelek optimális csatornáinak meghatározása osztályozási feladatok során, 10. Fény-Tér-Kép, 2012. szeptember 27-28., Gyöngyös.
- [14] Enyedi, P. – Kozma-Bognár, V. - Berke, J. - Gonda, C. - Szűcs, A. - Tomor, T. 2012. E-kompetencia alapú térinformatikai fejlesztés a Gyöngyösi Kistérségben energianövényekre vonatkozóan, 10. Fény-Tér-Kép, 2012. szeptember 27-28., Gyöngyös.
- [15] Kozma-Bognár, V, Szabó, R., Ocskai, Zs., Berke J. 2013. Tartalom és szerkezet alapú adatfeldolgozás tapasztalatai nagyfelbontású légifelveleleken. 11. Fény-Tér-Kép Konferencia. Gyöngyös, 2013. szeptember 19-20.
- [16] Kozma-Bognár, V. – Szilágyi, J. – Körösy, P. – Berke, J. 2014. Az SVM osztályozási eljárás alkalmazásának gyakorlati tapasztalatai, 12. Fény-Tér-Kép Konferencia. Gyöngyös, 2014. szeptember 25-26.
- [17] Berke, J. - Kozma-Bognár, V. 2016. A hiányzó pixelek világa, 14. Fény-Tér-Kép konferencia, Velence, 2016. október 6-7., DOI: 10.13140/RG.2.2.32638.18249.
- [18] Magyar, M. - Kozma-Bognár, V. - Berke, J. (2012): MMO az évek tükrében (A felnőtté válás folyamatának formái és tartalmi elemei), XVIII. Multimédia az oktatásban konferencia, 2012. július 12-13., Gyöngyös.
- [19] Berke, J. – Kozma-Bognár, V. 2016. The Hungarian Multimedia in Education Section in the light of the last 21 years, International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA), 24-25 Nov. 2016, Sary Smokovec, The High Tatras, Slovak Republic, pp. 23-27., ISBN 978-1-5090-4702-4, DOI: 10.1109/ICETA.2016.7802085.

# A pedagógusszerep átrendeződése: élményszerű matematika oktatás a gimnáziumban

Berkéné Várbíró Beáta\*

Berke Dávid\*\*

\*Keszthelyi Vajda János Gimnázium

\*\*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

[berkene65@gmail.com](mailto:berkene65@gmail.com)\*

[berked@hit.bme.hu](mailto:berked@hit.bme.hu)\*\*

*Kivonat* — Napjainkra a hagyományoshoz képest teljesen megváltoztak a tanítási folyamat résztvevői közötti kapcsolatok a pedagógus-diák-szülő, és a pedagógus-pedagógus-oktatás irányító szinten is. A pedagógustól korábban a szülők és a fenntartó is azt várta el, hogy maximális szaktárgyi tudással, rátermettséggel, jó szervező- és kommunikációs képességgel rendelkezzen. Ma a társadalom azt várja el a pedagógusoktól, hogy a tudást és a normákat úgy adják át a rájuk bízott generációknak, hogy a tanulási folyamat során folyamatosan fejlődjenek és közben visszajelzést is kapjanak a teljesítményükről. A szülők azt várják, hogy gyermekeik olyan tudást szerezzenek, mellyel sikeres karriert tudnak majd felépíteni és azt is, hogy ezt úgy érijék el a pedagógusok, hogy elfogadó szellemben és teljes egyetértésben, konfliktusmentesen nevelik a gyermeküket. A tanulók számára természetes, hogy a pedagógus a saját szakterületének a mestere, de emellett nyitott és modern, jó kedvű, figyelemfelkeltő, hiteles személyiség is, aki nem tolakodó, de fogékony a problémákra, akihez szükség esetén bátran lehet fordulni akár segítségért is.

Előadásunkban szeretnénk egy olyan a Keszthelyi Vajda János Gimnáziumban 2015-től megvalósuló gyakorlati példát bemutatni, melyben megfigyelhetők a modern tanítás során megvalósuló tanári-tanulói szerepkészlet új elemei, mint a kreativitás, innovativitás, interaktivitás, reflektivitás, adaptivitás, csoportszervezés és csoportdinamika. 2016-tól ezt a tevékenységet kiegészítettük azzal, hogy a tanulóknak négy évre szóló prezentációs készségfejlesztő tervet állítottunk össze. Kidolgoztunk egy saját értékelési útmutatót, mely során külön kategóriában értékeljük az előadásmódot, a tartalmat, a képi megjelenítést és a szöveges megjelenítést oly módon, hogy kategóriánként 5-5 prezentációs tevékenységet vizsgálunk.

A 2015/2016-os tanévben felmértük a 9-es matematika tagozatos tanulók kezdeti képességeit a geometria témakörén belül egyedi, illetve páros prezentációk tartásával. Tapasztalatunk szerint a szöveges megjelenítés területén szorultak leginkább fejlesztésre, ezért külső szakértők bevonásával speciális előadásokat tartottunk számukra. A 2016-os MMO Konferencián részletesen bemutattuk a tanári és a tanulói értékelés általunk kidolgozott módját.

A 2016/2017-es tanévben a csoportos tevékenység fejlesztésére fektettük a hangsúlyt. Az első félévben a tanulók maguk által választott csoportokban dolgoztak és hozzájuk közel álló, azaz az iskolai nyílt napra szóló prezentáció elkészítését végezték, ahol az iskolát és a matematika tagozatot kellett bemutatniuk. A második félévben változtattunk a csoportbeosztásokon és azonos tanulási stílusú csoportokat hoztunk létre, akiknek az arányosság fogalmát kellett kifejteniük a természet, az emberi test, a művészet és az építészet területén. A MMO 2017 évi konferenciáján részletesen elemeztük a csoportok kialakításának módját és konkrét részleteket mutattunk be a diákok elkészült munkáiból.

Mostani előadásunkban azt szeretnénk bemutatni, hogy miként sikerült a prezentációkészítés alapját szolgáló szokásos, elméleti anyaggyűjtést az első félévben gyakorlati tevékenységre váltani és egy konkrét terepi mérés jegyzőkönyvben és diasorban való összefoglalását és előadását megvalósítani. Szeretnénk beszámolni arról is, hogyan fejlődött a tanulóknak a munka és előadói környezethez való alkalmazkodóképessége, hogyan valósították meg a valószínűség számítás területén az eltérő hallgatóság, mint például az óvodások, általános iskolások, felnőttek és nyugdíjasok számára szóló speciális előadások elkészítését. Külön fejezetben szeretnénk kitérni az idejű prezentációk kiértékelésére, de komplex részletesebb elemzést csak jövőre, a teljes periódus lefutása utánra tervezzük. A 2018/2019-es tanévben szeretnénk a program visszacsatolását megvalósítani, azaz az emelt szintű matematika szóbelire való felkészülést és a prezentációkészítést összekapcsolni, a tanulók érettségien való eredményes szereplését elősegíteni. Előadásunk fő célja a múlt évi konferencia előadás folytatása és az élményszerű matematika oktatás népszerűsítése.

Kulcsszavak: prezentációkészítés, készségfejlesztés, csoportszervezés, kiértékelés

# Quantum Key Distribution in Practice

## Kvantum Kulcsszétosztás a gyakorlatban

Bisztray Tamás

*Kivonat* — A Kvantum információ feldolgozás és a kvantum kommunikáció egy feltörekvő technológia amely a klasszikus információ tudományt kvantum bitekre és kvantum algoritmusokra cseréli. Ez a terület fokozott figyelmet élvez a tudományos közösségen belül és az állami szektorban is. A kvantum számítógépek nyújtotta lehetőségeket mindenki hamar felismerte de a veszélyeit is, mint például Shor vagy Groover algoritmusai melyek fel tudják törni a ma használt titkosítási módszereket mint az RSA vagy Diffie Hellmann. Ez azt jelenti, hogy elveszíthetjük azt a képességünket, hogy biztonságosan megosszunk egy közös titkos kulcsot azokkal a felekkel, kikkel titkosított kommunikációt szeretnénk folytatni szimmetrikus kulcsú titkosítás segítségével. A kvantum kulcsszétosztás egy megoldást jelent erre a problémára. Ebben az cikkben megvitatjuk ennek a technológiának az előnyeit és hátrányait, valamint azt, hogy miért fontos e terület kutatása és fejlesztése. Először megvizsgáljuk e technológiák megvalósításának lehetőségeit figyelembe véve a biztonsági kérdéseket. Ez megábrázolja a különböző optikai kábel alapú és szabadtéri módszereket. Az utóbbi külön érdekes mert megnyitja az utat a műhold alapú kommunikáció előtt amely egy nagyon fontos összetevő egy globális kvantum titkosítással ellátott hálózat felépítéséhez. Ezen belül megvitatjuk az egyfotonos és a folytonos jelátviteli módszereket amelyek implementálásához szükséges alkatrészek nagyban különböznek mind ár mind technológia szempontjából és ez hatással van az elterjeszhetőségre. Ezután megmutatjuk, hogy ezen módszerek implementálása hogyan tud biztonsági réseket nyitni melyet egy támadó kihasználhat, mivel habár a protokollok elméletileg biztonságosak egy elhibázott megvalósítás alááshatja a biztonságot. Végül megvizsgáljuk milyen területeken alkalmazható a kvantum kulcsszétosztás és milyen üzleti lehetőségeket rejt valamint, hogy hol tart ez az ágazat és milyen fejlesztések történtek eddig.

*Abstract* — Quantum information processing and quantum communications is a future and emerging technology which changes the currently used information science from the "classical" one to quantum bits and quantum algorithms. It is receiving increased attention from the scientific community and from the government sector as well. The potential of quantum computers was quickly identified by everyone as well as the potential hazards it can cause, namely quantum computer algorithms such as Shor's algorithm and Groover's algorithms can break the currently used public key cryptographic primitives such as RSA and Diffie Hellmann. This means that we won't have the ability to securely establish a shared secret with the parties who we would like to communicate with through symmetric key encryption. Quantum key distribution (QKD) is an answer to this problem. In this paper we will discuss the challenges and benefits of this technology and why it is important to study and develop. First we discuss the different technologies with which quantum key distribution can be realised plus considering the security aspects of these methods. This includes the various optical cable and free space communication technologies. The latter is further interesting since it paves the way for satellite based quantum key distribution which is an important component for a global quantum encryption network. We will also discuss single photon versus continuous wave transmissions since the required components for these solutions will greatly differ in price and technology which impacts scalability. Then we show how the actual implementation can introduce vulnerabilities to the system that can be exploited by an attacker, since even though the protocols are theoretically secure an incorrect implementation can undermine the security of the system. We will discuss application scenarios for QKD implementation and business opportunities as well as the state of the art solutions and what has been developed up to now.

# Az eltérő földrajzi viszonyok vizsgálata és oktatása VR/AR eszközökkel

Gulyás István\*, dr. Bokor Réka\*\*

\* ELTE PPK Neveléstudományi Doktori Iskola, Budapest, Magyarország

\*\* PTE Földtudományi Doktori Iskola, Budapest, Magyarország

igulyas@mac.com, bocorreca@gmail.com

**Absztrakt**— A geográfia, illetve földrajz tudománya több száz, vagy akár ezer éves múltra tekint vissza pl. a közel-keleti, egyiptomi és kínai leírások és fennmaradt vázlatok alapján.

A leletek tanúsága szerint a korabeli szakemberek is mérések és megfigyelések alapján, a tájékozódást segítően, a nap és csillagok mozgásának figyelembevételével rögzítették koordinátáikat.

A megfigyelések pontatlanságára figyelemmel, ma is számos példát láthatunk pl. az észak-amerikai kontinens keleti partvidékének aránytalanul rögzített, máig fennmaradt térképvázlataira a XVI-XVII. századból.

A XXI. században már a geoinformatika tudományága, azaz a magyar szaknyelv szerint a térinformatika foglalkozik az elsődleges és másodlagos adatgyűjtési eljárásokkal, a földrajzi elemzésekkel és a tematikus térképi megjelenítéssel. A jelentős térbeli adatok feldolgozása komoly informatikai kapacitást igényelnek, mivel ezen adatok megjelenítése 2D-s, valamint 3D-s térbeli megjelenítést eredményeznek napjainkban. Az időben változó folyamatok vizualizációjához (pl. rögzítése, feldolgozása stb.), a jelenségek dinamikájának pontosabb megjelenítéséhez ezen, ún. hagyományos megjelenítési módok azonban már nem elegendőek.

Itt nyújt alternatív megoldást a Virtual Reality (VR) - azaz virtuális valóság és az Augmented Reality (AR) - azaz kiterjesztett valóság eszköztára, amely nem csupán a szükséges megjelenítésben, de az elemzések, kutatások, szolgáltatások és szabályozások területén is új alternatívákat nyújt a felhasználóknak a további kutatásokhoz, a feldolgozott adatok "szinte" azonnali felhasználására, alkalmazására.

Jelen kutatás a meglévő digitális eszközök (a továbbiakban: HW, SW) hatékonyságát és azok oktatásban történő alkalmasságát, valamint további alkalmazási területeit vizsgálja, amelyek akár mobil eszközökön is elérhetőek.

**Keywords:** geográfia, birtokpolitika, EU földrajzi - digitális szabályozás, virtuális valóság (VR), kiterjesztett valóság (AR), GPS, UHD, oktatástechnológia, mesterséges intelligencia

## I. BEVEZETÉS

A geográfiát érintő technológiák (távolsági érzékelés – RS/ Remote sensing, globális helymeghatározó rendszerek – GPS / Global Positioning System, földrajzi információs rendszerek – GIS / Geographic Information System) rohamos fejlődése figyelhető meg a XXI. században. Az alkalmazott rendszerek egyre gyorsabban, egyre nagyobb felbontás mellett képesek egyre növekvő adatmennyiséget rögzíteni.



1. ábra VR alkalmazások a mezőgazdaságban - forrás: <http://intersog.com/blog/augmented-reality/vr-applications-in-agriculture>

A VR / AR szoftver és hardver eszközök szimulációval és interakcióval történő kiegészítése által, jelentősen fokozható a kutatási területek spektruma is, felgyorsítható a tér-idő adatok elemezhetősége, valamint az új, alternatív felhasználási módok (pl. új szolgáltatások, oktatás, földbirtok szabályozás, támogatási rendszer stb.) jelenhetnek meg a modernkori geográfia nem is olyan távoli jövőjében.

Egyértelmű, hogy a jelentős és pontos vizuális teradatok lehetőséget biztosítanak hazánk, az Európai Unió és más országok földrajzi viszonyainak (pl. birtokpolitikai) modern, digitális szabályrendszerének kialakításában is, amelyhez elengedhetetlen a kapcsolódó szakemberek képzése. Mindezekre tekintettel a geográfus szakemberképzés olyan új oktatástechnológiai elemekkel, VR és AR eszközökkel fog bővülni, amelynek módszertani és tartalmi aspektusai számos kérdés mellett még kidolgozásra vár.

Erre tekintettel fontos megvizsgálunk mindazon jelenleg rendelkezésünkre álló geoinformatika innovatív hardver és szoftver eszközöket (teljesség igénye nélkül), amelyek utat mutatnak a várható és szükséges fejlesztési, oktatás korszerűsítési irányoknak.

Ezen vizsgálatok eredménye alapjául szolgálhat a birtokpolitikai szabályozás területén tapasztalható hiátus feloldására is, amelyeken keresztül az új és korszerű HW/SW eszközök több dimenziós, eddig elérhetetlen és akár valós idejű adatokkal tudnak szolgálni a szakemberek számára (pl. 1. ábra). [1]

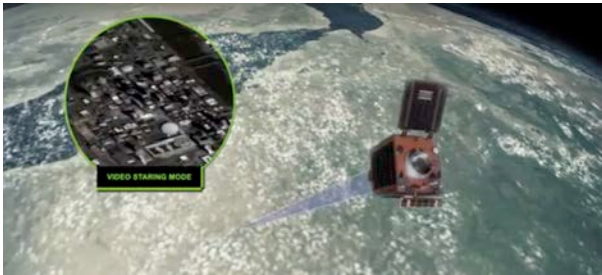


## II. ELTÉRŐ FÖLDRAJZI VISZONYOK VIZSGÁLATA HW/SW ESZKÖZEI

A földrajzi adatok feltárásában, rögzítésében, valamint ezek változásainak nyomon követésében jelentős előrelépést eredményezett az informatika megjelenése. Ennek első meghatározó eleme a számítógépek tárolókapacitásának, valamint műveleti sebességének folyamatos növekedése volt.

Mára azonban a tárgykörben még meghatározóbb szerepet ad az alábbiak szerint ismertetésre kerülő néhány légi, valamint űrbéli adatgyűjtési eszköz és eljárás, amely a második generációnak is tekinthető a geoinformatikán belül.

Az eltérő földrajzi viszonyok tanulmányozására az űrkutatás eredményei jelentős háttérrel és így nagyságrendekkel több kutatási lehetőséget tudnak biztosítani (2. ábra). Az Earth-i részéről kifejlesztett VividX2 az első kereskedelmi műhold, amely képes full-color és Ultra High Definition (UHD) felvételt készíteni a föld bármelyik pontjáról, amely pontosan jelzi korunk jelenleg elérhető technológiai színvonalát.



2. ábra Earth-I VividX2 műholdja által készített full-color video részlet  
forrás: <http://geoinformatics.com/earth-i-releases-its-first-full-colour-video-of-earth-taken-from-space/>

Fontos megjegyezni, hogy a pontos téradatok és információk érdekében az elérhető eszközök összehangolt, egymásra épülő munkájára, kommunikációjára van szükség. Ezért van jelentősége a műholdak által sugárzott jelek földi eszközökön, mint pl. Global Navigation Satellite System (GNSS) történő érzékelésére, amellyel a helyben történő méréseket lehet rögzíteni és elvégezni (3. ábra).



3. ábra Helena Nicholagos diák méréseket végez GNSS-el forrás: <http://geoinformatics.com/original-green-engineers-trimble/>

Természetesen nem lehet figyelmen kívül hagyni a már említett légi adatgyűjtést is, ahol egyre meghatározóbb szerepet kapnak a drónok (a továbbiakban: UAV –

Unmanned Aerial Vehicle), valamint a hozzá kapcsolódó digitális képfeldolgozási (pl. orvosi, ipari, mezőgazdasági, bűnügyi és biztonságtechnikai stb.) és 3D vizualizációs rendszerek. [2]

A drónok mezőgazdasági és egyben geoinformatikai alkalmazása évről-évre erősödik. 2015-ben csak az Egyesült Államokban a mezőgazdasági szakemberek 45.000 UAV-ot vásároltak a termőföldek ellenőrzésére, permetezéshez stb., amely akkor jogszabályba ütköző tevékenység volt. Az USA ide vonatkozó rendeletének módosításával 2017. évben már több mint 600.000 UAV teljesített szolgálatot az ottani földeken. (4. ábra) Ennek további bővülése várható az UAV-ok hatótávolságának, valamint akkumulátor kapacitásának növelésével. [6]



4. ábra Mezőgazdasági drón - forrás: <https://spectrum.ieee.org/robotics/drones/agriculture-drones-are-finally-cleared-for-takeoff>

A mezőgazdaságban megfigyelhető fenti technológiai modernizáció kellően érzékelteti, hogy az eltérő földrajzi viszonyokhoz kapcsolódó szabályozás kialakítása is építhet az újonnan megjelenő adathalmazokra és az abból nyert hatékonyságot növelő adatokra (5. ábra). Erre figyelemmel egyértelmű, hogy ezen szabályozás nemzetközi összehangolása nélkülözhetetlen a működtetés, a kutatás és az ágazati feladatok támogatására is tekintettel. [1]



5. ábra Vivid-i Data: video adat alapján készült digitális magasság és 3D model - forrás: <http://geoinformatics.com/earth-i-releases-its-first-full-colour-video-of-earth-taken-from-space/>

Az eltérő földrajzi viszonyok vizsgálatának meghatározó eszközei a már részben említett szoftver alkalmazások is [5], amelyek mára nem csupán az asztali számítógépes környezetben, hanem az egyre nagyobb teljesítménnyel rendelkező mobil eszközeinken is elérhető.

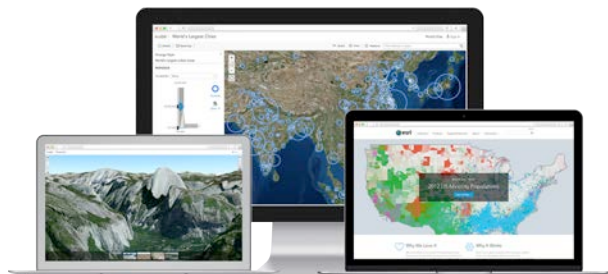
Így megkülönböztethetünk:

- vizualizációs,
- elemző,
- geo-kódolást végző / navigációs,

- kutatási alkalmazásokat.

A vonatkozó szoftver alkalmazások jellemzően egy-egy szolgáltatási területet fednek le a fentiek közül, azonban a több funkciót integrált rendszerek is kezdenek elterjedni.

Erre szolgál jó példával az ArcGIS rendszere (6. ábra), amely nem csak az elérhető adatok széles spektrumát, de kapcsolódó számos szolgáltatás mellett a szükséges adatvédelmet is biztosítja a felhasználóknak.



6. ábra ArcGIS egy teljes, felhő alapú térképészeti platform  
forrás: <https://www.arcgis.com/>

Az ArcGIS rendszer összetettsége miatt alkalmas az eltérő földrajzi viszonyok hatékony tanulmányozására, elemzésére, amely így például az agrárium szakembereinek részére tud produktivitást növelő (akár 3D vizualizációs, vízgazdálkodási, napsütéses órák stb.) információkkal szolgálni.

Néhány GNSS bázisú jellemző alkalmazási terület:

#### A. Navigáció

- gépjármű navigáció (Navigation Data Standard – NDS)
- légi navigáció (WAAS, LAAS)
- vízfelszíni navigáció
- űrutazás stb.

#### B. Földmérés és térképészet

- épületek, utak építését támogató
- térképek készítése: OpenStreetMap, TierraWiki
- Archeológiai stb.

#### C. Egyéb területek

- katonai felhasználás
- mobil műhold kommunikáció
- sürgősségi és helymeghatározó szolgáltatások:
  - o játékok
  - o marketing
- repülőn utazók
- időjárás előrejelzés
- fényképezés
- bűvárokodás
- Wi-Fi szolgáltatások
- közösségi média stb.

### III. A GEOINFORMATIKA 3. GENERÁCIÓJA – OKTATÁSA VR/AR ESZKÖZÖKKEL

Az informatikai rendszerek fejlődésével és a VR/AR megjelenésével és ezek napi szintű elérhetőségével számos ágazat napi munkafolyamatai alakulnak át.

Erre figyelemmel megállapítható, hogy a geoinformatika tárgykörébe tartozó, eltérő földrajzi viszonyokat is ellátó, akár mezőgazdasági tevékenységek, feladatok, funkciók és szolgáltatások is egyre jellemzőbben alkalmazzák a VR/AR technológiák nyújtotta előnyöket (1. ábra).

Ennek okai a következők például:

- távjelenlét biztosítása (VR)
- a kapott adatok és valós képi információk összekapcsolhatósága (AR)
- egyszerre több eszköz irányítása (VR/AR)
- kétirányú video kapcsolat esetén azonnal beavatkozás lehetősége (VR/AR)
- informatika ismeretek nélkül (pl. programozás), gesztusokkal történő vezérlés

Míndezek alapján megállapíthatjuk, hogy a geoinformatika 3. generációs fejlődési fokát a VR/AR technológiák hozhatják el, amely a felhasználóktól még kevesebb műszaki ismereteket igényelnek.

Ennek ellenére az új típusú VR/AR alkalmazások új kompetenciák elsajátítását teszik szükségessé az általános felhasználóktól, amelyre legjobb példát az informatika világában az éger megjelenése jelentette korábban.

Mára ezek a technológiák jelentik ezen szakterület előrehaladást és a kapcsolódó oktatást, képzést végzők számára az új kihívásokat is egyben. [4] Megállapítható, hogy általánosan elfogadott vonatkozó módszertan, pedagógiai jógyakorlat jelenleg nem áll rendelkezésre a fentiek szerint egyre sürgetőbb képzésekhez.



7. ábra VR eszközökhöz kapcsolódó gesztusok elsajátítása  
forrás: [https://www.proximie.com/wp-content/uploads/2017/05/AR-VR\\_compressed.jpg/](https://www.proximie.com/wp-content/uploads/2017/05/AR-VR_compressed.jpg/)

Fontos megállapítani, hogy VR/AR technológiák 2. generációs geoinformatikai eredményeinek felhasználását, kutathatóságát nem csak az informatika teljesítmény jelentős növekedése segíti, de a technológia viszonylag egyszerű alkalmazhatósága a felhasználói kör jelentős megnövekedését is hozhatja.

Ezáltal még hangsúlyosabb kérdéskör a VR/AR technológiák általános és szakértői szintű képzésének

vonatkozó megteremtése, amely a technológia adta előnyök és hatékonyság széleskörű hasznát eredményezi.

Ennek érdekében szükségesek az alábbi lépések:

- VR/AR oktatási tartalmak fejlesztése
- kompetencia bővítő tanár továbbképzés
- ismeretterjesztő kommunikáció
- VR/AR bázisú földrajzi viszonyokat vizsgáló kutatóhelyek
- VR/AR bázisú szakirányú szakképzés megalapozása
- VR/AR alapú módszertani ajánlások kidolgozása
- stb.

#### IV. ÖSSZEFOGLALÁS

A geográfia jelentős átalakuláson ment végbe a geoinformatika megjelenésének köszönhetően, amely számos új mérési, tervezési, kutatási eszközt biztosít a szakemberek számára (pl. az informatika és az űrkutatás fejlődése).

Az eltérő földrajzi jellemzők feltérképezésében, a kapcsolódó birtokviszonyok még nyitott kérdéseiben számos pont vár megválaszolásra is, amelyekre a modern korunk geoinformatika új, innovatív tárháza egyszerű megoldásokat tud biztosítani.

A geoinformatika 3. generációs lépcsőfokát a VR/AR technológiák megjelenése hozhatja el, amelynek oktatási háttere jelenleg számos kérdést felvet. Ki, mit és hogyan tanítson a VR/AR kompetenciák elsajátításához? Ehhez részben strukturális átalakításra, tartalmi, pedagógiai és módszertani anyagok kidolgozására, valamint az érintett szakemberek továbbképzésére van mielőbb szükség.

#### FORRÁS

- [1] Cris Bevan, "Land Law", Oxford, My 15. 2018.
- [2] Szabó József, Berke József, Hegedűs Gy. Csaba, Kelemen Dezső, „Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai”, Pictron Kft.: Budapest, 2000.
- [3] George Percival, "Geoinformatics applications: where to next?" – COM.Geo'10 1st International Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research & Application, Article No. 3. Washington, D.C., USA, June 21-23, 2010.
- [4] Gulyás István, "Vissza a természetbe – digitális osztályterem", No.1 VI. szám Alkalmazott Multimédia, Jampaper.eu 2011.
- [5] Busznyák János, Dr. Berke József, "Vizuális technológiák oktatása" No.1. III. Szám Alkalmazott Multimédia, Jampaper.eu
- [6] Website <https://spectrum.ieee.org/robotics/drones/agriculture-drones-are-finally-cleared-for-takeoff>
- [7] Website Earth-i: <http://geoinformatics.com/earth-i-releases-its-first-full-colour-video-of-earth-taken-from-space/>, April 23 2018.

# Műértelmezés Tanítása Multimediális Taneszköz Segítségével

Dr. Kovács Szilvia

Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma és Általános Iskolája

[kovszil@gmail.com](mailto:kovszil@gmail.com)

**Abstract** – A játék egy olyan metafora, mely a nyelv, a költészet, az élet értelmezésének különféle lehetőségeit nyújtja. A metanyelvi reflexiók szövegterében a játék értelmezhető más metaforák, így a tükör, a tánc összefüggésében is. Kosztolányi Dezső *A szegény kisgyermek panasza*i című ciklusának *A játék* kezdetű verse megmutatja a játék világot teremtő erejét, élet és művészet elválasztottságát látszatként felszámoló hatalmát, valódi és illuzórikus kettősségének szükségszerű összetartozását.

A játék teret enged a műértelmezésnek is – különösen a multimediális eszközök nyújtotta lehetőségek, mint például a LearningApps tankockái révén. A versszöveggel való játék élményszerűvé teheti az irodalommal való foglalkozást, bevonhatja az olvasót az alkotófolyamatba, illetve a jelentések születésének folyamatába. Az értelmezőnyelv tanítása alól persze mindez nem mentesíti a tanárt, de a szövegmunka e fajtája eljuttathatja a tanulókat (és a tanárokat is) a nyelv jelentésteremtő erejének megismeréséhez – mind grammatikai, mind motivikus összefüggések szintjén. Az előadás rámutat arra is, hogy a nyelvi játékokra való ráhagyatkozás a klasszikus „magas” irodalmi kánonba tartozó és populáris szövegek párbeszédbe lépésének lehetőségeit támogatni tudja. A kooperatív módszer munkaformái az elektronikus környezet által támogatott tanár-diák, diák-diák interakcióban hatékonyan működhetnek. A tervezett előadás arra tesz kísérletet, hogy megmutassa a gyermek-énjével szembesülő felnőtt, illetve a versnyelvben benne élő gyermek látásmódját egy Kosztolányi-vers és annak Vörös István-féle kortárs parafrázisa által, multimediális taneszköz alkalmazásának segítségével.

**Kulcsszavak:** irodalomtanítás, szövegek párbeszéde, elektronikus eszközök a magyartanításban, versparafrázisok

## I. TANANYAG-ELRENDEZÉS ÉS MODERNSÉG

A klasszikus modernség a magyar irodalom tanításában a 11. évfolyam második félévében, a 12. évfolyam első félévében kap helyet. A klasszikus modernség látásmódja, művészetfelfogása – a tananyag-elrendezés alapvetően történeti nézőpontjából tekintve – a romantika esztétikai-poétikai elveihez, látásmódjához viszonyítva jelenik meg a tanítási-tanulási folyamatban. Az úgynevezett korszakoló látásmód meghatározó része az irodalomhoz való viszony formálásának, aminek számba vehetjük az irodalom befogadását érintő előnyeit és hátrányait is. Ez a látásmód a kulturális hagyomány-összefüggések születésének lineáris összefüggései mellett

a visszatekintő perspektíva jelentésteremtő erejére is rávilágít, ugyanakkor a kezdetektől a kortárs szövegek felé történő közeledés elodázza a jelenkori művekkel való találkozást. Bár léteznek olyan tankönyvek, melyek a régi és a kortárs szövegek párbeszédbe léptetésével próbálják a történetin kívül más, így például tematikus-motivikus összefüggések érvényesítésével formálni a tanulók esztétikai-műértelmező kompetenciáját. Ilyen tankönyv például a Pethőné Nagy Csillának és a Fűzfa Baláznak a gimnázium négy évfolyama számára írt tankönyvsorozata.

Kosztolányi Dezső *Szegény kisgyermek panasza*i című versciklusának egy-egy darabját az impresszionista lírapoétika irodalomtörténeti összefüggésében, valamint a modernség jellegzetes emlékezőpoétikája felől olvassuk. Az emlékező beszédhelyzetben a gyermek és a felnőtt látásmódjának egymásba nyíló horizontjaiból tárul fel a világ, ami az olvasás számára is kínál az irodalomtörténeti mellett újabb nézőpontokat. A gyermek alakja és látásmódja a modernség egyik meghatározó perspektívakezelésére vall. A gyermek és a felnőtt szerephelyzetének tükörjátéka beszédes a versnyelvben születő esztétikai-poétikai tapasztalat betű szerinti és metaforikus-szimbolikus jelentés-összefüggéseinek tekintetében is. A versben megszületnek a gyermek és a felnőtt látásmódjának egymásra nyíló horizontjai vagy éppen egymást a másik – vagy önmaguk – elől eltakaró vakfoltjai. A versnyelv fogalmi és metaforikus-szimbolikus jelentéslétesei egymásba játszása a felnőtt, illetve a gyermek másfajta észlelésének, tapasztalati sémáinak különbségeit, érintkezését kijátszva szembesíti a felnőttet a tehernek érzett lét légiessé, áttetsző mivoltával; a versnyelv esztétikumában létezik a világ akusztikailag észlelhető összhangzata.

## II. A MŰÉRTELMEZÉS GYAKORLATI LEHETŐSÉGEI

A műértelmezést segíti, ha a klasszikus szövegeket kortárs versekkel léptetjük párbeszédbe, illetve ha a szövegek látásmódját a szövegalkotás játékában ismerjük meg. A műértelmezés módszertani lehetőségeinek megújítását kínálja ez elektronikus eszközhasználat. A kooperatív tanítás-tanulás egyik sajátossága, hogy a tanári irányítás a tanórán háttérbe szorul a tanulói aktivitás javára. Az osztálylétszám természetesen befolyásolja a megválasztható munkaformákat, de az



elektronikus eszközök a frontális osztálymunkát is tudják segíteni, bár csoportmunka lehetősége hatékonyabbnak bizonyultak a kooperatív technikák.

A következőkben a dolgozat annak bemutatására tesz kísérletet, hogyan olvasható és tanítható Kosztolányi Dezső fent említett versciklusának *A játék* kezdetű verse és annak Vörös István-féle parafrázisa, a *Műanyag játékok* a nyelvi tükörjáték összefüggésében – a LearningApps felületén készült tankockák, illetve az interaktív-reflexív tanulási technikák alkalmazásával. A tankockák a Kosztolányi- és a Vörös-versek szövegeivel való alkotó játékot szolgálják: a versek címéhez kapcsolódó címeditáció után a szavak rímhelyzetbe állítása, a szöveg kiegészítése egyszerű, illetve többszörös választás alapján, valamint az asszociációs játék bevonja a tanulókat a beszédhelyzet és a látásmód jelentésteremtő mozzanatának értelmezésébe. Már ezekben a feladatokban párbeszédbe lépnek a klasszikus és a kortárs szövegek. A rímhelyzetbe állítható szavak már azokat a perspektívákat nyitják meg, melyek az olvasandó versekre jellemzőek. Az asszociációra épülő feladat megoldása révén saját szövegek születnek, melyek a címekben szereplő játék világertelmező tevékenységére irányítják a figyelmet, amit maguk a versek is tematizálnak, illetve esztétikai-poétikai megalkotottságukban megvalósítanak. Az olvasandó versekre jellemző felforgató alteregó-játék, mely felnőtt és gyermek létének egymást értelmező kettőségét teszik az értelmezés tárgyává, de eszközévé is, már a közös szövegalkotó tankockák segítségével elkezdődik. A tankockák feladatai a szemantikai ellentmondást grammatikai-szintaktikai összefüggések segítségével teszik elfogadhatóvá, így befogadhatóvá. Ha a műértelmezés közvetlenül az életmű irodalomtörténeti összefüggésből indul el, a szövegmunka szorosabb értelemben vett műfajpoétikai, irodalomtörténeti ismeretekre épül, illetve a szövegek összeolvasása a klasszikus szövegekre hagyatkozó szövegemlékezetet feltételezi. A klasszikusok kortárs parafrázisai természetesen nem nélkülözik a szoros olvasás technikáját, valamint az intertextuális utalások, vendégszövegek felismerését, hiszen a nyelvi játék jelentésteremtő erejére is támaszkodnak. Ezt az értelmezési folyamatot segíti az elektronikus eszközök bevonása a tanítási-tanulási folyamatba, amennyiben kiterjeszthetjük általuk a szövegértelmezést az alkotó folyamatokra. A tankockák frontális osztálymunka estén is alkalmazhatóak, a kérdezve levezetés technikáját alkalmazva.

A tankockák alkalmazása a műértelmezés tanítására való ráhangolódást teszik lehetővé, előkészítve a jelentésteremtés fázisát, illetve megalapozva a reflexió lehetőségeit. A jelenésteremtés folyamatában eredményesen használható az interaktív-reflektív technikák közül például a tanári kalauz, melyet papíralapon is elkészíthetünk, de a kooperatív tevékenység támogatása végett kivetített Word-dokumentum formájában is dolgozhatunk vele. A tanári

kalauz alkalmas az összehasonlító műértelmezés tanítására: jelen esetben a Kosztolányi- és a Vörös-vers értelmezésének azonos szempontjait tartalmazza, melyek a parafrázis irodalmi létmódjára is rávilágítanak. A ráhangolódás szakaszában véghezvitt játék a kalauz kérdéseiben válik a műértelmezést segítő tapasztalattá. A vers és annak parafrázisa az én és a másik, a gyermek és a felnőtt, az eredeti és a látszólagos felcserélhetőségének játékát mutatják meg. Így például a mindkét vers látásmódját-világertelmezését jellemző metafora, az árnyjáték értelmezésének esetében láthatóvá válik a felnőtt-gyermek látásmód kettőségére reflektáló jelentésteremtés módszertani tudatossága. A tanulók a kalauz segítségével szoros szövegolvasást is végeznek: kereshetnek olyan szöveghelyeket, ahol a felnőtt beszédének önreflexív alakzataival találkoznak, vagy értelmezhetik a beszédhelyzet és a nyelvi alakzatok jelentés-összefüggéseit, de érvelhetnek amellyel is, hogy miért olvasható egy-egy részlet a felnőtt, illetve a gyermek szólamaként. Mindez a tankockákkal végzett tevékenység révén a szövegvilág, a fikció autonómiájának megértését is szolgálja. A tanári kalauz tapasztalatai alapján a tanulók saját tankockákat készíthetnek, melyek már a reflexiókat tartalmazzák, illetve segítik a versek olvasásának tapasztalatait a tanuló ismeretek körébe vonni. A LearningApps feladattípusai között találunk összefüggő szöveg alkotására alkalmas sémát, mely a tudatos nyelvhasználat, az értelmező nyelv fogalmi struktúrájának kialakítására, felépítésére is használhatóak. Mivel a tankockák megoszthatóak, a feladatok elvégzése, az üres szöveghelyek kitöltése egyidejűleg több tanuló, több csoport esetében is megvalósulhat. Az önellenőrző funkció bekapcsolásával a visszacsatolás is lehetséges. Ennek a funkciónak viszont hátránya, hogy a megadott egy helyes választást tudja értelmezni. Ugyanakkor a visszajelzés tapasztalatainak megosztása a csoportok között tanári irányítással a visszacsatolást eredményessé teszi, támogatva a tanulócsoporthoz közti kooperációt és tudásmegosztást.

### III. A TANÁRI SZEREPHELYZETRŐL

A pusztán nyomtatott szöveget olvasó tanítási-tanulási folyamatban a szövegek megértésben szinte kizárólagosak a tanári kezdeményezések, mint például a kérdések, az olvasási instrukciók, a summázatos megállapítások. Az irodalom ezáltal olyan fogalmi hálónak válhat, mely jellemzően kognitív aspektusból közelíthető meg, és az életvalóságtól távoli, megtanulandó jelentés-összefüggésekből áll. A szóművészet alkotó folyamataitól távolinak tűnő irodalmi művek nehezen lépnek interakcióba mind egymással, mind a diákokkal mint befogadókkal. A kooperatív technikák, valamint a LearningApps tankockái felszabadítják az olvasást, az értelmezést és a tanári-tanuló tevékenységet is az úgynevezett műelemzés kizárólag kognitív terhei alól, természetesen ez nem jelent lemondást az irodalmi ismeretek irodalomtörténeti, irodalomelméleti, műfajpoétikai összefüggéseiről, pusztán a hozzájuk

vezető út változhat meg módszertani lehetőségeit tekintve.

#### IV. ÖSSZEGZÉS

A Kosztolányi- és a Vörös-vers választása jelen esetben szerencsésnek mondható, hiszen a szövegekben tematikusan is megtapasztalható mindaz, amit az írás-olvasás-értelmezés alkotó játékának nevezhetünk. Ugyanakkor e szövegek segítségével látható a tananyag-elrendezés módszertani összefüggéseinek metszéspontja is: az irodalom tanításában érvényesülhet egyidejűleg a történeti nézőpont és a tematikus rendezőelv, illetve a szövegek párbeszédbe állításának hermeneutikai és dekonstruktív olvasási tapasztalatai is szóhoz jutnak az irodalomtörténet rendszeralkotó folyamatai mellett. Természetesen szükség van a klasszikus művek esztétikai-poétikai értékeit láttató tanárszerepre, mely gyakran a tanári előadás formájában szólal meg, de nem könnyű feladat az időben egyre távolabbi szövegeket megszólaltatni a tanulók számára. Ennek megvalósításában nyújthatnak segítséget a parafrázisok, illetve az elektronikus eszközök. Mindkettő támaszkodik

az inter- és hipertextualitás szövegtereiben adódó játékra. Ez a fajta játék a szövegekkel a hangnem, így például a humor és az irónia jelentésalkotó mozzanatait is meg tudja világítani a nyelvi regiszterek, a grammatikai és pragmatikai összefüggések jegyében.

Az elektronikus eszközhasználat és a kooperatív munkaformák találkozása támogathatja a pedagógusok módszertani kultúrájának megújulását, ugyanakkor a technológiai tudatosság, a jól alkalmazott eszköztudás a szakmai-szaktudományos ismeretek és kompetenciák fejlesztését és átadását, a tudás megosztását szolgálja.

#### IRODALOM

[1] I. Vörös, „Műanyag játékok” in, J. Lackfi, I. Vörös, *Apám kakasa, Változatok klasszikus magyar gyerekversekre*, Kolibri Gyerekkönyvkiadó KFT, Budapest, 2015.

[2] S. Kagan, M. Kagan, *Kooperatív tanulás*, Ökonet Szolgáltató és Tan. KFT, Budapest, 2009.

# Teszt ez a teszt?

Dr. Seres György

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztoképző Kar,  
Katonai Műszaki Doktori Iskola  
[drseres@drseres.com](mailto:drseres@drseres.com)

**Absztrakt** - A tanítási-tanulási folyamatban nagyon fontos szerepe van a visszacsatolásnak – a tanulói önellenőrzésnek és a tanári számonkérésnek. Ezt a szerepet – az oktatás formájától függően – az online és offline tesztek töltik be. De a különböző tanulás szervező LMS rendszerek – például a Moodle, az Iliász vagy a ProBono – és tesztkészítő szoftverek – például a Hot Potatoes – által alkalmazott tesztformák mennyire adnak hiteles képet az elsajátított ismeretekről és kompetenciákról a tanulók és a tanárok számára? Erre a kérdésre keres választ az előadás.

Bemutat néhány példát a leggyakrabban alkalmazott tesztformákra, és megállapítja, hogy azok nem nyújtanak megfelelő bizonyosságot a kitűzött tanulási cél, vagy részcélok eléréséről, mivel sok esetben találgatással is el lehet érni az előírt pontszámot, vagy százalékos eredményt. Ennek a dilemmának a feloldására mutat be az előadás néhány egyedi megoldást.

**Kulcsszavak:** hagyományos teszt, speciális teszt.

## I. BEVEZETÉS

Ráakadtam egy komoly cég komoly oktatási részlegének komoly IT szakemberei által készített online kurzusára, és anélkül, hogy belenéztem volna a tananyagba, kitöltöttem az alapvizsga önellenőrző próbatesztjét, amely a szokásos jellegű feladatokból állt. Az eredményt az 1. ábra mutatja.



1. ábra. Az eredményem

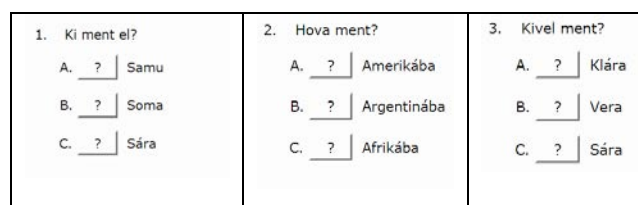
## II. AZ ALKALMAZOTT TESZTEK

Ilyen tesztek létrehozását minden valamirevaló LMS rendszer – mint például a Moodle<sup>1</sup>, és az Iliász<sup>2</sup> –, vagy tesztkészítő szoftver – például a Hot-potatoes<sup>3</sup> – alpból biztosítja (2-6. ábra).

Például a Hot-potatoes tipikus tesztjei<sup>4</sup>:



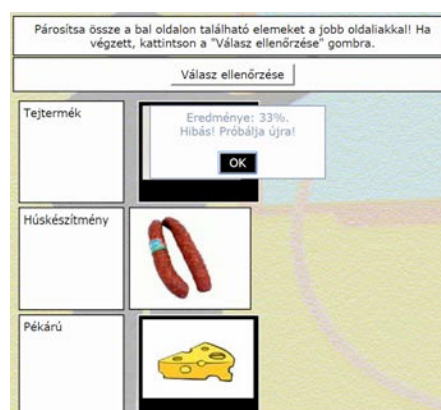
2. ábra. "Összekevert mondat" típusú teszt.



3. ábra. "Válaszd ki" típusú teszt.



4. ábra. "Lyukas mondat" típusú teszt.



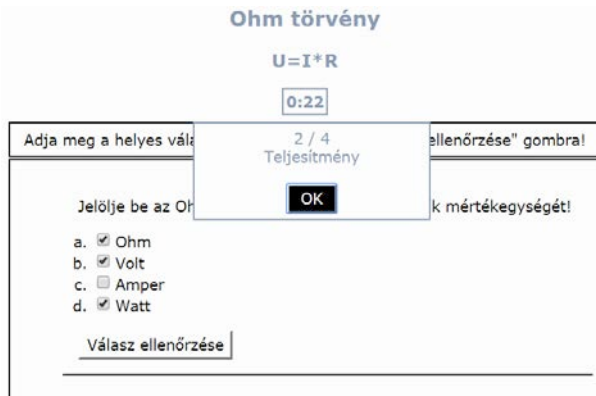
5. ábra. „Párosítsd össze” típusú teszt.

<sup>1</sup> <http://moodle.org>

<sup>2</sup> <http://www.ilias.de>

<sup>3</sup> <http://web.uvic.ca/hrd/hotpot/>

<sup>4</sup> <http://drseres.com/elearning/tesztek/hotpot/index.htm>



6. ábra. "Több válasz" típusú teszt.

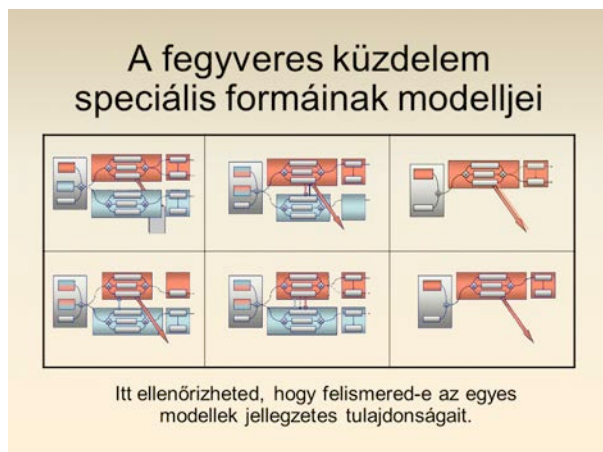
Nem nehéz belátni, hogy az ilyen tesztek nem adnak hiteles képet az elsajátított ismeretekről és kompetenciákról sem a tanulók sem a tanárok számára, mivel esetben találgatással is el lehet érni az előírt pontszámot, vagy százalékos eredményt.

Ennek a dilemmának a feloldására mutatunk be néhány egyedi megoldást.

### III. EGY ÖNELLENŐRZŐ TESZT<sup>5</sup>

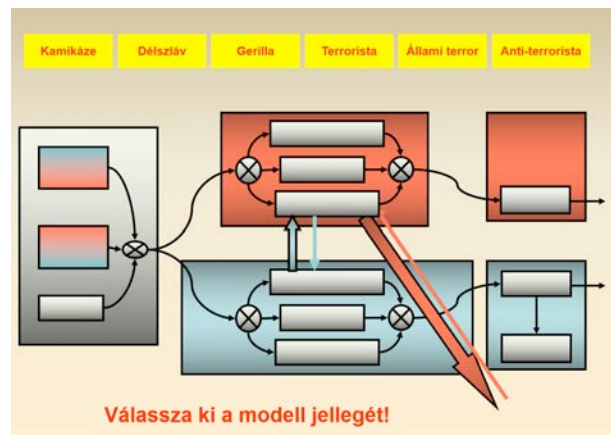
Az első példában egy PowerPoint-tal készített önellenőrző tesztet mutatunk be. Ebben a fegyveres küzdelem modellezésének egy témaköre, a fegyveres küzdelem speciális formáinak modelljeit kell felismernie a tanulónak, azok grafikus leírása alapján.

A teszt nyitólapján a fegyveres küzdelemnek a témakörben megismert speciális formáinak grafikus ikonjai láthatók, az elemek szöveges megjelölése nélkül (7. ábra).



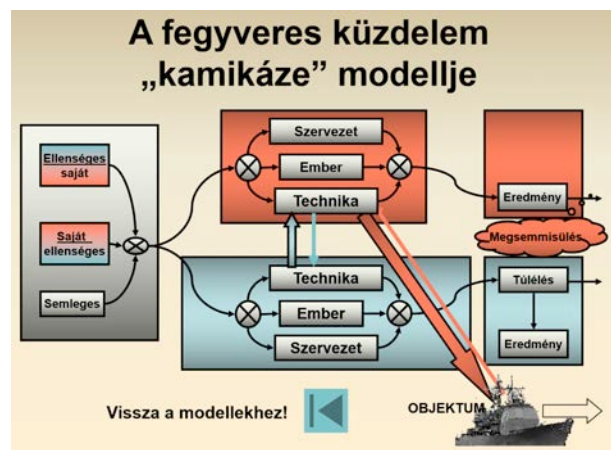
7. ábra. A teszt nyitólapja.

Bármelyiket kiválasztva megjelenik a megfelelő modell szintén szöveg nélküli „vak” képe, amely alapján a tanulónak meg kell jelölni, hogy a fegyveres küzdelem melyik speciális formájának felel meg (8. ábra):



8. ábra. A kiválasztott modell „vak” képe.

Az ábra jellegzetességei alapján a tanulónak fel kell ismerni a megfelelő modellt. Ezen esetben három jellegzetesség is szembevetőd. Az **első** az, hogy a pirossal jelölt támadó alrendszer lényegesen kisebb, mint a kékel jelölt védő alrendszer. A **második** az, hogy a támadó alrendszer a védő alrendszer ellen nem folytat aktivítást – aktivitása csak a védelmezett objektum ellen irányul. A **harmadik** jellegzetesség pedig az, hogy a kimenetek között csak az eredmény szerepel, a túlélés nem. Ha a tanuló ezeket felismeri, és a „kamikáze” modellt jelöli meg, akkor a „kamikáze” jellegű modell teljes képe jelenik meg, és a program tapssal jelzi, hogy a választás helyes (9. ábra):



9. ábra. A kiválasztott modell teljes képe.

Ha a tanuló nem ismeri fel a modell jellegzetességeit, és nem a megfelelő modellt jelöli meg, akkor is a helyes modell teljes képe jelenik meg, de a program füttyel jelzi a hibás választást.

A program tetszés szerinti számú választást tesz lehetővé, így a tanuló addig folytathatja az önellenőrzést, amíg biztos nem lesz a tudásában.

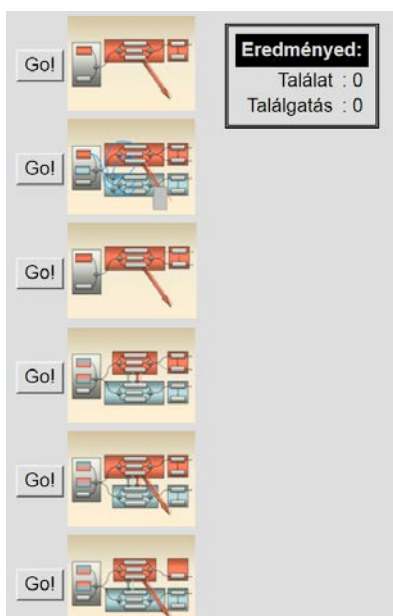
### IV. EGY TÉMAZÁRÓ TESZT<sup>6</sup>

A második példa ugyanennek a témakörnek a zárótesztje, amely a Quandary teszt-labirintus program

<sup>5</sup> <http://drseres.com/elearning/tesztek/vizualis.pps>

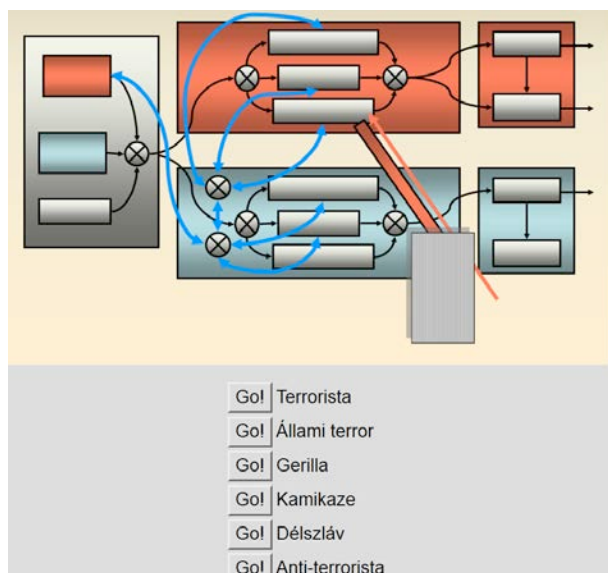
<sup>6</sup> <http://www.halfbakedsoftware.com/quandary.php>

segítségével készült. A feladat hasonló az előzőhöz (10. ábra).



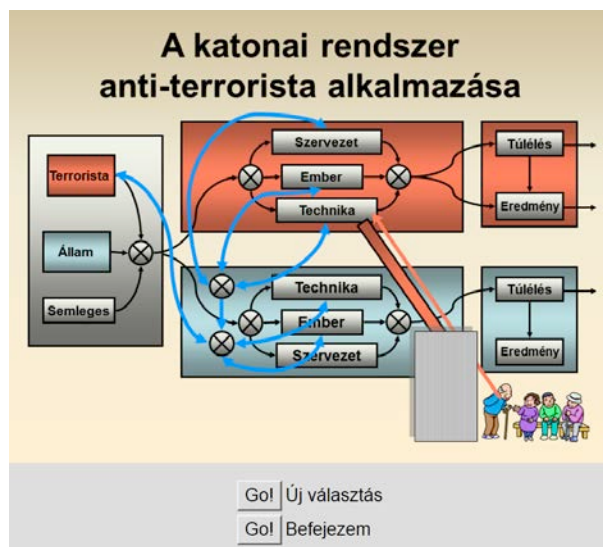
10. ábra. A teszt nyitólapja.

Először ki kell választani egy ikont, mire megjelenik a megfelelő modell szintén szöveg nélküli „vak” képe (11. ábra):



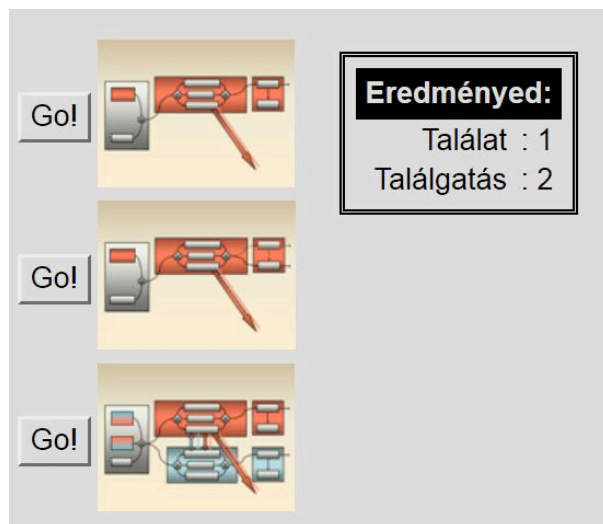
11. ábra. A kiválasztott modell „vak” képe.

Ennek alapján a tanulónak itt is meg kell jelölni, hogy a fegyveres küzdelem melyik speciális formájának felel meg a modell. Ha a választás helyes, megjelenik a modell teljes képe, és a tanuló eldöntheti, hogy folytatja-e a tesztet egy új választással, vagy befejezi a tesztet (12. ábra):



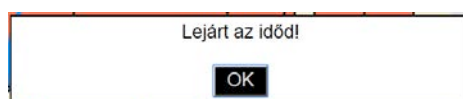
12. ábra. A kiválasztott modell teljes képe.

Ha a választás hibás, akkor csak újabb modellt jelölhet ki (13. ábra):



13. ábra. Korlátozott kijelölési lehetőség.

A próbálkozások száma és ideje korlátozott, mivel az egyszer kiválasztott modellt a következő alkalommal már nem jelenik meg, és a program az időt is méri (14. ábra):



14. ábra. Ha a tanuló túllépi az időkorlátot.

A teszt – önkéntes, vagy valóságos – befejezése alkalmával a tanuló egyértelmű értékelést kap a teljesítményéről (15. ábra).



**Eredményed:**

Találat : 4  
Találgatás : 2

**Állami terror**  
A katonai rendszer állam-terrorista alkalmazása : 1

**Anti-terrorista**  
A katonai rendszer anti-terrorista alkalmazása : 1

**Délszláv**  
A fegyveres küzdelem „délszláv” modellje : 1

**Gerilla**  
A fegyveres küzdelem „gerilla” modellje : 0

**Kamikáze**  
A fegyveres küzdelem „kamikáze” modellje : 1

**Terrorista**  
A katonai rendszer terrorista alkalmazása : 0

15. ábra. A teszt eredménylapja.

## V. EGY KURZUS VIZSGATESZTJE<sup>7</sup>

Harmadik példaként egy bemutatókészítő kurzus vizsgatesztjét mutatjuk be. Egy kurzus vizsgatesztjének megoldása már komplex feladatot jelent a tanuló és a tanár számára is.

Ebben a kurzusban a tanulók több bemutatószerkesztő program kezelésével ismerkednek meg, prezentációkat készítenek velük, és gyakorolják ezek megosztását különböző közösségi portálokon.

A vizsgateszt a Quandary teszt-labirintus programmal készült.

Az első feladat a kurzus során megismert prezentációszerkesztő programok produktumainak felismerése kiterjesztésük alapján (16, 17. ábra):

Könyvjelző Újrindítás Vissza

**Prezentáció-szerkesztők**

Tudod, hogy milyen kiterjesztésű fájlt használnak az alábbi bemutatószerkesztők?

Go! MS PowerPoint 95-2003  
Go! MS PowerPoint 2007+  
Go! OpenOffice.org Impress  
Go! StarOffice Impress  
Go! Adobe Acrobat  
Go! Prezi  
Go! Minden ismertet kiválasztottal?

**Eredményed:**  
Találat: : 0  
Ne : 0  
találgass!

16. ábra. A vizsgateszt első feladata

Könyvjelző Újrindítás Vissza

**MS PowerPoint 2007**

Milyen fájlnév-kiterjesztést használ a MS PowerPoint 2007 ?

Go! .odp  
Go! .pptx  
Go! .ppt  
Go! .sdd  
Go! .exe  
Go! .pdf

**Eredményed:**  
Találat: : 2  
Ne : 1  
találgass!

17. ábra. Az első feladat válaszlehetőségei.

A következő feladatra csak akkor térhet át a vizsgázó, ha megfelelő pontszámot elérte (18. ábra):

Könyvjelző Újrindítás Vissza

**Prezentáció-szerkesztők**

Tudod, hogy milyen kiterjesztésű fájlt használnak az alábbi bemutatószerkesztők?

Sajnos kevés a pontszámod. Próbáld újra!  
OK

Go! OpenOffice.org Impress  
Go! StarOffice Impress  
Go! Adobe Acrobat  
Go! Minden ismertet kiválasztottal?

**Eredményed:**  
Találat: : 3  
Ne : 1  
találgass!

18. ábra. Ha a vizsgázó nem érte el a szükséges pontszámot.

A második vizsgafeladat a prezentációk megosztására alkalmas közösségi portálok ismeretét ellenőrzi (19. ábra):

Könyvjelző Újrindítás Vissza

**Közösségi portálok**

Válaszd ki azokat a közösségi portálokat, amelyeket ismersz az alábbiak közül, ahol prezentációt közzéteheted mások számára az Interneten?

Go! Google Alkalmazások  
Go! authorSTREAM  
Go! SCRIBD  
Go! Prezi  
Go! Minden ismertet kiválasztottal?

**Eredményed:**  
Találat: : 5  
Ne : 1  
találgass!

19. ábra. A vizsgateszt első feladata

7

[http://drseres.com/elearning/tesztek/quandary/prezentacio\\_k.htm](http://drseres.com/elearning/tesztek/quandary/prezentacio_k.htm)

Az ismertként megjelölt közösségi portálra be kell jelentkezni – vagy regisztrálni – a vizsgázónak (20. ábra):



20. ábra. A megjelölt közösségi portálra való bejelentkezés.

Ha a bejelentkezés sikeres, akkor leolvasható az ott elhelyezett jelszó (21. ábra):



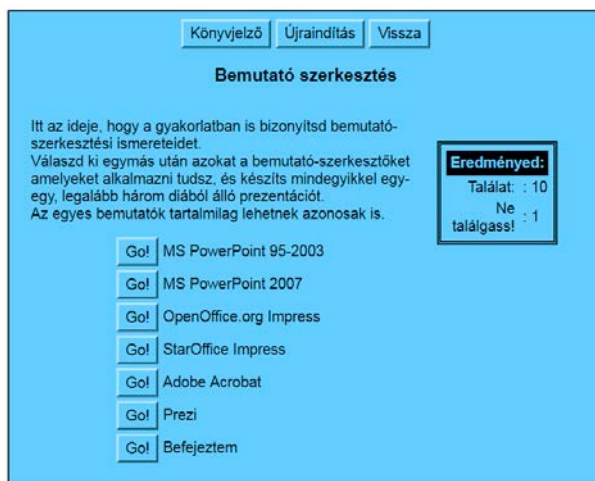
21. ábra. A kiválasztott közösségi portálon elhelyezett jelszó.

A feladatvégrehajtás ellenőrzése a kiválasztott portálon elhelyezett jelszó megjelölésével történik (22. ábra):



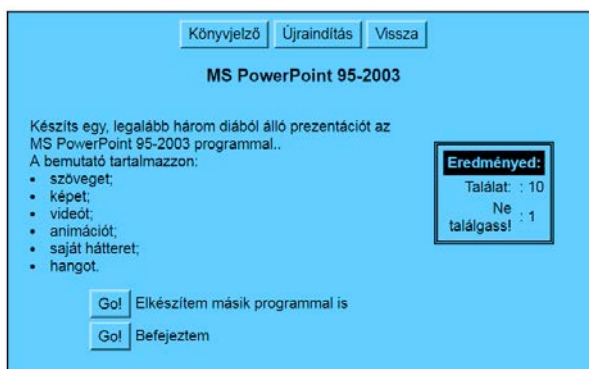
22. ábra. A helyes jelszó visszaigazolása.

A megfelelő pontszám megszerzése után a vizsgázó áttérhet a harmadik feladat megoldására, amely már a bemutatószerkesztésben elért kompetenciaszintet méri (23. ábra):



23. ábra. A vizsgateszt gyakorlati feladata.

A jelöltnek több programmal kell bemutatót készíteni meghatározott követelmények szerint (24. ábra):



24. ábra. A készítendő bemutató követelményei.

A vizsgateszt negyedik feladata az elkészített bemutatók megosztása a kiválasztott közösségi portálon (25. ábra):



25. ábra. A közzététel helyének kiválasztása.

Az elkészített bemutatók közzététele után a vizsgázónak azonosítania kell magát (26. ábra):



26. ábra. A vizsgázó bemutatkozása.

A személyazonosság bizonyítékeként egy képernyőfelvételt kell készíteni a jelöltnek, melyet az elkészített és a kiválasztott közösségi portálokra feltöltött prezentációk elérhetőségét tartalmazó levél mellékleteként el kell küldeni a vizsgáztató tanár címére (27. ábra):



27. ábra. A vizsgafeladat leadása.

A teszt befejezése után a vizsgázó látja az elért pontszámot, de a vizsga végeredményét az elkészített és a közösségi portálokra megosztott bemutatók értékelése után a vizsgáztató állapítja meg (28. ábra).



28. ábra. A vizsgateszt záróképe.

## VI. EGY 50. ÉVES ÉRETTSÉGI TALÁLKOZÓ TESZTJE<sup>8</sup>

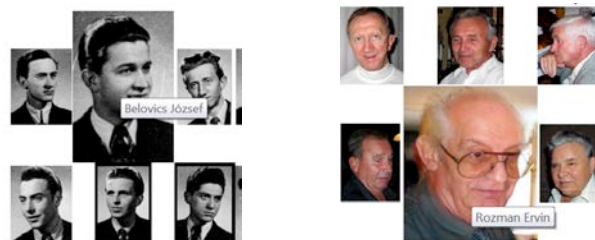
És végül nézzük meg egy 50 éves érettségi találkozó résztvevőinek kvízzjátékát:

Felismerni valakit 50 év elteltével nem egyszerű feladat. Ezért készült egy kvízzjáték az érettségi tabló képei és a friss fényképek felhasználásával (29. ábra):



29. ábra. A kvíz kezdőképe.

Ha kiválasztunk egy régi, vagy egy új képet és rákattintunk (30. ábra), akkor megjelenik a kérdőlap – „Na, ki vagyok?” (31. ábra).



30. ábra. Kiválasztás a felismeréshez.



31. ábra. „Na ki vagyok?” tábla.

A képekre kattintva, ha eltaláltuk, akkor megjelenik a kiválasztott osztálytárs adatlapja (32. ábra).



32. ábra. A kiválasztott osztálytárs adatlapja.

<sup>8</sup> [http://drseres.com/osztaly/kikicsoda\\_0.htm](http://drseres.com/osztaly/kikicsoda_0.htm)



Ehhez hasonló kvízzjátékok nem csak a HR tevékenységben, de az oktatásban is alkalmazhatók – például asszociációs készségek kialakításában és ellenőrzésében.

## I. ÖSSZEGEZÉS

A tanítási-tanulási folyamatban fontos szerepet játszik az elsajátított tudás, képesség, készség – kompetencia – mérése és visszacsatolása – a tanulók önellenőrzése és a tanári értékelés. Ennek egyik legelterjedtebb formája az e-teszt. Az olyan tanulásszervező rendszerek, mint például a moodle, vagy az Ilias és az olyan speciális tesztkészítő szoftverek, mint például a Hot Potatoes, vagy a Google űrlap többféle teszt készítését támogatják, azonban ezek nem mindig biztosítják a mérések objektivitását.

Gondoljuk meg, hogy például egy négy válaszlehetőséget kínáló – „legyen Ön is milliomos” típusú – tesztben a helyes válasz véletlenszerű eltalálásának a valószínűsége elvileg 25%. Ha azonban a válaszlehetőségek közül egy annyira blőd, hogy egy átlagos felkészültségű ember biztosan kizárja, akkor a helyes válasz véletlenszerű eltalálásának a valószínűsége már 33%, két blőd válaszlehetőség esetén pedig 50%.

Ezért igen nehéz feladatot jelent a tesztkészítő számára olyan lehetséges válaszok megfogalmazása, amelyek nehezen zárhatók ki a lehetőségek közül. Hasonlóan nehéz a többi hagyományos tesztfajta esetén is logikailag ki nem következethető megoldások megfogalmazása. Ezért a tesztkészítők számára a hagyományostól eltérő megoldások keresése indokolt az objektivitás biztosítása érdekében.

Ebben a tanulmányban erre igyekeztünk példákat bemutatni.

## IRODALOM

- [1] Seres György, Miskolczi Ildikó, Főrika Krisztina, Lengyel Piroska, Gerő Péter: Teszteljük a tesztek... , Repüléstudományi konferencia, Szolnok, 2010, [http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2010\\_cikkek/Miskolczi\\_I\\_es\\_a\\_tobbiek.pdf](http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2010_cikkek/Miskolczi_I_es_a_tobbiek.pdf)
- [2] Szegediné Lengyel, P.: Számíteli alapismeretek, elektronikus tankönyv. <http://www.lengyelpiroska.hu/e2.html>
- [3] Seres György: Az e-teszt <http://drseres.com/elearning/e-teszt>

# Csoportos coaching az élményalapú és aktív tanulási folyamatban

## Group coaching in an experience-based and active learning process

Török Erika

*Kivonat* — Ma már nem kérdés, hogy a hagyományos oktatási módszerek és eszköztár önmagukban egyre kevésbé alkalmasak arra, hogy segítségükkel a nagyon gyorsan változó, exponenciálisan növekvő szakmai tartalmakat átadjuk a hallgatóknak. A McKinsey egyik 2016-os kutatása arra hívja fel a figyelmet, hogy az egyre inkább automatizált világban azok a feladatok kapnak kitüntetett szerepet, melyek kevésbé automatizálhatók. Ilyen például a komplex problémamegoldás, a kritikus gondolkodás, a kreativitás, a munkatársak menedzselése, oktatása. A gazdasági szférában jelentős erőforrásokat szentelnek a humán erőforrás képességeinek, un. soft skilljeinek, motivációjának fejlesztésre. A megfelelő szakemberek kibocsájtása érdekében az egyetemeknek is igazodni kell ezekhez az igényekhez. A felsőoktatásban az ennek megfelelő referenciakeret az Európai Képesítési Keretrendszer (2008/C 111/01), amelyben a tanulási eredmények között hangsúlyos szerepet kap a tudás mellett a készségek, képességek és kompetenciák fejlesztése. Ennek érdekében egyre többféle módszer kerül a felsőoktatási gyakorlatba. Egyetemünkön arra törekszünk, hogy hallgatóink elméleti és gyakorlati szakmai ismeretei mellett olyan képességek fejlődését támogassuk, melyek elengedhetetlenek munka világában. A coaching sokrétű módszertan, eszköztár nagyon alkalmas arra, hogy támogassa a hatékony, kreatív, motivált, önirányított tanulást, folyamatosan fejlessze a hallgatók attitűdjét, képességeit, készségeit. A coaching segítségével történő fejlesztés során a hallgatói csoportokban - hasonlóan a munkahelyi csoportos vagy team-coachighoz - komplex problémamegoldás, csoportos feladatmegoldás történik. Kolb (1984) tapasztalat általi tanulási („learning by doing”) modellje és a Revans által kialakított akció tanulócsoport („action learning”) módszerének használata közben a hallgatók behozzák a csoportba meglévő tudásukat, a kooperációk segítségével azután egy új, a társak tapasztalatait is hasznosító értelmezési kereten belül tanulnak. Ennek során meg tudják változtatni a meglévő értelmezési sémáikat, és meg tudják változtatni az egész értelmezési perspektívát, új utakat lehetőségeket találnak egy adott problémára.

A coaching módszerei, eszközei többek között alkalmat adnak önismereti munka elvégzésére, a hatékony problémakezelés módszertani repertoárjának bővítésére, a kooperációs technikák gyakorlására, az aktív figyelem elsajátításra. A coaching folyamatok megfelelő kíséréséhez sajátos elvárásrendszerrel, hozzáállással, módszertannal bővül a tanári szerepkör. Az eredményes és hiteles munkához felkészült szakemberre, coachra, „edzőre” van szükség.

*Abstract* — It is no longer a question that traditional teaching methods and tools are less and less capable of delivering the rapidly changing, exponentially increasing professional content to students. One of McKinsey's research conducted in 2016 points out that in the increasingly automated world those tasks are given a distinct role which can be less automated. For instance complex problem solving, critical thinking, creativity as well as education and management of staff. The economic sphere devotes considerable resources to develop human resource abilities and motivation for the so-called soft skills. Universities need to adapt to these needs in order to provide highly professionals. The corresponding frame of reference for higher education is the European Qualifications Framework (2008/C 111/01) which, besides knowledge, emphasizes the development of skills, abilities and competences to be among learning outcomes. To this end, more and more types of methods are added into higher education practice. At our university we strive to support our students' theoretical and practical skills with the development of skills that are indispensable to the world of work. Coaching is a multifaceted methodology and toolkit that is highly capable of supporting effective, creative, motivated and self-directed learning while continuously improving students' attitudes, skills, and competences. During the development through coaching complex problem-solving and teamwork is accomplished in the groups of students – just like in team coaching at workplaces. In the course of using the methods of Kolb's model (1984) „learning by doing” and „action learning” by Revans the students bring their acquired knowledge into the group and with the help of co-operation they study within a new framework using the experience of their peers. In doing so they can change their existing interpretation schemes and alter the whole interpretation perspective to find new ways and opportunities to a given problem. The methods and tools of coaching gives, among other things, the opportunity

to carry out self-knowledge work, to expand the methodological repertoire of effective problem handling, to practise co-operative techniques and to acquire active attention. In order to follow the coaching processes appropriately the role of teacher expands with a specific expectation system, attitude and methodology. To achieve effective and credible work professionals or „coaches” are needed.

# Melyik kályhától induljunk?

Gerő Péter

NJSZT „Multimédia az oktatásban” Szakosztály; Apertus nKft; Budapest  
gero.peter@litlearning.org

*Kivonat*— Még mindig aktuális a felvetés, hogy a kompetencia-orientáltság jelszavaival tartalom-orientált tananyagokat, képzéseket hozunk létre. Ez a legtöbb esetben azért történik, mert nem kellően tisztázott kiindulópontokat választunk – sok esetben egyszerűen azért, mert a határidők szorításában elfogadjuk a megszokott kiindulási pontjainkat. Emögött az a feltételezés van, hogy ahonnan most indulunk, oda valakik már szisztematikus munkával eljutottak az alapoktól, „a kályhától”. A klasszikus geometriában sem kötelező mindent az axiómákig visszavezetni: elég valamelyik, már korábban bizonyított tételig visszanyúlnunk.

A gond az, hogy amit korábban bizonyított tételnek látunk, sokszor csak ad hoc megfogalmazás; jobb esetben valóban „bizonyított tétel”, csak nem feltétlenül azonos alapokra, nem azonos előfeltételezésekre épül.

Az előadás példákkal mutatja be, hogy a kompetencia-orientáltság leginkább meghatározó alapfogalmainak milyen fő értelmezéseivel találkozunk és ezek milyen hatással vannak a tananyag- és képzés-fejlesztés folyamatára és eredményére.

Hogyan kezeljük magának a kompetenciának a tucatnyi, egymással nem pontos fedésben lévő meghatározását, a kompetenciák összetettségének, kapcsolatainak többféle értelmezését? Mi a kapcsolat a kimeneti követelmények és a tanulási cél között? A bemeneti követelmények és a jelentkezési, beiratkozási feltételek között? Hogyan állapíthatjuk meg ezen követelmények teljesülését? Mit kell erről egy módszertannak mondania, és egyáltalán: mit várhatunk egy módszertantól – és mit várhatunk az elméletben konzisztens módszertan gyakorlati megvalósulásától? A fentiekre adott válaszaink (és az élethelyzethez igazított tanulás munkahipotézisei) hogyan jelennek meg, megjelennek-e egyáltalán a tananyagainkban, képzéseinkben?

A fentiek csak bevezetésnek minősülnek a negyvennél több fogalom- és fogalom-csoport rendszerezett bemutatásához – amelyekre a módszertanilag megalapozott tananyag- és képzés-fejlesztésnek épülnie kellene. Konzisztens fejlesztés esetében az alapfogalmakból és alap-összefüggésekből kellene „levezetni” a fejlesztési tevékenységek rendszerét, egymásraépülését, a fejlesztő munkaköröket és kapcsolataikat, beleértve a tartalom és a megjelenítés viszonyát. A multimédia – amely ma már messze nem „újdonság”, hanem a rutinszerűen alkalmazott eszközök egyike – szintén csak ezen az alapon található meg a megfelelő szerepét: ennek alapján lehet megítélni az alkalmazása szükségességét és célszerű módját.

Az előadás a választást a hallgatóra bízta, de nem titkolja, hogy az előadó mit és miért választ.

*Abstract*— The idea to develop content-oriented curricula and trainings in the light of competency orientation is still

valid. In most cases this happens because we do not choose sufficiently clear starting points - in many cases simply because we accept the usual starting points due to deadlines. The underlying assumption is that someone has there has already got there with systematic work, where we are now. In classical geometry, it is not obligatory to reconsider everything to axioms: we only have to go back to one of the previously proven theorems.

The problem is that what we see as a previously proven item is often only an ad hoc draft; "a proven theorem" at best, but not necessarily based on the same assumptions.

The lecture presents examples of the main interpretations of the most decisive basic concepts of competence orientation and their impact on the process and outcome of curriculum and training.

How do we deal with the dozens of inadequate definitions of competence, and the different interpretations of the complexity and relationships of competences? What is the relationship between the output requirements and the learning objectives? Between the input requirements and the application, enrollment criteria? How do we determine the fulfillment of these requirements? What does a methodology say about this, what can we expect from a methodology at all - and what can we expect from the practical implementation of the theoretically consistent methodology? How do our answers given to the questions above (and the work hypotheses of learning adapted to life situations) appear in our teaching materials and trainings, or do they appear at all?

The above are merely an introduction to the systematic presentation of more than 40 concepts and conceptual groups - which a methodologically sound curriculum and training development should be built upon. In case of consistent development, the system of development activities should be deduced from basic concepts and basic contexts, their connections, the relationships of developer positions, including the relationship between content and its visualisation. Multimedia - which nowadays is far from being a "novelty", but one of the routinely used tools - can only find its proper role on this basis: to assess the necessity and the method of application should be based on that.

The presentation offers the choice to the listeners, but makes no secret about the lecturer's choice and its reasons.

## I. BEVEZETÉS

Még mindig aktuális a felvetés, hogy a kompetencia-orientáltság jelszavaival tartalom-orientált tananyagokat, képzéseket hozunk létre. Ez a legtöbb esetben azért történik, mert nem kellően tisztázott kiindulópontokat választunk – sok esetben egyszerűen azért, mert a határidők szorításában elfogadjuk a megszokott kiindulási pontjainkat.

Söpörjön mindenki a saját háza előtt: a magam jelenlegi munkaterületét hozom fel példának.

A tavalyi konferencián ismerkedtem meg a Nemzeti Közszerkeleti Egyetem e-tananyagfejlesztő kft-jének, az Apertus Kft-nek az ügyvezetőjével, akivel néhány héttel később idén decemberig szóló megállapodást írtam alá: a tananyagfejlesztési tevékenység módszertani egységesítését vállaltam el. Súlyos céges titkot hozok most nyilvánosságra: bizony az esetek nagy hányadában itt is úgy indul az új tananyag, az új képzési program létrehozása, hogy az adott szakterület tiszteletreméltó szakértője szakanyagként (ami, ugye, az élethelyzethez igazított tanulás módszertana szerint a puszta tartalom teljeskörű, szabályos közlése lenne) lényegében hagyományos egyetemi jegyzetet ír; esetleg odaadja a néhány évvel azelőtti tankönyvet aktualizált kivonatát.

Ez nem lenne baj, hogyha feltételezhetnénk, hogy ahonnan most indulunk, oda valakik már szisztematikus munkával eljutottak az alapoktól, „a kályhától”. A klasszikus geometriában sem kötelező mindent az axiómáig visszavezetni: elég valamelyik, már korábban bizonyított tételre visszanyúlnunk. Ezek az anyagok azonban a legkritikább esetben kompetencia-orientáltak – és a tananyagfejlesztőnek nincs sok ideje, hogy a tartalom-orientált forrást újrafogalmazza és újraszervezze.

A gond tehát az, hogy amit korábban már bebizonyított tételnek látunk, sokszor csak ad hoc megfogalmazás; jobb esetben valóban „bizonyított tétel”, csak nem feltétlenül azonos alapokra, nem feltétlenül azonos előfeltételezésekre épül.

Ha például kompetencia-orientált képzési programok, tananyagok előállítására szövetkezünk, talán nem túlzott elvárás, hogy többé-kevésbé ugyanazt nevezzük kompetenciának.

Könnyű a dolgunk, ugye: a kompetencia fogalmát a felnőttképzési törvény (2013. évi LXXVII. törvény a felnőttképzésről 2. § 20. pont) pontosan meghatározza:

Kompetencia: a felnőttképzésben részt vett személy azon ismereteinek, készségeinek, képességeinek, magatartási, viselkedési jegyeinek összessége, amely által a személy képes lesz egy meghatározott feladat eredményes teljesítésére.

A kompetencia tehát abban nyilvánul meg, hogy a kompetens személy képes az eredményes teljesítésre. Tisztázatlan, hogy az eredményesség mit jelent: én is tudok úszni és mondjuk a vízilabda-válogatott tagjai is tudnak, úgyhogy mindannyian kompetens úszók vagyunk: ennél többet ennek alapján nem lehet mondani, hiszen a vízilabdázónak az úzás közben végrehajtandó egyedi tevékenysége nehezen definiálható „meghatározott feladat”-ként. De az legalább kiderül ebből a definícióból, hogy a kompetencia adott feladatra vonatkozik; más kérdés, hogy ebből az következne, hogy ahányféle feladat, annyiféle külön kompetencia. Elméletileg persze ez rendben is lenne (létezik is ilyen kompetencia-felfogás), csak a gyakorlati használhatóság szempontjából akkor gondot, hogy például egy képzési program végén mérésrel igazoljuk a résztvevő új kompetenciáit.

De semmi baj: van másik! A tábornok messze van, az őrmester közel: megnézzük annak a pályázatnak a megvalósíthatósági tanulmányát, amelyen dolgozunk. Abban is van kompetencia-definíció:

A kompetencia fogalma magában foglalja a képességek – tudások, ismeretek, készségek és attitűdök – összességét. (KÖFOP 2.1.1-VEKOP-15 Megvalósíthatósági tanulmány, 5. oldal)

Szép elméleti mondat, csak mérhetetlenül tág és nem utal semmiféle konkrét tevékenységre. Eszerint a kompetencia ugyanolyan nagy összetett fogalom, mint mondjuk a személyiség: ez sem alkalmas arra, hogy egy tanulási folyamat célját határozzuk meg, eredményét mérjük általa.

De semmi baj: van másik: egy másik pályázatunk megvalósíthatósági tanulmányának kompetencia-definíciója:

Kompetencia alatt egy személy azon alapvető, meghatározó jellemzőit értjük, melyek okozati kapcsolatban állnak a kritériumszintnek megfelelő hatékony és/vagy kiváló teljesítménnyel. A kompetencia fogalmában szereplő alapvető jellemző alatt azt értjük, hogy a kompetencia **elég mély és elég tartós** része a személyiségnek ahhoz, hogy **valószínűsítse, elővételezze a viselkedést** a helyzetek és a feladatok **széles skáláján**. Az okozati kapcsolat azt jelenti, hogy az adott kompetencia **okozza, vagy befolyásolja** az egyén viselkedését, munkája minőségét, teljesítményét. A kritériumszintnek való megfelelés nem jelent mást, mint hogy a kérdéses kompetencia ténylegesen azt befolyásolja: **ki fog valamit jól, vagy éppen rosszul csinálni a meghatározott specifikus kritériumoknak, elvárásoknak megfelelően.** (KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15 Megvalósíthatósági tanulmány, 74. oldal)

A félkövér kiemelések tölem származnak: a feketék a teljességgel megfoghatatlan, korrekt mérésre alkalmatlan kifejezések; de a piros végre valami, ami akár mérhető is lehet és akár vonatkozhat is arra, hogy mit is tervezünk egy-egy tanulási folyamattal elérni, egy-egy képzési programmal, tananyaggal segíteni.

A kép lasan összeáll. Én az élethelyzethez igazított tanulás módszertanának leírásaiban azzal kísértem meg a kompetenciát mérhetővé tenni, hogy ezt mondtam:

Akkor nevezünk valaki adott tevékenységben kompetensnek, ha az adott tevékenységet önállóan el tudja végezni.

A jelenlegi tananyagfejlesztő munkatársaim közül többen segítettek abban, hogy kialakuljon az alábbi szöveg:

A kompetencia: adott tevékenységhez szükséges összetevők rendszere, amelynek birtokában a személy az adott tevékenységet önállóan el tudja végezni.

Ennyi a definíció. A kompetencia meglétét igazoló eljárást, illetve az önállóságot sokan sokféleképpen értelmezhetik. „Házon belül” ezt a magyarázatot használjuk a tisztázásra:

A kompetencia meglétét az bizonyítja, ha a mérés anyaga az adott tevékenységet önállóan elvégzi, kimeneti követelményekben meghatározott körülmények között (beleértve az előírt ütemezést és megengedett pontatlanságot, hiba-arányt).

Az önállóság a kimeneti követelményekben meghatározott körülmények közt értelmezendő. Ha például a kimeneti követelmény az, hogy az illető az adott tevékenységet egy hivatalban végezze, abba „belefér”,

hogyan egy tudnivalónak utánanézzem az ott elvárhatóan rendelkezésre álló dokumentumokban – csak tudnia kell, hogy minek és hol kell utánanéznie.

Ez így most legalábbis egyenértékű az elméleti definíciókkal, ugyanakkor egyértelműen mérhető. A hozzáértők számára kiegészítjük azzal, ami egyébként a kompetenciát kialakító tanulási folyamat és az azt segítő képzési program, tananyag létrehozása szempontjából fontos:

A kompetencia összetevői: az adott tevékenységhez szükséges, gyakorlatban hasznosítható tudás, az ennek működtetéséhez szükséges érzelmi háttér (cselekvést kiváltó motiváció és azt megalapozó attitűd), és a szükséges szintű gyakorlat.

A szükséges szintű gyakorlatot külön említjük, noha úgy is felfogható, hogy az a tudás gyakorlatban hasznosítható voltának előfeltétele.

Gy.K. (és ez most nem azt jelenti, hogy Gyakori Kérdések, hanem hogy gyengébbek – vagy inkább a kákán is csomót keresők – kedvéért) hozzátesszük még a belső módszertani leírásban, hogy

Ez a definíció nem vonatkozik a kompetencia másik két jelentésére, az illetékesre és a hatáskörre: az adott tevékenység elvégzéséhez ezek is kellenek, de ez nem módszertani kérdés.

Persze ezzel a legkényesebb feladatot még nem oldottuk meg, csak arrébbsepartuk: a kompetencia fogalmához most már nem kell a konkrét feladatot és tevékenységet megmondanunk – de valakinek nagyon pontosan kell előírnia a kimeneti követelményeket. Ez azonban mégiscsak könnyebb: azt a gyakorlati tevékenységet, tevékenységi kört, munkakört kell elemezni, amelyre a kompetencia-orientált tanulással a résztvevő képessé akar válni.

A tanulási cél ugyanis feltételezhetően nem más, mint a kimeneti követelmény teljesítése. Ez még akkor is így van, ha csak közvetve van így: például ha valaki valójában a bizonyítványért, osztályzatért, kreditpontért tanul. Ha a záró mérés megfelelő, akkor ezt a résztvevő csak a kimeneti követelmény teljesítésével érheti el – tehát azt kell célként kitűznie, még ha indirekt célként is.

A kimeneti követelmény és a tanulási cél tehát tartalmában azonos; csak a megfogalmazásuk eltérő. A tanulási cél a résztvevőnek szól, sőt a leendő résztvevőnek, aki esetleg annak alapján dönt a jelentkezésről; a kimeneti követelmény pedig mintha a záró mérést végző személynek, mondjuk: vizsgáztatónak szólna.

Hasonló kettősség van a folyamat elején: a belépési követelmény, amely előzetes tudáson, meglévő kompetencián kívül akár adminisztratív, egészségi vagy más kritériumokat is tartalmazhat; és az ezzel pontosan azonos tartalmú, de a jelentkezést fontolgató leendő résztvevő számára is egyértelműen áttekinthető és érthető jelentkezési feltétel.

Bizony: a szakértőkkel való vitáink nagy hányada arról szól, hogy a tanulási folyamatot (és az azt segítő képzési programot, tananyagot) a fentiek szerint az minősíti, hogy a belépési követelményeket épp csak teljesítő résztvevő eljut-e általa a kimeneti követelmények mérhető teljesítéséig. Ennek megfelelően például a nekünk átadott szakmai szakértői anyagokat is aszerint kell (kellene) elfogadnunk vagy elutasítanunk, hogy mindent

tartalmaznak-e, ami ehhez szükséges, és nem tartalmaznak-e olyasmis is, ami ehhez felesleges.

Ha ezzel megvagyunk, jöhetnek a finomabb meghatározások.

A kompetenciák például lehetnek összetettebbek és egyszerűbbek is. Mindannyian értjük, hogy ez mit jelent – csak nem egyformán értjük. Most elmondok háromféle lehetséges értelmezést.

Hadd maradjak az úszás példájánál: ha már nem művelem – pedig havonta elhatározom, hogy lassan ideje lenne az életmódom egészségesebbé változtatásával is törődnöm –, akkor legalább hadd beszéljek róla.

Az úszásban való kompetenciának része a végtagok összehangolt mozgatása; és aki látott már kisbabát és totyogót közelről, nagyon jól tudja, hogy ez önmagában is összetett, sok tanulást igénylő művelet. A kompetenciák „lefelé” a végtelenségig bonthatók: a szegedi Nagy József professzor a „hierarchikus komponensrendszer” kifejezést használja.

Van, aki egészen másképp tagolja az úszási kompetenciát: azt mondja, hogy az úszóversenyzőnek kompetensnek kell lennie abban, hogy rövid reflexidővel és megfelelő mozdulattal ugorjon be a rajtkőről, forduljon a medence végén, jól „csapjon a célba” (és persze nem mellékesen: gyorsan ússzon is).

Komoly következménye is van a kétféle tagolás közti eltérésnek. Az utóbbi azt mondja, hogy csak akkor lehet valaki jó úszó, ha az összetevők mindegyikében jó; az előbbi pedig azt mondja, hogy komponense válogatja, hogy miben mennyire kell jónak lenni a jó végeredményhez; sőt komponensek egymást helyettesíthetik, egymás hiányosságait kompenzálhatják.

Az egyszerűség és összetettség harmadik lehetséges értelmezése szinteket állapít meg, akár régi közös emlékünkre, a Bloom-taxonómiára hivatkozva, vagy akár csak „földhözragadt gyakorlati” alapon. Én is tudok úszni és a profi vízilabdázó is, de más hatékonysággal, más biztonsággal, más körülmények között. És akkor még szóba sem hoztuk a vízilabdázó edzőjét, aki feltehetően szintén tud úszni... Mindhárom szint lehet valakinek tanulási célja, de ez a háromféle cél a legkevésbé sem ugyanaz; mindháromra lehetne képzési programot tervezni, de ezek kimeneti követelménye meglehetősen eltérő.

Az egyszerűség és összetettség kérdésében tehát önmagában is nehéz rendet vágni, pedig a tanulási folyamatnak és az azt segítő képzési program, tananyag előállításának is kulcskérdése az egyszerűvé tagolás.

A gond ezzel sem az, hogy nem értjük, hanem hogy többféleképpen is érthetjük, és mindegyik értelmezés jó.

Tagolás az is, ha a célként kitűzött kompetenciát bontjuk egyszerűbb részekre és ehhez igazítva lesz a tanulási folyamat egyszerűbb tanulási folyamatok összessége, a képzési program, a tananyag pedig egyszerűbb képzési programok, egyszerűbb tananyagok összessége. Ez önmagában sem magától értetődő, hiszen az előbb éppen az összetettség és egyszerűség többféle lehetséges értelmezéséről volt szó – de hozzám, mint tanárhoz ez áll a legközelebb.

A képzésszervező viszont azt mondja, hogy a tagolás legfőbb szempontja a tanóra, hiszen ehhez kötődik a kreditszám. További fő tagolási szempontot pedig a képzési formák fejeznek ki: hogy a résztvevő önállóan,



kötetlenül dolgoz-e fel egy tananyagot (ahol bizonytalan, hogy a tutori, mentori, konzulensi, facilitátori segítséggel történő tanulást önállóan soroljuk-e be), vagy jelenléti képzésben vesz részt, vagy esetleg a virtuális osztályteremben egy webinárium, virtuális szakmai csoport vagy online workshop résztvevője. Neki (mármint a szervezőnek) teljesen mindegy, hogy adott tartalom egyetlen, didaktikailag egybetartozó lecke része-e, ha egy tanórába nem fér bele; és az is mindegy, hogy logikailag eltérő tanulnivalók kerülnek-e egymás mellé, amikor egy jelenléti napot teljesen ki akarnak tölteni, hogy ne kelljen többször utazni.

Jön ám az informatikus munkatársam is, aki pedig letölthető állományokban gondolkodik és különféle formátumokban, még abban, hogy az egyes kifejlesztett elemek felhasználhatóak-e másutt is.

Azt pedig még szóba sem hoztuk, hogy a tananyagfejlesztő számára hogyan bontható részekre a munka: ő talán a koncepció, majd a forgatókönyv kialakítását említené, és külön a vizuális megjelenítést (esetleg multimédiát) és külön a méréseket...

Ha mindegyiküket megkérdezem, hogy például mit neveznek modulnak, mindannyian mást mondanak – és mindannyian teljes határozottsággal mondják.

A tagolásra az érkezésemkor a kollégáim a következő szavakat használták: képzési program, programelem, tananyag, tananyagelem, tananyagegység, képzési egység, tanulási egység, modul, learning object, kötet, fejezet, foglalkozás, tanóra.

Vajon mit kell erről egy módszertannak mondania, és egyáltalán: mit várhatunk egy módszertantól – és mit várhatunk az elméletben konzisztens módszertan gyakorlati megvalósulásától?

Vajon a fentiekre adott válaszaink (és az élethelyzethez igazított tanulás munkahipotézisei) hogyan jelennek meg, megjelennek-e egyáltalán a tananyagainkban, képzéseinkben?

Konzisztens fejlesztés esetében az alapfogalmakból és alap-összefüggésekből kellene „levezetni” a fejlesztési tevékenységek rendszerét, egymásraépülését, a fejlesztő munkaköröket és kapcsolataikat, beleértve a tartalom és a megjelenítés viszonyát.

Ez volna a munkaköröm, és elmondom, hogy hogyan törekszem rá.

A munkaszerződéselem – a szerzői jogi törvénnyel korrekt összhangban – úgy szól, hogy az elméleti módszertani megállapításaim szabadon publikálhatóak, de a konkrét megvalósítások, amelyeket az intézmény a tevékenysége során használ (például a tananyagfejlesztőknek szóló konkrét instrukciók) az intézmény tulajdonává válnak. Amiről most beszélek, kicsit határeset, mert az intézményen belüli sajátos szóhasználatra is utal, de alapvetően módszertani kérdés, mert arra vonatkozik, ahogyan az értelmezéseket egységesíteni akarom.

Dolgozom egy dokumentumon például, amelyet majd publikálni is akarok, amely három oszlopból áll: az első oszlopában a módszertani szakemberhez szól, az utolsóban a gyakorlati tananyagfejlesztőhöz, a középső oszlop pedig az informatikusé, aki a keretrendszer építi meg. Minden sor tartalma mindhárom oszlopban ugyanarra vonatkozik, de a megfogalmazás meglehetősen

eltérő, és a bekezdések sora a kompetencia-célú tanulástól a tananyag célszerű tagolásáig jut el.

Küzdök annak a gondolatnak az elfogadtatásáért, hogy kopjon ki a szóhasználatból, hogy például mi a tananyag vagy a képzés célja, mert tanulási eredményben csak a tanulóknak lehet célja: a tananyag és a képzés ezt segíti, ezt kiszolgálja, de a tanulás a tanuló tevékenysége.

Küzdök azért, hogy az esetleges kudarc (mondjuk egy sikertelen vizsga vagy más mérés) minél kevesebb korlátozással legyen korrigálható, mert meggyőződésem, hogy a mentálisan ép ember tanulási képessége korlátlan.

Küzdök azért, hogy olyan képzési programok jöjjenek létre, ahol a résztvevő menetközben is ütemet, tanulási formát és színteret válthat, hiszen mindannyian megtapasztaltuk épp elégszer, hogy a tanulási folyamat során a tanuló élethelyzete (lehetőségei, korlátozottságai) tekintetében változások következhetnek be.

Küzdök azért, hogy a tananyagfejlesztők számára alapvető szemponttá váljon a tanulói motiváltság folyamatos fenntartása és ha kell, újraélesztése, hiszen a tanulási folyamat során a zökkenők, megakadások, holtponatok elkerülhetetlenek.

A multimédia – amely ma már messze nem „újdonság”, hanem a rutinszerűen alkalmazott eszközök egyike – szintén csak ezen az alapon találhatja meg a megfelelő szerepét: ennek alapján lehet megítélni az alkalmazása szükségességét és célszerű módját. Küzdök azért, hogy a multimédia (vagy akár csak a legegyszerűbb vizuális megjelenítés) ne pusztán illusztráció legyen, hanem a résztvevőre való célzott, didaktikailag megtervezett ráhatás eszköze.

Időnként falba ütközöm, de többször derül ki, hogy ahol mások falat láttak, ott csak köd van és át lehet menni rajta. Ha pedig a jövő évi konferencián találkozunk, az azt fogja jelenteni, hogy túléltem.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

November végéig működött, utána sajnos a résztvevők egyéb elfoglaltsága miatt megszűnt az általam létrehozott Módszertani Megújítás Munkacsoport (M<sup>3</sup>), Ásmány Zoltán animátor, Kiss Péter projektmenedzser, Létei Márton grafikus, Somlai Nóra szerkesztő, Strelí Zita kutató és Takács Diána tanulás-tervező részvételével. A későbbiekben elsősorban Takács Diána és Varga Julianna tanulás-tervezők voltak a segítségemre.

# Raspberry Pi felhasználási lehetőségei az oktatásban

## Opportunities of Raspberry Pi's Use in Education

Gréczi Patrik\*, Berez Antal\*\*

\* Gábor Dénes Főiskola/Alap- és Műszaki Tudományi Intézet, Magyarország, Budapest

\*\* Gábor Dénes Főiskola/Alap- és Műszaki Tudományi Intézet, Magyarország, Budapest  
greczipatrik@gmail.com, berecz@gdf.hu

**Abstract**—Egyre inkább „digitalizálódó” világunkban sokszor felmerül a technológia kapcsán az informatikát oktatókban és a szülőknél is a kérdés: „Milyen hardver-/szoftvereszközökkel és hogyan integráljuk az új technológiák használatának tanulását az oktatásba?” Ehhez a kérdéshöz kapcsolódóan választották az előadók a Raspberry Pi informatikai eszközes családot, amelynek kezdeti célcsoportja a diákság, illetve az egyetemi hallgatóság volt, de mára széles körben elterjedt a saját számítógépüket teljes mértékben megismerni és annak specialitásait kihasználni akarók körében is. Ezen nyílt, mobilplatformú kártyaszámítógépek ára és mérete töredéke a PC-ének/laptopjának, mégis teljes értékű számítógépként használhatók, a játékos tanulástól az otthonautomatizálásig.

**Abstract**—In our ever more "digitalizing" world the question arises among in IT teachers or parents often: "With what hardware / software tools and how we should integrate the studying of the use of the new technologies into the education?" In connection with this question, the lecturers selected the Raspberry Pi. The initial target group of this IT family consisted of students, but now it widely used among who want to fully understand their own computers and to make use of their specialties. The price and size of these open, mobile platform card-PC-s are a fraction of the PC / laptop, still they can be used as a full-fledged computer, from playful learning to the core of home automation.

**Kulcsszavak:** kártyaszámítógép, Raspberry Pi, matematika-oktatás, programozás-oktatás, IoT.

**Keywords:** card computer, Raspberry Pi, mathematics education, programming education, IoT.

### I. BEVEZETÉS

A Raspberri Pi kisméretű kártyaszámítógépeket 2012 óta köszönhetjük az angol Raspberry Pi Alapítványnak. Termékükkel a piacon új szegmenst határoztak meg. Mára a cég széles termékpalettával rendelkezik, a fejlesztés folyamatos. Az utolsó modell idén, 2018-ban jelent meg, hagyományosan a Pi-napon, vagyis március 14-én.

Ezen eszközökben az a közös hardver tekintetében, hogy mind mobilplatform, ARM alapokon működnek, GNU<sup>1</sup> licenz alatt. A kezdeményezés célja az volt, hogy olyan platformot hozzanak létre, amely teljesen nyílt, átlátható architektúrával rendelkezik.

Ennek köszönhetően a diákok/hallgatók több mint másféltucat operációs rendszer közül választhatnak hozzá, amelyek között sok a Linux disztribúció.

Különböző programnyelveken tanulhatják saját kártyaszámítógépükön a szoftverfejlesztést. Megismerkedhetnek segítségével az IoT (Internet of Things) ökoszisztémával, valamint a Microsoft által támogatott szoftver- és IoT-fejlesztési lehetőségekkel (Windows IoT core, Minecraft Pi Edition játék szabad programozása). Továbbá a platform lehetőséget nyújt például a felhőtechnológia megismeréséhez és a felhőprogramozás tanulásához is.

Az előadás további fejezeteiben előbb áttekintjük a Raspberry Pi történetét, majd összehasonlítjuk a hagyományos PC-vel. A nyílt platform széles lehetőségeket biztosít az operációs rendszerek megismeréséhez, ezzel külön fejezetben foglalkozunk. Majd rátérünk a Raspberry Pi oktatásban rejlő további lehetőségeire, és néhány területen példákat mutatunk. Végül egy IoT eszköz esettanulmányt ismertetünk, amelyben hő- és páratartalom-mérő rendszer épült. Ennek kapcsán több lehetőségét vázoljuk fel az IoT projektek oktatásba integrálására.

### II. A RASPBERRY PI KÁRTYASZÁMÍTÓGÉP TÖRTÉNETE

A Raspberry Pi tenyérnyi, olcsó, kisteljesítményű kártyaszámítógéppel (lásd 1. ábra) minden megvalósítható, ami asztali számítógéppel. Habár rendszerünk nem lesz olyan gyors, de egy PC árának töredékébe kerül csak, és emellett alacsony a fogyasztása, valamint mérete miatt beágyazott rendszerek központi egységként is alkalmazható. Sok esetben fontos, hogy zajmentes működése, például otthoni szerverként alkalmazásakor.



1. ábra: A Raspberry Pi Model 3 B+ [1]

<sup>1</sup> GNU: GNU's Not Unix, „a GNU nem Unix”.

Régóta hiányolt a számítástechnikai közösség egy része olyan platformot, amely annyira áttekinthető és jól dokumentált, hogy megfelelő munkabefektetéssel a „hőskorszak” eszközeihez hasonlóan teljesen megérthető működése, és hardveresen, szoftveresen továbbfejleszhető. A Raspberry Pi-nek ezt az úrt sikerült betöltenie.

A fejlesztés elején úgy gondolta a cég, hogy a felhasználói közösség a diákság, illetve a felhasználási terület az oktatás lesz. Ezért EBEN UPTON, a Raspberry Pi Alapítvány megbízottja tanárokat, kutatókat és számítógép-rajongókat kért fel olyan rendszer tervezésére, amely a számítástechnika mélyebb megismerésére készíti a gyerekeket [2]. A platform megjelenése után viszont elsősorban nem az oktatók, hanem a hobbisták kedvenc fejlesztő eszköze lett.

Az első tervek már 2006-ban készen voltak, majd 2012 áprilisában kijött az első, a Model 1 B változat. Egyre több változata születik növekvő képességekkel – kivéve a Zero sorozatot, amelyet kisteljesítményű feladatokra, még alacsonyabb áron hoztak forgalomba.

Igényeink szerint választhatunk a palettáról, figyelembe véve néhány különbséget a modellek között (például USB-portok száma, SDRAM memória mérete, tároló mérete, hálózat elérésének lehetősége, kezelendő alacsony szintű perifériák száma, eszköz teljesítményfelvétele, súlya). Mindegyik modell tartalmaz GPU<sup>2</sup>-t, videóbemenetet és -kimenetet, audiókimenetet. Méretük – a Compute Modul kivételével – 85,60×56,5mm (a kiálló csatlakozókat leszámítva).

Használatba vételéhez szükség van tápegységre, valamint jó, ha beszerzünk hozzá házat is a panel védelmére. Ha külső merevlemez akarunk hozzá csatlakoztatni, akkor mivel ehhez a Raspberry Pi tápegysége nem szolgáltat megfelelő áramerősséget, olyan külső HDD-ház vagy külső dokkoló beszerzése szükséges, amelynek van külső tápcsatlakozása. A Raspberry Pi konfigurálásához, illetve a rajta történő munkavégzéshez szükséges monitor, HDMI-kábel, billentyűzet és egér.

### III. A RASPBERRY PI ÉS A HAGYOMÁNYOS PC ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A Raspberry Pi termékcsalád közös jellemzője, hogy mindegyik mobilplatform, ARM<sup>3</sup> alapokra épül. Eppen ez teszi szabaddá és átláthatóvá a platformot, ugyanis ma a legtöbb okostelefon, tablet, okos mobilkészlet ARM architektúrára épül.

A hagyományos PC-vel ellentétben a Raspberry Pi nem rendelkezik sem BIOS<sup>4</sup>-szal sem UEFI<sup>5</sup>-vel. De akkor hogyan is történik az operációs rendszer betöltése (bootolása) a microSD kártyáról?

<sup>2</sup> GPU: Graphical Process Unit, grafikus processzor.

<sup>3</sup> ARM: Advanced RISC Machine. A csökkentett utasításkészletű (RISC) processzorok egy családja.

<sup>4</sup> BIOS: Basic Input Output System, magyarul alapvető be-/kimeneti rendszer. Interfész a számítógép szoftveres és hardveres része között. Nemfelejtő firmware tároló, amely a számítógép indításakor a hardveres inicializálást hajítja végre, illetve futásidejű szolgáltatásokat nyújt az operációs rendszer és a programok számára.

<sup>5</sup> UEFI: Unified Extensible Firmware Interface, magyarul egységesített, bővíthető firmware interfész. Specifikáció, amely szoftverinterfészt definiál az operációs rendszer és a platform firmware között. Célja a BIOS firmware interfész kiváltása.

Az SD kártyára image-fájlból kész operációs rendszert írunk ki az első használat előtt. Az ilyenkor létrejövő `config.txt` fájlba már a memóriakártyán konfigurálhatjuk a Raspberry Pi-nk beállításait. Az eszköz bootolása ezután úgy történik, hogy indításnál a szükséges fájlok, adatok a microSD kártyáról bekerülnek a CPU/GPU-ba, ahonnan elindul az operációs rendszer.

A Raspberry Pi fő előnyei a PC-vel szemben az alábbiak:

- Kis méret, könnyű hordozhatóság.
- Alacsony ár, kiváló ár/érték arány (maximum 35 \$).
- Analóg televízió is használható hozzá monitorként.
- Magas szoftvertámogatottság (főként a saját Raspbian operációs rendszer alatt).
- A platform univerzálisan felhasználható. (A microSD kártyán lévő rendszertől függ, hogy miként használjuk.)
- Teljes mértékben ellátja a mai PC-k alapjainak feladatait (például irodai szoftverek használata, képszerkesztés, böngészés, levelezés, filmezés stb.).
- Zaj nélkül működés.

A Raspberry Pi fő hátrányai a PC-vel szemben pedig:

- Bizonyos célfeladatokra még gyenge a hardvere. (Például a Raspberry Pi-re portolt 2.72-es Blender 3D modellező szoftver nem fut elegendően gyorsan a kényelmes munkához, mert ahhoz nem elegendő a platform integrált mobil GPU-ja és memóriája.)
- A hardvergyengeségek és az IT ezen területének fejletlensége miatt még nem tud igazi versenytársra lenni a piacon a PC-nek.

### IV. A RASPBERRY PI PLATFORMRA TELEPÍTHETŐ OPERÁCIÓS RENDSZEREK

Egy olyan közösségi „termékek”, amely esetében a felhasználók különösen hangsúlyozzák a szoftverszabadságot, nem lehet „hivatalos” változatú operációs rendszere. A GNU licenz alatt elérhető Linux disztribúciók közül választhatunk magunknak, de melyiket érdemes? Olyat, amelyhez a legszélesebb körű a támogatás, vagyis nagy a dokumentáltsága; aktív a felhasználói közössége, amely a szoftver hibáit folyamatosan javítja; valamint használatának tanulását sok leírás, oktatóanyag segíti.

A Raspberry Pi operációs rendszer szempontjából is szerencsés választás, mert a „hivatalos” – az Alapítvány által is támogatott és ajánlott operációs rendszere –, a Raspbian a jó támogatású Debian disztribúció egy alváltozata. A Debianban bizonyos szoftverkomponenseket célirányosan lecseréltek, vagy egyes alapértelmezett beállításokat módosítottak, hogy létrejöhessen a hardverhez optimális Raspbianban. Az alváltozat, a „leszármazott” Raspbian így hasznosulni tud őse minden fejlesztéséből. A Debian továbbfejlesztésekor csak az eltéréseket kell újratulni utódjából, a Raspbianból. A Debian támogatottságát mutatja az is, hogy a PC-ken legtöbbet használt Linux disztribúció, az Ubuntu Linux is az ő változata.

A Raspberryre a Debianon és az azon alapuló Raspbianon kívül fejlesztett operációs rendszerek az alábbiak például:

- Minibian (a Raspbianon alapuló, minimális operációs rendszer)
- Pidora (a Fedora Remix Raspberry Pi-re optimalizált változata)
- OpenELEC (Kodi/XBMC alapú médialejátszóra optimalizált operációs rendszer)
- OSMC (Open Source Media Center, régi nevén RaspBMC, amely Debian és Kodi alapú Alpha állapotú médiacenter)
- Risc OS (nem Linux alapú rendszer)
- RetroPie (kifejezetten régi konzolok emulálására fejlesztett operációs rendszer Emulation Station és Raspbian alapokon)
- Plan 9 (a Bell Labs egy elosztott operációs rendszere)
- Inferno (a Bell Labs elosztott operációs rendszere és futatókörnyezete)
- Openwrt (Linux-rendszermagon alapuló beágyazott operációs rendszer)
- FreeBSD (unixszerű szabad operációs rendszer)
- NetBSD (unixszerű szabad operációs rendszer)
- Windows 10 IOT Core

## V. PÉLDÁK A RASPBERRY PI FELHASZNÁLÁSÁRA AZ OKTATÁSBAN

### A. Raspberry Pi platform, mint tanári munkaállomás

Korábban már említettük, hogy a Raspberry Pi univerzális számítógép. A microSD kártya tartalmától függ, hogy például teljes értékű számítógép, médialejátszó vagy időjárásállomás. De térjünk rá az oktatásban történő felhasználhatóságra! Oktatási intézményben gyakran kell előadást tartani kisebb-nagyobb termekben. Sokszor felmerülhet az a probléma, hogy az előadói gép vagy a rá telepített programok nem felelnek meg nekünk teljes mértékben.

Most tekintsünk el a speciális igényektől, például szakterületi szoftverektől, beszéljünk inkább a nem megfelelő virtualizációkról és hardverfelhasználásról. Az esetek többségében gazda operációs rendszerről futtatható az aktuális virtuális gép, amelyen a diavetítés zajlik. Ha nem megfelelően választottuk ki a gazda operációs rendszert, akár fizikai memória hiányába és a merevlemez írási/olvasási sebességének szűk keresztmetszetébe ütközhetünk, azaz lassú lesz az előadói gép. Jobb esetben a gépben elegendő fizikai memória található a virtualizációhoz, de a merevlemez írási/olvasási sebessége továbbra is szűk keresztmetszet két egyszerre futó operációs rendszer esetében (például két Windows jelenlétét problémát a 7-es verziótól felfelé).

Miért és milyen megoldást jelenthet a Raspberry Pi erre az okatótermekben? Az árát tekintve itthon a legkisebb Raspberry Pi Zero W (lásd 2. ábra) kb. 10 000 Ft-nál kezdődik, míg a nagyobb és egyben legerősebb változat, a Raspberry Pi model 3 B+ kb. 13 000 Ft-tól indul. Ezek kiszerezéstől függően igen széles árkategóriában kaphatók, de új PC-vel összevetve is mind lényegesen olcsóbb.

Milyen előnye van még, a könnyen megfizethető ár mellett? Már foglalkoztunk azzal, hogy a microSD kártyának köszönhetően igen nagy szabadságfokot kapunk az operációs rendszerek tekintetében. Figyelembe véve, hogy napjainkban a 8 GB-os microSD kártya ára kb. 2000-3000 Ft, a 16 GB-osé kb. 4000 Ft, szintén kihasználhatjuk az operációs rendszer választásának lehetőségeit.

Ezek miatt akár minden oktató a saját környezetében, a saját magának előre konfigurált operációs rendszerén tud oktatni.



2. ábra: Raspberry Pi Zero W

Mi az a tulajdonság, ami még a Raspberry Pi mellett szólhat hagyományos PC-vel szemben az előadótermekben? A helytakarékoság! A mellett, hogy hasonló be-/kiviteli perifériákat igényel (monitor, egér, billentyűzet stb.), az egész eszköz elfér az oktató zsebében vagy kistáskájában. Ha az oktatónak van saját Raspberry eszköze, hordhatja magával, és előadást is tarthat róla, csupán HDMI-kábelt és néhány átalakítót kell magánál tartania a tápegység mellett (ami akár microUSB csatlakozós Android töltő is lehet), hiszen a tereben megtalálja a többi szükséges perifériát.

Ahogy említettük, ezek a parányi eszközök teljes értékű számítógépek. A Raspbiannak van klasszikus Linux grafikus felhasználói interfésze, van rajta előre telepített, szabad forrású Libre Office iroda csomag, lehet rajta fájlokat kezelni (telepíthető NTFS, exfat támogatás stb.), telepíthető Gimp képszerkesztéshez és még rengeteg- rengeteg szoftver, amelyek Debianra vagy Ununtra lettek kifejlesztve.

Mivel a Raspberry Pi alapítvány elsődleges célközönsége a diákság, hallgatóság volt, ezért a következő fejezetekben bemutatunk néhány olyan alkalmazási területet és programot, amelyeket az oktatásba is beépíthetünk.

### B. Programozás tanítása

Napjainkban az IT piacon programozó állásokból is jócskán van betöltésre váró, és ezek száma folyamatosan növekszik. Na de milyen nyelveken is van lehetőségünk programozni ezen a kis „kütyүн”? Ezekre mutat logókkal példát a 3. ábra.

Kezdjük az egész fiatal generáció bevonásával, a végzős általános iskolásokkal, olyan szakközépiskolásokkal vagy gimnazistákkal, akik még csak ismerkednek a programozással. Nekik a Scratch, illetve a Sonic Pi ajánlott. Míg a Scratch esetében blokkok segítségével ismerkedhetnek a programozás gondolkodásmódjával, logikájával és alkothatnak algoritmusokat, addig a Sonic Pi alatt hasonló elven „szerezhetnek zenét”. Ez alatt a zeneszerzés alatt nem klasszikus Mozart szimfóniát kell érteni vagy Armin Van Bureen félé Trance műfajt, hanem az 1990-es évekbeli, néhány bites Mario vagy Tetris hangzású dallamokat.

Persze akinek van ideje és kedve, bármit ki tud hozni ebből a néhány bitből, szinte már-már fantasztikus dallamokat is!

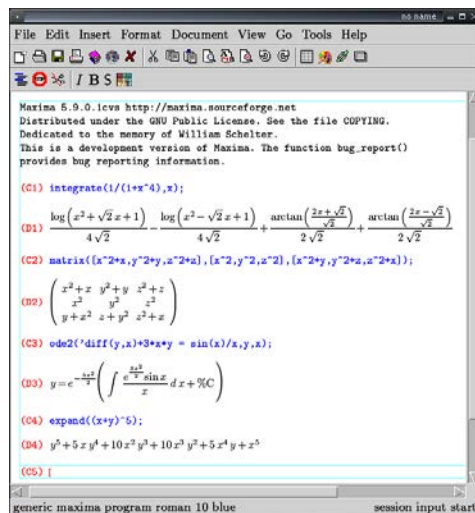


3. ábra: Programozás tanuláshoz nyelvek Raspberry Pi-n

A haladóbb, programozásban jártas hallgatók számára (kezdésként még maradván a Raspbian által kínált lehetőségeknél) elérhető a Java, amelyet programozhatunk BlueJ, Geany és Greenfoot IDE környezetekben. Elérhető a Neatbeans IDE is, amely viszonylag népszerű ingyenes Oracle termék, de a hardverigénye miatt nem ajánlott. Valamint választható a Python<sup>6</sup> is programozási nyelvként, amely részben alkalmas GPIO<sup>7</sup> lábak programozására is, illetve tudunk C/C++ is nyelven programozni (például Code Blocks-ban). Érdekes megemlíteni még az Arduino IDE fejlesztő környezet lehetőségét, amellyel rengeteg mikrokontrollert tudunk (Arduino termékek mellett más is) programozni magas szintű C/C++ nyelven.

### C. Matematika oktatása

A matematika oktatása/tanulása a Raspberry Pi lelkivilágát megismerve kifejezetten izgalmas és érdekes terület. A platformra az oktatásban résztvevők ingyenesen telepíthetik a GeoGebra-t. A Wolfram Engine és a Mathematica (lásd 4. ábra) úgy használható a Raspberry Pi-n, hogy benne van a standard szoftverei között. De ha megvásároljuk is diákként a Mathematica-t, az standard felhőszolgáltatásként mindössze £12/hónap vagy £90/év – ami azt jelenti, hogy hozzávetőlegesen 3-4 havi előfizetési díjból már egy Raspberry Pi-t is vehetünk, amelyen a Mathematica-t ingyen kapjuk meg, korlátlan használattal.



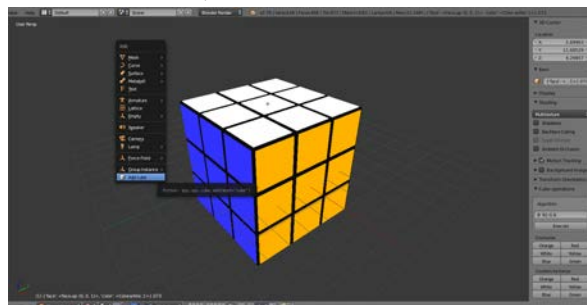
4. ábra: A Mathematica program kezelőfelülete

Hogy miért is olyan nagyszerű a Mathematica? Sok matematikai függvényt, egyenletet, mátrixot stb. le tud vezetni akár parametrikusan is. Ennek jelentősége és értéke akkor jelent meg e cikk első szerzőjének, amikor az általa készített szenzormodell mátrixos rendszeregyenletének levezetését kellett parametrikusan újra levezetnie, és a kapott egyenletet össze kellett vetnie az általa kiszámolttal.

### D. 3D modellezés tanítása

3D modellezésre is nyújt lehetőséget a platform. Az eddig felsoroltak közül ez a terület kicsit „kilóg a sorból” a „gyenge” hardver miatt. Nem volt célja a tervezőknek „renderfarmot” tenni ezekre a kis lapkákra. Szétnézve a konkurenciánál, illetve a mobilpiacon, elmondható, hogy létezik már az a technológia, amellyel nem kizárt, hogy komolyabban is lehetne modellezni.

Portolták a Raspberry Pi-re a (nem túl régi) 2.72-es verziójú Blendert, amely akár új korszak kezdetét is jelezheti a modellezés terén. A kérdés csak az, hogy meg fog-e jelenni például az Androidos nagyközönség számára. A platform megfelelő a kezdő lépések megtételéhez: a Blender felületének megismerése, alapok elsajátítása alacsony poligonszámú modellekkel, jelenetek egyszerű árnyalásokkal (lásd 5. ábra). Számítási kapacitás hiánya miatt nem igazán alkalmas fényes, komplexebb felületek kezelésére, azonban textúrázni lehet benne.



5. ábra: Rubik kocka modellezése Blenderben [3]

<sup>6</sup> A Raspberry Pi nevében a Pi a Python programozási nyelvre utal. Ennek oka, hogy a platform tervezésének kezdetén az egyik fő szempont az volt, hogy Python nyelven lehessen programozni, és segítségével megszerettetni a diákokkal a programozást.

<sup>7</sup> GPIO: General Purpose I/O, vagyis általános felhasználási célú bemenet. A Raspberry Pi verziójától függően tartalmaz programból állítható be- és kimeneteket. A tervezők célja a GPIO-val az volt, hogy változatos külső kártyák, szintillesztők és analóg I/O modulok legyenek használhatók a panel forrasztása nélkül.



hagyományos Blender és a Cycles rendermotorral is a textúrázott kocka renderelését. Kellemes meglepetés volt, hogy a Cycles-t választva, amely valóságosabb képet tud készíteni, gyorsabban készültek el a képek. Ezt azt mutatja, hogy a Paspberry Pi grafikus processzorára optimalizált a Cycle futása.

#### E. Ötletek Raspberry Pi-s projektmunkákhoz

Mielőtt rátérnénk a következő fejezetben az IoT eszköz esettanulmányra, amelyben hő- és páratartalom-mérő rendszer építését mutatjuk be, tekintsünk át néhány ötletet a Raspberry Pi-t felhasználva otthoni, illetve ipari környezetben. Ezekből kerülhetnek ki például a felsőoktatásbeli hallgatók projektmunkái. Sok esetben lényeges a kis fogyasztás ezekben a rendszerekben, amely követelményt a Raspberry Pi teljesít.

IoT eszközök fejlesztésén túl alkalmazhatjuk ipari vagy lakásautomatizálásra, robotok vezérlésére. De lehet robot (például Rubik-kockát kirakó, rajzoló, festő, repülő). Webkamerát kezelhetünk vele, de akár biztonsági monitorozást is végezhetünk segítségével. Egészségügyben kiegészítő használatával légzést, pulzust, vérnyomást, testhőmérsékletet is mérhetünk. Megfigyelőközpontként használva szenzorokból érkező adatokat gyűjthetünk. Számos szerverfunkciót bízhatunk rá, például felhőszerverét, nyomtatószerverét, és lehet kommunikációs szerver (például VPN), LAMP szerver, kisebb játékszerver (például Minecraft). Még mindig a szórakozást tekintve lehet professzionális médialejtsző, HTPC<sup>8</sup>, TV- vagy monitor háttérvilágítás (ambilight).

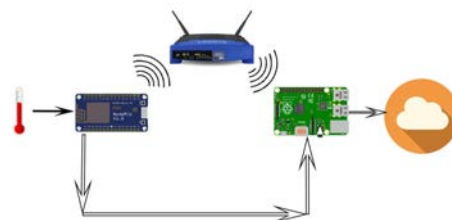
### VI. IoT ESZKÖZ ESETTANULMÁNY: HŐ- ÉS PÁRATARTALOM-MÉRŐ RENDSZER ÉPÍTÉSE

#### A. A rendszerrel szemben támasztott kezdeti követelmények

Esettanulmányunk története egyszerű projektként indult: e cikk első szerzőjét hajtotta a kíváncsiság a Raspberry Pi, illetve az IoT felhasználhatóságának területén. A kis projektre aztán a következő tanévben kisebb kutatás épült. Kezdetben olyan egyszerű okoshőmérő megalkotása volt a cél mikrokontroller segítségével, amely a Raspberry Pi-től függetlenül, önmagában is tud működni. A fő szempontok a következők voltak:

- Legyen független, önállóan is működőképes a „hőmérőegység”. Vagyis működjön internetkapcsolat és távoli szerverhez kapcsolódás nélkül is.
- Ez az egység a mért adatokat tudja továbbítani internetkapcsolaton keresztül távoli szerverre (amely Raspberry Pi), hogy később feldolgozhatóak legyenek az adatok.
- Legyen kijelző, amely a mért információkat mutatja a felhasználónak.
- A rendszer a piacon elérhető olcsó megoldások/elemek felhasználásával készüljön.
- Kisfogyasztású legyen a rendszer.
- Stabil működésű legyen a rendszer.

A teljes mérőrendszer sematikus működési ábráját a 6. ábra mutatja.



6. ábra: Teljes mérőrendszer sematikus működési ábrája

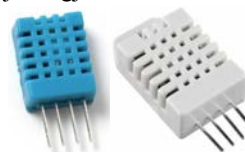
#### B. A rendszer alapegységeinek kiválasztása

A rendszer megépítéséhez ki kellett választani az interneten megrendelendő, megvásárolandó alapegységeket. Eközben tovább bővültek a követelmények: mivel hőmérsékletmérésről van szó, logikusnak tűnt a páratartalom mérése is, hiszen az ember komfortérzetét az is meghatározza. A választási szempont a páratartalom-érzékelő esetében is elsősorban az ár volt, sőt kifejezetten olcsót kellett keresni, „hallgatói pénztárcabarátot”. Ipari szenzor vásárlása a lehetőségek kiterjesztéséhez felesleges beruházás is.

Az egyes részegységek esetén azért is volt lényeges szempont az ár, mert cél lett annak megvizsgálása, hogy hőmérséklet és páratartalom mérése terén milyen alternatívák, eszközök kaphatók a piacon, amelyek kis idő- és energiárfordítással lényegesen olcsóbban állíthatók szolgálatba, mint az elérhető kész megoldások. A komplex, kulcsrakész otthonautomatizálási rendszerek jelenleg még megfizethetetlenek a magyar embernek többségének, de egy okosvillanykörte sem olcsó multság.

Egy következő, egyben utolsó választási szempont a digitális működés lett, azért, hogy ne kelljen analóg-digitális átalakítást végezni, és ezt is leprogramozni. Mint később a kutatásban kiderült, érdemes lenne ugyanezt a funkcionalitású rendszert analóg szenzorral is megépíteni.

A 7. ábra szenzorjai digitális hő- és páratartalom mérők. A DHT-11-es és a DHT-22-es között az az alapvető különbség, hogy utóbbi tízszer pontosabb, és egytizedes pontossággal tudja megjeleníteni a mért adatokat.



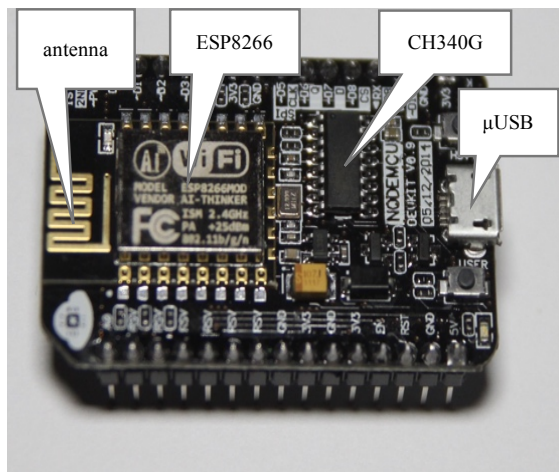
7. ábra: DHT-11f és DHT-22-es szenzorok [4] [5]

A specifikációban meg lett határozva, hogy Raspberry Pi-től független legyen a megoldás. A kutatás során a ma igen népszerű ESP866 mikrokontroller architektúrára esett a választás, ami révén újabb haszna lett a projektnek: meg lehetett/kellett ismerkedni a programozásával.

Az ESP866 mikrokontroller programozása Arduino IDE fejlesztői környezet alatt történt C++ nyelven, lévén hogy a NodeMCU DevKit V0.9-es fejlesztői panel (lásd 8. ábra) egy olcsó Arduino klón, amely képes WiFi-re csatlakozni.

<sup>8</sup> HTPC: Home Theater Personal Computer, házimozis személyi számítógép.





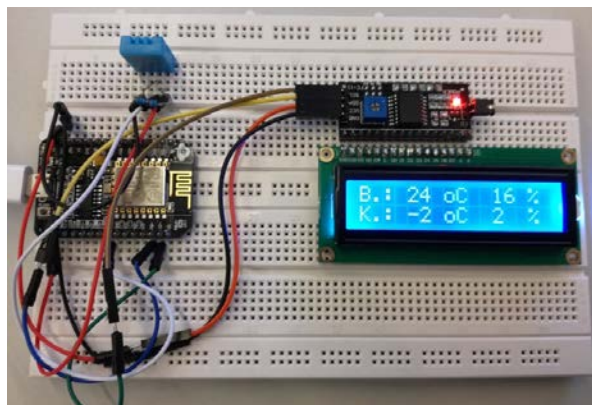
8. ábra: NodeMCU DevKit V0.9-es fejlesztői panel

### C. A rendszer megvalósítása

A feladat megvalósítása komplex tudást/ismereteket, sok készséget és motivációt igényel, mert szükség van

- Linux felhasználói és üzemeltetési ismeretekre a Raspberry Pi konfigurálásához;
- SQL, azon belül is MySQL ismeretekre az adatbázis létrehozásához és felhasználó létrehozásához, amely segítségével a mikrokontroller az adatokat feltölti az adatbázisba;
- megfelelő szintű programozási ismeretekre, a mikrokontroller felprogramozásához, hogy kezelni, működtetni tudja a szenzort;
- hálózati ismeretekre a külön WiFi-hálózat létrehozásához és azon fix IP címekekkel történő kommunikációhoz;
- szimulációs vizsgálatokra, modellalkotásra, a mérés- és irányítástechnika tantárgy során szereshető ismeretekre; nem utolsó sorban pedig
- angol nyelvtudásra, mert a kutatás, illetve a problémamegoldás során nagy mennyiségű angol nyelvű dokumentumot, internetes fórumot, termék- és cégportált kell áttekinteni.

A rendszer megvalósítása során először meg kellett hajtani, majd be kellett üzemelni a 9. ábra által mutatott 2x16 karakteres kijelzőt, amelyet a mikrokontroller vezérel.



9. ábra: A kész IoT hőmérő

Ezt követően a programkódhoz le kellett programozni a szenzor működtetését. A következő lépés a szerveroldal előkészítése volt a Raspberry Pi-n, hogy ezzel előkészítsük az adatok fogadását. Ehhez Apache2-t, MySQL szervert és phpMyAdmin-t kellett telepíteni, majd ezeket konfigurálni, aztán létrehozni adatbázist az adatoknak, továbbá kellett egy felhasználó, amellyel az ESP8266-os csatlakozni tud az adatbázishoz.

A következő lépésben vezeték nélküli hálózatot kellett létrehozni vagy IP címeket kellett foglalni meglévő hálózaton, hogy a NodeMCU és a Raspberry Pi tudjon egymással kommunikálni. Ezt követően a mikrokontroller oldalát ki kellett egészíteni a WiFi-s csatlakozáshoz szükséges kóddal, illetve meg kellett oldani, hogy kapcsolódni és írni tudjon a MySQL adatbázisba. Ez önmagában még nem jelentett kész megoldást, mert a legnagyobb hibalehetőség a WiFi-hálózat állapotában rejlett. Függetleníteni kellett a hőmérséklet mérését a WiFi-csatlakozástól, -állapottól és az adatbázis csatlakozásától, állapotától, továbbá meg kellett oldani a mindkettőhöz való újracsatlakozást is. Mivel nem történt az egy CPU fizikai magon többszálúsítás, valamint mert nem lettek kihasználva a belső időzítők (timerek), ezért a saját belső időzítő programjának megírása is sok fejtörést okozott.

Ezek megvalósítása után a „késztermék” prototípusa, váza állt még csak elő. A következő fázisban a szenzor pontosságát vettük vizsgálat alá. A szenzor modelljének elkészítésével bebizonyosodott, hogy minimum milyen tulajdonságokkal kell egy szenzornak rendelkeznie ahhoz, hogy szabályozótervezéshez használhassuk visszacsatolásként is. Itt a hasznosítható tantárgy a mérés- és irányítástechnika volt. Mivel a DHT-11-es szenzor publikált katalógusadataiból dolgoztunk, úgy gondoltuk, hogy megfelelően ismerjük a szenzort. Azonban a mérések bizonyították, hogy ezen adatok nem felelnek meg a valóságnak. Azt tudni lehetett, hogy mivel digitális szenzorokról van szó, az analóg bemenethez kapcsolódó analóg-digitális átalakító chip – amely a kommunikációért is felel – az átalakítás mellett zajt generál, és az átalakítás pontosságának, felbontásának mértékét (például egész vagy tizedes) befolyásolni tudja.

Szimulációs vizsgálataink megmutatták, hogy a szenzorok pontossága nagyban befolyásolja, hogy az eredetileg mért analóg értékeket a kapott digitális adatokból újra kirajzoltjuk-e. Az olcsóbb DHT-11-es szenzor pontossága és nagymértékű kvantálási zaja<sup>9</sup> miatt alkalmatlan arra, hogy intelligens szabályozó (például internetre csatlakozó hőtermosztát) részét képezze. Összehasonlítva a DHT-22 tulajdonságaival és mért eredményeivel, utóbbi sokkal megfelelőbben használható.

## VII. IOT PROJEKTEK INTEGRÁLÁSI LEHETŐSÉGEI A MÉRNÖKINFORMATIKUS HALLGATÓK OKTATÁSÁBA

A bemutatott hő- és páratartalom-mérő rendszer projektben, amely már kutatási témává nőtte ki magát, komplexen alkalmaztuk az informatika számos területét és eszközeit (lásd VI. C. fejezet).

A bemutatott projektre épült kutatás volt a témája e cikk első szerzőjének a 2017-es TDK-dolgozatához. A dolgozat megfelelő alapja lehet mérnökinformatikus hallgatóknak a mérés- és irányítástechnika tantárgy során

<sup>9</sup> Kvantálási zaj: analóg-digitális átalakítás során keletkező zavar.

egy további elméleti és gyakorlati oktatóanyag. A kutatás esettanulmányként szolgálhat a hallgatóknak, amelyből sok mindent megtudhatnak a fejlesztői környezetről, illetve a Raspberry Pi használatáról. A tantárgy gyakorlatainak a projekt mért adatainak felhasználásával a hallgatók gyakorolhatnak a szenzoros modellalkotást, illetve a kész modellel történő szabályozó tervezését. Az esettanulmány megismerése és a modellek elkészítése után saját IoT alkalmazás projektjébe foghatnának. Megfelelő online környezetben sok lehetőséget és nagy szabad teret adhat az IoT a hallgatóknak és az oktatóknak.

Fontos megemlíteni, hogy a fejlesztés, illetve a szenzorral modellalkotás során a hallgatók rengeteg, a későbbiekben is jól kamatoztatható gyakorlati tapasztalatot szerezhettek. A sok informatikai szakterületet átfogó komplex projektek kapcsán szintetizálják, elmélyítik addig megszerzett tudásukat, miközben hatalmas mennyiségű új elméleti és gyakorlati ismeretre tesznek szert. Mindezek nyomán mérnöki szemléletmódjuk is fejlődik.

GRÉCZI, SZANDTNER [6]-ban összefoglalta egy főiskolásokból álló, tanórán kívül szerveződött szakmai csoportban egy tanév alatt szerzett tapasztalatait a Raspberry Pi oktatásban használatáról. Érdekes megismerni esettanulmányuknak azt a részét, amelyben meghatározzák a tanév elején, hogy milyen igényei, illetve előismeretei vannak a hallgatóknak, és azok alapján milyen irányban, hogyan induljanak el projekt munkáikkal.

A Gábor Dénes Tehetségpontban (GDT) a 2016/17. tanév elején indult a Raspberry Pi Diákműhely, hogy a platform iránt érdeklődő hallgatók a gyakorlatban is megismerhessék és kitapasztalhassák a kártyaszámítógépben rejlő fejlesztési lehetőségeket. Gyorsan és magától értetődően merült fel a csoportban az igény IoT alkalmazások fejlesztése iránt.

Az egyik nagy megoldandó feladat a műhelyfoglalkozások és az azt követően végzendő otthoni munkákkal kapcsolatban az volt, hogy az eltérő előismeretekkel rendelkező tagokat hogyan támogatják a számukra szükséges informatikai tudás megszerzésében. Erre a megoldás az lett, hogy a közösségben csoportok szerveződtek a kezdő és a haladó tagokkal – esetükben Linux üzemeltetési és programozási ismeretek terén.

Egy másik magától értetődő szempont volt a tagok csoportosítására az, hogy kik érkeztek kialakult elképzeléssel arról, hogy mit szeretnének megvalósítani és kik általános érdeklődéssel. Az előbbi csoportnál a projektek kezdetén fontos feladat volt az ötletek mederbe terelése és a projektek megfelelően szűkre szabása, hogy a tagok jól körülírt, specifikált feladaton dolgozzanak. Az általános érdeklődők igényét pedig már specifikált, esetleg korábban kivitelezett feladatok feldolgozásával elégítették

ki. Így ők jó megoldásokat, követhető mintákat ismerhettek meg. A platform megismerése és az egyes IoT alkalmazások elkészítése során sok kisebb-nagyobb problémát meg kellett oldaniuk, ahogy ebben az előadásban a VI. fejezetben láttuk.

Mindezek után a GDT Raspberry Pi Diákműhely első tanévét igen jó eredménnyel zárta. A műhelyfoglalkozásokon és otthon a projektjeinken dolgozó érdeklődő tagok sok gyakorlati és elméleti tapasztalatot szereztek. Komplex, többfunkciós IoT rendszereket hoztak létre, amelyekre támaszkodva több tagjuk indult a tanévi Kovács Magda-díj pályázaton. Az azóta is gyarapodó tapasztalatait a műhely folyamatosan publikálja például ismeretterjesztő előadásokon és gyakorlati foglalkozásokon.

## VIII. ÖSSZEZÉS

Az előadás alkalmazáspéldái azt mutatják, hogy az idősebb általános iskolás korosztályoktól a mérnökinformatikus hallgatókon keresztül a hobbistákig jól használható a Raspberry Pi az oktatásban. A tényéri kártyaszámítógép kicsiket-nagyokat, diákokat-tanárokat inspirálhat az egyre újabb hardver-/szoftvereszközök és IT technológiák, IoT ökoszisztémák megismerésére és saját alkalmazások készítésére.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A hő- és páratartalom-mérő rendszer projekt kiemelt figyelmet kapott Szandtner Zoltán GDT Raspberry Pi Diákműhely vezetőtől és Szász Gábor Dr. Ph.D. főiskolai tanár, professor emeritustól. Köszönjük tutori/mentori segítségüket, a projekt során született pályázati dolgozatokhoz nyújtott konzulensi munkájukat.

## HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] Kiwi electronics, „Kiwi electronics,” URL: <https://www.kiwi-electronics.nl/raspberry-pi-3-model-b-plus>. Látogatva: 201805.09.
- [2] J. Moorhead, „Raspberry Pi device will reboot computing in schools,” 2012.01.09. URL: <https://www.theguardian.com/education/2012/jan/09/raspberry-pi-computer-revolutionise-computing-schools>. Látogatva: 201805.09.
- [3] solivero, „GitHub,” URL: <https://github.com/solivero/kuben>. Látogatva: 201805.09.
- [4] Thinkersphere Hobby Electronics, „Thinkersphere Hobby Electronics,” URL: <http://tinkersphere.com/sensors/428-humidity-and-temperature-sensor-for-arduino-raspberry-pi-b-rht01-dht11.html>. Látogatva: 201805.09.
- [5] RobotShop, „RobotShop,” URL: <https://www.robotshop.com/ca/en/humidity-temperature-sensor-dht22.html>. Látogatva: 201805.09.
- [6] P. Grécsi és Z. Szandtner, „Raspberry Pi és IoT az oktatásban,” *Inspiráció*, 24. évfolyam 4. szám, pp. 12-19, 2017.

# Komplex E-learning Keretrendszer

Halmosi Gábor

*Kivonat* — A közszolgálati továbbképzés tekintetében kiemelt stratégiai feladat az önálló virtuális tanulás támogatása ("e-tananyag"), mivel a célcsoport mérete, fizikai szétszórtsága és jellemző tanulási élethelyzetük okán ez az eszköz költséghatékonyan és az erre alkalmas célok esetén jó eredménnyel alkalmazható. A továbbképzésben kínált programok esetén a korábbi időszakban hullámnak tekinthető az előállított tananyagok minősége. Miközben kiemelkedő minőségű, másoknak is irányt mutató tananyagok is készültek szép számmal, a gyártási volumen igénye miatt az "átlagos" tananyagok keveset hasznosítottak az elmúlt 10 év területet érintő trendjeiből. Mindezek mellett a programfejlesztés folyamatának elvárásai miatt ezekben az esetekben nem tudott megjelenni az a módszertani megközelítés, amely segítségével egy e-tananyag több tud lenni egy elektronikus formában elérhető tananyagnál.

A kihívásokra adandó válaszként egy olyan fejlesztés kerül végrehajtásra, amelynek eredményeképpen előáll a Komplex E-learning Keretrendszer (E-keret). Ennek segítségével mindkét területen jelentős előrelépést érhető el:

- a rendszer módszertani támogatást biztosít az e-tananyagok készítéséhez, az ideális tanulástervezési folyamat implementálásával
- lehetővé teszi a gyártási folyamatok optimalizálását azáltal, hogy a legtöbb lépés online felületeken keresztül, informatikai segítségnyújtás nélkül végrehajtható

Mindezek mellett a fejlesztés részeként lecserelésre kerül a jelenlegi e-tananyagok lejátszását biztosító háttéralkalmazás is, mivel ennek technikai korlátai is szűk keresztmetszetet jelentenek sokszor. Az új rendszer implementálja az xAPI szabvány vonatkozó részeit, ezáltal lehetővé válik, hogy - a korábbiakkal ellentétben - az e-tananyag során végzett tanulási aktivitások és az egyéb szolgáltatások által nyújtott lehetőségek egyetlen, homogén rendszer részeként legyenek értelmezhetőek. Ezáltal a programok tervezésénél, az ideális tanulási utak meghatározása során, a különböző tanulási szolgáltatások által korábban indukált fragmentáció elkerülhető.

A fejlesztési terület kapcsán 2017 elsősorban a módszertani alapok vizsgálatáról szólt, melynek eredményei egyértelműen tetten érhetőek az újabb tananyagok kapcsán. 2018-ban az első számú feladat a szükséges informatikai fejlesztések végrehajtása, amelyek magukba foglalják a jelenleg nem létező, tananyagfejlesztést támogató funkciókat is.

Ez a terület a fejlesztési ciklus végrehajtásában némileg eltér a többitől, mivel a tananyagfejlesztés olyan kritikus terület, amelyben pillanatnyilag nem engedhető meg az új fejlesztések részekben történő alkalmazásának természetes kockázata. Ennek értelmében itt nem tervezünk azzal, hogy egyes részek önállóan produktív környezetbe kerüljenek, az első ilyen állapot, amelyet 2018. szeptemberben szeretnénk elérni, minden összetevő kellően fejlett változatának fejlesztésének lezárultával képzelhető el. Ebben a meglehetősen hosszú időszakban az eredmények folyamatos, a valós környezetet másoló módon történő bemutatásával kívánjuk biztosítani a helyes irány folyamatos adaptációját.

# A Probono jelene és jövője

Hegedűs Bence

*Kivonat* — A Probono-rendszer a magyar közigazgatási továbbképzést kiszolgáló informatikai keretrendszer. Specialitása abban rejlik, hogy a százezres nagyságrendű felhasználói bázis képzésmenedzsment folyamatát teljesen digitalizálva valósítja meg a tisztviselőkre vonatkozó törvényi előírások és megkötések betartása mellett. A rendszer a teljes tanulási-tanítási életciklust végig vezeti, azaz itt történik a képzési programok tervezése és akkreditációja (programminősítési eljárás), az előadók itt pályáznak oktatói pozíciókra. A Probono látja el a képzésszervezési és –adminisztrációs feladatokat, melynek része az oktatási esemény létrehozása, a terem-, eszköz- és oktató menedzsment, valamint a jelenlét- és eredményrögzítés, digitálisan aláírt tanúsítványgenerálás és eredmény nyilvántartás.

Az oktatási események többféleképpen kerülhetnek lebonyolításra: jelenléti képzés, elearning képzés, az előző kettőt ötvöző blended képzés, egyéni vagy csoportos tutorált képzés. A portál lehetőséget biztosít elearning tananyagok lejátszására, valamint online vizsgák lebonyolítására.

A KÖFOP-2.1.1 projekt 2016-os indulásával a Nemzeti Közszolgálati Egyetem és az Apertus Nonprofit Kft. együttműködve új koncepciót dolgozott ki, és a képzésmenedzsmentről a tanulási élményre és hatékonyságra került a fókusz.

Az új irány érvényes mind az informatikai keretrendszerre, mind az ott bemutatásra kerülő tananyagokra. Ez utóbbiaknál a szimplán tudásanyag átadásról szóló oktatóanyagok az új oktatási trendeknek megfelelően már a kompetenciafejlesztésre helyezik a hangsúlyt. Az informatikai keretrendszerben pedig az Apertus olyan fejlesztéseket végez, melyek a tanulási folyamatot támogatják. Ezen irány felé haladva létrejött egy kompetenciamérő eszköz, mely a kompetenciabankban tárolt kompetenciák felmérésére szolgál. Ennek eredménye alapján a Probono képes lesz képzési programot ajánlani a tisztviselőknek, ami alapján ezeket fejleszteni tudja.

Új oktatási formák kerülnek kialakításra, melynek keretében az online és a közösségi tanulás egyszerűbbé és élvezetesebbé válik. A virtuális osztályteremben live streamelt előadást tart az oktató, akitől előadás közben tudnak kérdezni a hallgatók. A tutorált képzések 2017 óta már sikeresen működnek, melynek során a tisztviselők a kiadott esettanulmány feldolgozása közben személyreszóló segítséget kérhetnek a hozzájuk rendelt tutortól. Érdemes megemlíteni a tanulócsoportokat, melyek egyfajta fórumként fognak üzemelni egy képzési programhoz kapcsolódva. Ilyen csoportokat a jövőben egy-egy szakmai kérdés köré önkéntesen is létrehozhatnak majd a továbbképzésben résztvevők, így egy szakmai párbeszéd és tudásmegosztás kezdődhet meg a Probono felületén.

A hallgatók felülete is megújul, mely személyre szabottan jelenik meg a tisztviselők számára. A cél, hogy kényelmesen használható, minden fontos, de csak fontos információt megjelenítő portál fogadja a felhasználókat. A tanulási szokásokat anonimizált módon elemzi a rendszer. Az elemzések eredményeit feldolgozva mind a keretrendszer, mind a tananyagok tartalma és felépítése optimalizálható. A további backoffice funkciókba a Komplex e-learning keretrendszer c. előadás nyújt betekintést.

A fentiek megvalósításával kialakul egy digitális tanulási ökoszisztéma, mely megfelel az oktatásinformatika XXI. századi elvárásainak. A Probono fejlesztésével párhuzamosan készül egy másik keretrendszer, ahol a közigazgatási továbbképzési rendszer szigorú törvényi szabályai nem kerültek beépítésre. Ez a rendszer szolgáltatásként ajánlható olyan szervezeteknek, melyek a saját továbbképzésüket itt szeretnék megvalósítani.

# Dual stream adta kihívások egy webinárium során

Huszár Tamás

Apertus Nonprofit KFT., Budapest, Magyarország

*Kivonat* — A vegyes oktatási formák nagyobb elfogadása kulturális váltást eredményezett az oktatásban, így aztán az új és újszerű oktatási módszerek ma már együtt jelennek meg a hagyományosokkal. A webinárium is egy ilyen lehetőség, amely hamarosan, egy az Apertus által fejlesztett tanítási-tanulási környezetnek köszönhetően tovább színesítheti majd a köztisztviselők képzési repertoárját. A webináriumok legfőbb potenciálja a képzésekben rejlik, azon belül is a felnőttképzésben, ahol az oktatók és a tanulók utaztatása igen költséges és időigényes. További rugalmasságot jelent, hogy az előadás nem csak élőben, osztálytermi tanórához hasonló interaktív változatban tekinthető meg, hanem a rögzített verzióknak köszönhetően késleltetve, akkor és annyiszor, amikor a tanulónak megfelel.

A közvetítés helyszíne lehet a speciálisan berendezett és a Videosquare rendszerrel felszerelt Apertus stúdió, de a könnyen kitelepíthető ún. mobil rögzítő állomás segítségével ez tetszőleges helyről is történhet. Az ún. dual stream, vagyis egymással szinkronizált kettős videó technikának köszönhetően lehetőség van arra, hogy a hallgatók egyszerre láthassák a stúdióba beépített kamera által vett képet (ez leggyakrabban az előadót mutatja magyarázás, rajzolás, stb. közben), illetve a másik stream-el videón a különböző szemléltető anyagokat (leggyakrabban az előadó számítógépének képernyőn megjelenő ablakok képét). A megjelenítési lehetőségek is segítenek a koncentrálásban, hiszen lehetőség van az osztott képernyő illetve a kép a képben nézet kiválasztására is.

Az előadónak nagyon alaposan meg kell terveznie a foglalkozást, hiszen a 2 képernyős közvetítés adta lehetőségekkel nem könnyű bánni. Abba a hibába is eshetünk, hogy a megosztott figyelem éppen az ellenkező hatást éri el, vagyis nem támogatja és erősíti egymást, hanem kioltja. Természetesen a webinárium nem könnyű műfaj, számtalan új kompetenciával kell rendelkeznie és attitűddel kell hozzáállnia a résztvevőknek. Ilyen például a koncentráció, a non-verbális kommunikáció, interaktivitás és az időkorlát.

A kísérleti adások már megkezdődtek, a pilot tapasztalatok kiértékelésével folyamatosan jobbá, szebbé és hatékonyabbá válik a rendszer, hogy a webinárium a megreformált képzési rendszer igazi ékköve lehessen.

# Az XML feldolgozás lehetőségeinek összehasonlítása Java nyelven

## Comparison of XML Processing Opportunities in Java

Kaczur Sándor

ELTE Informatikai Kar Informatikai Doktori Iskola, Budapest, Magyarország  
kaczursandor@gmail.com

*Kivonat* — Adattfeldolgozáshoz, elosztott alkalmazások moduljai közötti kommunikációhoz, adattároláshoz kiválóan használható az XML – általános célú leíró nyelv – formátum. Elterjedtsége révén többféle feldolgozási lehetőség kapcsolódik a formátumhoz: JDK-beli beépített és külső osztálykönyvtárak hozzáadott képességek egyaránt rendelkezésre állnak. A cikk ismerteti a különböző módszerek lehetőségeit elvi és funkcionális megközelítésben, illetve példákat, Java nyelvű forráskódokat is bemutat. Ismert elemi és összetett programozási tételek felhasználásával, belső adatábrázolás tervezésével, modellezéssel valósulnak meg mintafeladatok. A konkrét technológiák, parszerek, osztálykönyvtárak, módszerek: SAX, DOM, JAXB, SNAQue, XQuery, XPath. Ugyanazok a kiválasztott feladatok különbözőképpen lesznek modellezve, leképezve, implementálva, amelyek azután összehasonlításra és elemzésre kerülnek. Végül a szerző összegzi tapasztalatait és megfogalmazza ajánlásait.

Kulcsszavak: (szoftverfejlesztés, Java, objektumorientált programozás)

*Abstract* — XML is a generic descriptive language format for data processing, data storage and communication between distributed applications modules. Because it is widespread, so there are multiple processing options associated with the format: JDK's built-in and external class libraries have added capabilities available. This article describes the possibilities of different methods in a conceptual and functional approach, as well as examples of Java language sources. Well-known elemental and complex programming theorems, designing internal data representation, modeling, are performed sample tasks. Specific technologies, parsers, class libraries, methods: SAX, DOM, JAXB, SNAQue, XQuery, XPath. The same selected tasks will be modeled, mapped, implemented, which will then be compared and analyzed. Finally, the author summarizes his experiences and his recommendations.

Keywords: (software development, Java object-oriented programming)



# Autós szimulációs oktatás multimédia támogatásával

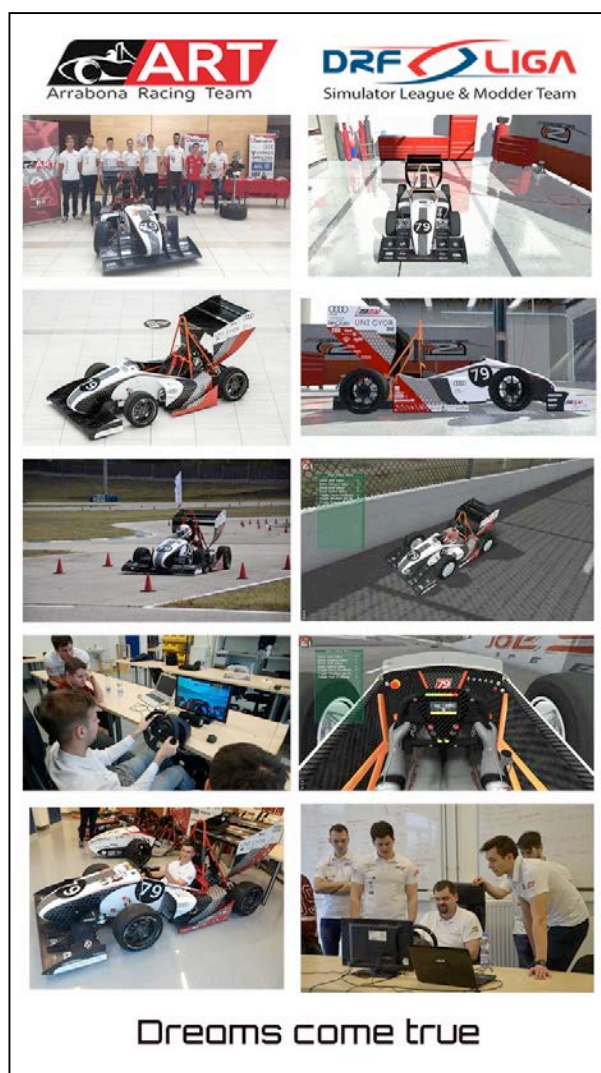
Kapitány Ignác

*Kivonat* — A DRF Liga 2011-ben alakult meg. Elsősorban rFactor játékszoftverre alapuló autós szimulátor ligaként működünk, egyedi modifikációkkal tesszük minél realisztikusabbá autóinkat és versenyünket. Mit is jelent ez? Az alap autómódellek fizikai és esztétikai tulajdonságait alakítjuk át szoftveresen, úgy, hogy az minél jobban tükrözze az autó valóságos hű mását. Ezzel a liga által készített modellek nem a megszokott „sinautós” versenyautók, így több gyakorlást igényel kezelésük és beállításuk elsajátítása.

2017-ben a liga alapítói és pár csapattagja úgy döntött, hogy magasabb szintre szeretné emelni a liga célkitűzéseit. Több eseményen részt vettünk és próbáltuk keresni az új kihívásokat. A 2017-es Techtgether Automotive Hungary rendezvényen is jelen voltunk, ahol többek között olyan hallgatók vettek részt, akik szabadidejükben 130 km/h sebességgel száguldó versenyautókat építenek. Ezekkel a járművekkel olyan versenyeken indulnak, amit a Formula előszobájaként emlegetnek szakmai körökben. Itt ismerkedtünk meg a győri Széchenyi István Egyetem keretein belül munkálkodó Arrabona Racing Team tagjaival, akik a Formula Student, a világ egyik legrangosabb mérnökversenyének élvonalába tartoznak.

Az első találkozásunk során kiderült, hogy a győri FS csapat szívesen együttműködne a ligával. Felajánlottuk nekik, hogy szponzori kereteken belül átültetjük autójukat és egyedi versenypályáikat szimulációs közegbe, ezzel segítve fejlesztéseik tesztelését és pilótáik eredményességét. 2018. februárjára sikerült prezentálnunk az ART\_04 autót virtuális környezetben. Együttműködésünket hosszú távra tervezzük, mivel minden évben új autót terveznek.

A DRF Liga további céljai között szerepel, hogy a versenyeken résztvevő pilótákból, akár valós versenypilóták váljanak. Jelenleg is működik nálunk egy mentorprogram, amivel segítjük a



versenyzőket, hogy minél jobb eredményeket érjenek el, és sikerüljön olyan egyedi beállítást találniuk a különböző pályákra, amik a saját vezetési stílusaikhoz illenek. A futamainkat a kezdetek óta online tévén is figyelemmel lehetett kísérni, 2014 tavaszáig. Ahhoz, hogy pilótáinknak egy valós versenycsapatnál is helyük legyen és felfedezzék őket, a 2018-as évben terveink között szerepel az online közvetítések visszahozása, hiszen a túraautó világbajnok második helyezettje Michélsz Norbert is a szimulátorozás világából került ki. Fontosnak tartjuk a szimulátorozás mellett a mentális és fizikai felkészülést, illetve az angol nyelvű kommunikáció fejlesztését, hiszen ez mind elengedhetetlen a sikeres pilótává váláshoz.

Ezzel azonban nincs vége az innovációs terveink listájának, hiszen folyamatosan olyan megkereséseink vannak, amihez elengedhetetlen újabb terveket készítenünk a legnagyobb kreativitást igénybe véve. Szeretnénk, ha Magyarországon is elterjedne az e-sport közösségben az autós szimulátorozás, hiszen ez az a sportág, ami teljes mértékben átültethető a virtuális világból a valósba. Ennek a célnak az eléréséhez, felvettük a kapcsolatot az Esport Magyarország Akadémiával, akik jelenleg is oktatnak középiskolákban e-sportot. Ahhoz, hogy minél szélesebb körű szolgáltatást tudjunk nyújtani, megterveztük saját szimulátorainkat, amiket szakemberek segítségével kívánunk legyártani, és felhasználni az oktatáshoz. Ezeknek a multimédiás eszközöknek a fejlesztésével tesszük egyedivé és komplexebbé az e-sport oktatást, továbbá autóversenyzők szakmai tudását vegyítve pedagógiai elemekkel szeretnénk összeállítani egy képzési tervet.

Összefoglalva, úgy gondoljuk, hogy a XXI. században fontos figyelembe venni az e-sport elterjedését, hiszen a fiatalok többsége a számítógép előtt ülve tölti szabadideje nagy részét, különböző játékokat használva. Szeretnénk számukra egy olyan lehetőséget nyújtani, ami megalapozhatja későbbi karrierjüket, komolyabb érdeklődésüket az autómotor sport iránt, nem csak pilótaként, hanem akár versenymérnöként is. A megfelelő módszertani és pedagógiai elemek komplex alkalmazása a multimédián keresztül valósul meg a projektjeinknél.

# Hogyan változtassuk meg az oktatást?

## How to change the education?

Kis Márta

*Kivonat* — A címben megfogalmazott kérdés egyre gyakrabban kerül elő minden szinten, és egyre égetőbb a megválaszolása. Számos válasz lehetséges, de az is jól látható, hogy egyetlen, minden területen jól működő megoldás nem létezik. Ennek nemcsak az az oka, hogy az igények, a feltételek, az erőforrások nagyon heterogén képet mutatnak, hanem az is nehezíti a legjobb irány kijelölését, hogy minden nagyon felgyorsult körülöttünk, és sokszor idő sincs egy adott módszer véglegesítésére, mert amikor még a folyamat közepén vagyunk, már új igények jelennek meg. Arról nem is beszélve, hogy azt sem láthatjuk pontosan, mire szeretnénk a diákokat felkészíteni. A tanulók többsége várhatóan olyan szakmákban fog elhelyezkedni, olyan feladatokat fog ellátni, amelyek ma még nem is léteznek.

Abban mindenki egyetért, hogy az oktatásban változásra van szükség. Abban is konszenzus kezd kialakulni, hogy a különböző készségeknek, képességeknek – úgymint logikai gondolkodás, együttműködés, kritikus gondolkodás képessége, kreativitás fejlesztése, az élethosszig való tanulás igénye és módszerei – kiemelt szerepet kell kapniuk a lexikális tudásátadással szemben.

Ezáltal a frontális oktatás helyére, tevékenységen alapuló, egyedi igényeket, képességeket, figyelembe vevő, gyakorlati ismereteket nyújtó foglalkozási formáknak kell belépni, ami egyrészt alkalmas a tanuló érdeklődésének, motivációjának felkeltésére, megtartására, illetve ami leginkább elősegíti, hogy az így szerzett tudással később megállja a helyét a munkaerőpiacon és a mindennapi életben.

A felsőoktatást vizsgálva megállapítható, hogy itt is történt több kezdeményezés az oktatás átalakítására vonatkozóan, azonban mindezen változtatások eredményessége nagyon sok tényezőtől függ. Vannak módszerek, melyek bizonyos helyzetekben kiválóan működtek, máshol pedig nem váltották be a hozzá fűzött reményeket.

Az előadásban a hazai közgazdasági felsőoktatásban jellemzően előforduló újító kezdeményezések elemzésén túl, egy olyan – portfólió alapú - modell is bemutatásra kerül, ami a teljes képzést a karrier építés oldaláról közelíti meg, és ehhez igazítja az oktatás teljes folyamatát, kijelölve a fő irányokat, mérföldköveket, közben meghagyva a kellő rugalmasságot a rendszerben. A cikkben felvázolt modell összhangban van a felsőoktatás jelenlegi rendszerével, e mellett az élethosszig tartó tanulás elmélete is logikusan következik belőle, így egy olyan irányt jelölhet ki az oktatás számára, ami megfelelő megoldást kínál a jelen kor kihívásaira.

*Abstract* — In the title included question is emerged more and more often at all levels and it is becoming more and more urgent to answer. There are many answers, but it is also clear that there is no single solution that works well in all areas. The reason for this is not only that needs, conditions, and resources are very heterogeneous, but to designate the best course is also difficult and all around us is very accelerated and there is often no time for finalizing each method, because new demands appear already in the middle of the process. Not to mention that we cannot even see exactly what we want to prepare our students. The majority of students will be expected to find employment in professions, will be performing tasks that do not even exist today.

Everyone agrees that change is needed in education. Consensus begins to emerge, that skills and abilities such as logic thinking, collaboration, ability to think critically, creativity, the

need and methods for lifelong learning should be given a prominent role against the transfer of lexical knowledge.

The activity-based, providing individual needs, occupational skills and practical knowledge educational forms must be used. They are suitable for the students' interest and motivation to attract and maintain, and what is most conducive to the stands the knowledge so gained later in the labor market and in everyday life.

Higher education can conclude that occurred in several initiatives for the transformation of education, however, all of these changes results also depend on many factors. There are methods which have worked well in some situations, in others they do not live up to expectations.

In the lecture, typically occurring in the domestic economic initiatives in higher education is too innovative analysis of a - portfolio-based - model is presented. That the whole approach to training for career development side and adjusts the whole process of education, highlighted the main directions and milestones, while leaving the necessary flexibility in the system. The model outlined in article is in line with the current system of higher education, in addition, lifelong learning theory also follows logically from it, so designate a direction for education, which offers a suitable solution to the challenges of the present age.

# Kompetencia alapú agilis elearning tananyag fejlesztés

Klötzl Ferenc  
Apertus Nonprofit Kft.

*Kivonat* — A téma alapú megközelítés során egy képzési program fejlesztésekor elsősorban az átadandó tudás oldaláról közelítünk. Megnézzük milyen témát és milyen eszközökkel szeretnénk átadni a tanuló számára. Elkészítjük a jegyzetet, meghatározzuk mi az a tudásanyag, amit a tanulónak el kell sajátítania. A képzési programok jelentős része ezen a módon készül el. A középpontban a téma van, mindent annak rendelünk alá. Mindez rendben is van, amikor széleskörű tudást kell szereznie a tanulónak egy-egy témában, érintve akár a kapcsolódó területeket is szeretnénk feldolgozni. A munkahelyi képzések célja azonban egyre inkább az, hogy a szervezetek azt szeretnék, hogy a munkatárs a napi munkája során konkrét feladatokat tudjon elvégezni, amit tanul azt rögtön, gyakorlatban tudja alkalmazni. Ésszerűnek tűnik tehát, ha változtatunk a képzés-fejlesztési szemlélet módunkon. Emiatt tértünk át az Apertus Kft-nél a kompetencia alapú képzés fejlesztésre. Egy képzési program definiálásakor elsősorban azt kell végiggondolni, hogy milyen kompetencia, vagy kompetenciák fejlesztése a cél. A programfejlesztést minden esetben megelőzi több kompetencia feltérképező megbeszélés a szakmai szakértővel. Elkészítjük közösen a program kompetencia táblázatát, amely silabuszként szolgál a teljes képzés-fejlesztés során. A fejlesztendő kompetenciák közül meghatározzuk, hogy melyek azok, amelyek önálló tanulási formák használatával fejleszthetők, melyek azok amelyek jelenléti képzést igényelnek. Kialakítjuk a mérés értékelés menetét és kiválasztjuk a megfelelő eszközöket a meglévő elemtárból. A "fizikai" tananyag fejlesztés csak ez után kezdődik. Előadásomban bemutatom a teljes kompetencia alapú képzés-fejlesztési folyamatot.

Az Apertus Kft készíti az NKE Továbbképzési Központjának megrendelésére az önálló tanulási formákkal fejleszthető kompetencia fejlesztő programokat. 2017 közepétől kezdve a szervezet tartalomfejlesztési osztálya egy agilis transzformációs folyamatban vesz részt, melynek célja, hogy agilis fejlesztési módszertan bevezetésével segítsük az e-tananyag fejlesztési munkánkat. Ennek eredményeként azt várjuk, hogy megszüntetve az egyedi, szigetszerű és ad-hoc ötleteken alapuló tananyagfejlesztési megszokásainkat, átalakítsuk egy jól tervezhető, programozott, a szervezet folyamatosan fejlődő tananyagfejlesztési módszerein alapuló tananyagfejlesztési metódusra. Az utóbbi fél évben kialakítottuk a gyártói szigeteket, amelyek önállóan és „sablonizáltan” képesek e-learning tananyagok fejlesztésére. Megkezdtük a komplex programfejlesztéseket, a vezetői kompetenciák fejlesztésének területén, a nyelvi- és kommunikációs kompetenciák fejlesztésének területén, valamint a digitális írástudáshoz kapcsolódó kompetenciák fejlesztésének területén. Ezen kompetencia fejlesztések esetében a teljes programfejlesztést az Apertus szervezi és vezeti. A közszolgálati kompetencia fejlesztési területen pedig szoros együttműködésben a VTKK irányításával valósítjuk meg a programokat. Az előadás bemutatja a gyártói csapatok munkáját, a használt agilis módszerek illeszkedését és az eddigi eredményeket.

*Abstract* — Competence-based course development with Agile methods – Ferenc Klötzl, Apertus Nonprofit Kft  
When we develop a theme-based course, firstly we start the work from the knowledge, what we intend to give. We analyze the discipline, the available resources. We make the lecture notes, we determine the learning scope and we try to demarcate what is exactly the learner has to learn. Most of the curriculas are made like this. The theme is in the center, everything else is the slave of it. This is ok, when we would like to give wide knowledge to the learner.

The goals of a company's development needs are usually different, the employer wants to give knowledge to be used effectively and effinetly. The employee could apply the right methods in his/her daily work. So it seems definitely sensible to change our development method. We change our content development strategy from the theme-based course development to the competence-based course development. Firstly we need to thinking about the competences to be developed. We do it with an expert of the theme. We put together the list of competences wich will be the syllabus of the whole learning program. After that we select all of the competences wich we could develop with e-learning methods and tools. Also we determine the competences wich we could develop only with trainings. We set up the assesment and evaluation system and we choose the right tools from our toolset. In my presentation I will show you the whole competence-based development process.

We are in an agile transformation process at the content development departmant from the middle of 2017. This is very unique in this industry. We try to set-up our agile organization. We have been creating our 4 semi-separated developer islands, wich can do their work through „templates”. We have started the complex program course developments in the field of leadership-, language- and digital literacy competences.

I will present the team's work and how they fit of the Agile methodologies and of course all our results.

# 1. Proaktív digitális tanulási környezet és taneszköz tervezési elvek alkalmazása a gyakorlatban

## Applying proactive digital learning environment and learning tool design principles in practice

Koltányi Gergely

Apertus Nonprofit Kft., Budapest, Hungary  
Koltanyi.Gergely@apertus.uni-nke.hu

**Kivonat**— Az e-learning-gel való tanulás egyrészt a webes technológiák és az internet használatának széleskörű elterjedése miatt, másrészt a tudásbővülés és a változások ütemének felgyorsulása miatt a felnőttek életének mindennapi részévé vált. Főként a tudásintenzív szervezetekben dolgozó felnőttek kerültek gyakori és nem feltétlen önkéntes kapcsolatba az elektronikus tanulás előnyeivel és hátrányaival egyaránt. Azok számára, akik erős belső motivációval rendelkeznek a tanulás és a tanulásszervezés iránt az e-learning, de még inkább a nyílt információs rendszerek és oktatási tartalmak elhozták a Kánaánt, hiszen - a nyelvi korlátokat leszámítva - elérkeztek a bárhol, bármikor, bármit csodálatos világába. Ugyanez a lehetőség azon lelkes tanulni vágyók számára is kinyílt a közösségi hálózatok széleskörű elterjedésével, akik nem a tartalomfogyasztáson, hanem az intenzív kommunikáción alapuló egymástól tanulásban jeleskednek. Mindezek ellenére a szellemi munkát végző felnőtt dolgozók tömegei a mai napig nem zárták szívükben az elterjedt digitális tanulásszervezési rendszereket (LMS), az e-tananyagok és az online tesztek többségét sem, mivel leginkább személytelennek és adminisztratívnek érzékelik az e-learning-et, amit jelentősen felerősít ezek legtöbbször kötelező jellege és a tartalmak túlzott elméleti megközelítése. Változhat-e ez a helyzet akkor, ha az e-learning tananyagokat nem digitális tartalomnak tekintjük, hanem olyan "magántanár" szoftvereknek, amelyek a tanulóktól kapott információk alapján szervezik meg a tanulást? Milyen tervezési elveket és módszereket célszerű figyelembe venni akkor, ha olyan proaktív tanulási környezetet és taneszközöket szeretnénk tervezni, amelyek képesek elfelejtetni a mára berögzött "next-next-finish" e-learning rutinokat? Egy tanulásszervezési (személyes tanulási portál prototípus) és egy taneszköz (e-learning sablon prototípus) koncepció mentén számba vesszük a lehetséges fejlesztési irányokat.

**Abstract**— Studying with e-learning has become a daily part of adult life, on the one hand due to the widespread use of web technologies the Internet and on the other hand because of knowledge expansion and the acceleration of pace of changes. Particularly adults working in knowledge intensive organizations got into frequent and not necessarily voluntary contact with the advantages and disadvantages of electronic learning. For those with a strong inner motivation for learning and education organization, e-learning and open information systems and educational content brought Canaan, as – apart from language barriers - they have arrived to the wonderful world of anything, anywhere, anytime. The same opportunity has opened up for the enthusiastic learners with the widespread use of social networks, who excel not in content consumption but intense communication.

Nevertheless, the masses of adult knowledge workers have not yet become attached neither to the majority of digital learning management systems (LMS), nor to e-learning materials and online tests, as they perceive e-learning as impersonal and administrative. This feeling is also reinforced by such contents' obligatory nature and excessive theoretical approach. Could this situation change if e-learning is not considered digital content but as a "private tutor" software that organizes learning on the basis of information received from learners? What planning principles and methods should be considered when planning a proactive learning environment and learning resources that are capable to make learners forget the engrained "next-next-finish" e-learning routines? We examine the possible development directions based on a learning organization (personal learning portal prototype) and learning tool (e-learning template prototype) concept.



# Technológiával Támogatott Matematikaoktatás – Kutatásmódszertani Összegzés

Kovács Beatrix

Debreceni Egyetem, Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskola, Debrecen

[kovacsbx@gmail.com](mailto:kovacsbx@gmail.com)

**Abstract** – PhD hallgatóként az elektronikus eszközökkel támogatott matematikatanítással foglalkozom. Kutatásom középpontjában a matematikaórán használható szoftverek (pl. a GeoGebra, a Wolfram Alfa, a különböző táblázatkezelő programok), illetve az interaktív tábla által kínált lehetőségek vizsgálata áll. Kutatási kérdéseim között szerepel, hogy a technológiával támogatott tanulási környezet hogyan hat a tanítási-tanulási folyamat eredményességére, összehasonlítva a hagyományos – csak papír és ceruza használatára épülő – feladatmegoldásokkal szemben. Kutatómunkám során arra a kérdésre is keresem a választ, hogy milyen módszertani felkészültséget vár el a tanároktól a különböző matematikai szoftverek, és az interaktív tábla használata. Vizsgálom továbbá, hogy a matematikatanárok a matematika mely területein használják előszeretettel a számítógépes technológiát.

**Kulcsszavak:** elektronikus tanulási környezet, matematika módszertan, technológiával támogatott matematikaoktatás, tartalomelemzés

## I. KUTATÁSMÓDSZERTANI TECHNIKA ISMERTETÉSE

Módszertani kutatómunkám első szakaszában közép- és általános iskolai matematikatanárok körében készítettem mélyinterjúkat. A hangrögzítéssel felvett mélyinterjúk írásbeli dokumentálása az interjúk készítésével egy időben megtörtént. Az interjúalanyok debreceni és nyíregyházi iskolák gyakorló matematikatanárai, akik között szerepelnek alsó tagozatban, felső tagozatban, és középiskolában tanító pedagógusok is. Végzettségüknek megfelelően és a tanítás helyeül szolgáló iskolatípus lehetőségeinek köszönhetően a megkérdezett matematikatanárok között többen egyidejűleg több tagozaton, illetve iskolatípusban is tanítanak.

Dolgozatom célja, hogy a megkérdezettek véleménye szerint feltárjam, milyen módszertani felkészültséget vár el a tanároktól az elektronikus tanulási környezet, valamint, hogy a szakmai ismeretek szervezését illetően mennyire jellemző a gyakorlatban az elektronikus eszközhasználat, illetve a multimédiás oktatóanyagok

alkalmazása a tanórákon, illetve hogyan képes fejleszteni az önálló problémamegoldó gondolkodást az IKT eszközhasználattal segített tanulás. A mélyinterjú kérdései konkrét pedagógiai helyzetekre vonatkozóan térképezik fel a tanár-diák munkakapcsolatban megjelenő tudásmegosztás infokommunikációs lehetőségeit. A mélyinterjú során feltett kérdések tehát arra koncentrálnak, hogy hogyan vélekednek a matematikatanárok az elektronikus tanulási környezetben zajló problémamegoldó képesség fejlesztéséről, a tőlük elvárt módszertani felkészültségről. Ezenkívül további szempontja a kutatómunkának, hogy megismerhetőek legyenek az IKT eszközhasználat szokásai: a pedagógusok milyen technológiát alkalmaznak szívesen a tanórákon, és mi inspirálta őket az elektronikus eszközhasználatra. Kérdéseket tettem fel arra vonatkozóan is, hogy a tanárok a matematika mely területein alkalmazzák szívesen a különböző digitális segédanyagokat.

A mélyinterjú kérdéseire adott válaszok elemzését a kvalitatív tartalomelemzés módszerével végeztem el. A tartalomelemzés K. Krippendorff által 1980-ban megalapozott elmélet, melyet először a társadalomtudományi kutatásokban alkalmaztak. [1] E kutatómódszertani technikát ma már a pedagógiai vizsgálatok is szívesen alkalmazzák. A tartalomelemzés empirikus kutatások elemzését lehetővé tevő szisztematikus, egzakt fogalomrendszerrel rendelkező módszer, mely lehet kvantitatív vagy kvalitatív irányultságú. [2] A kvantitatív típusú tartalomelemzés elsősorban a vizsgálatból nyert adatok számszerűsítésére törekszik, míg a kvalitatív tartalomelemzés a szövegek információtartalmát kontextusaik összefüggésében tárja fel. A kvalitatív elemzés alkalmas módszer kis esetszámok vizsgálatára is. A vizsgált jelenségekkel kapcsolatos tanári attitűdöt is megismerhetjük a mélyinterjúk kérdéseire adott válaszokból. [3]

A kvalitatív tartalomelemzés elméleti kereteit megismerve kutatómunkám részét képezi egy saját kódrendszer kialakítása. E kódrendszer lehetővé teszi,

hogy a szövegek információtartalma kontextusaik összefüggésében kvalitatív módon is és számszerűen is összehasonlítható legyen. A mélyinterjúk kvalitatív tartalomelemzése során tehát nem előre felállított hipotézisek igazolása történik, hanem az induktív jellegű kutatómunka során válik megismerhetővé a tanárok véleménye az adott kérdésekkel kapcsolatban.

A saját kódrendszer kialakítása az említett kérdések tekintetében megtörtént. A kódok kialakítását a kvalitatív tartalomelemzés módszere alapján végeztem. A kódrendszer matematikai értelemben a válaszok egy osztályozását jelenti, ahol a kódokkal jelölt kategóriák diszjunkt módon fedik le a válaszok mint adategységek halmazát. A válaszok mondataiból eredő adategységek mindegyike besorolható valamelyik kategóriába, de nincs olyan adategység, amely egyszerre két kategóriában is helyet kapna, az adott szempontú elemzés alapján. A kategóriák között tehát nincsenek átfedések.

## II. EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

### A. A megkérdezett matematikatanárokról jellemző informatikai eszközhasználat

Az 1. táblázat a megkérdezett matematikatanárok által legtöbbször használt IKT eszközöket és szoftvereket mutatja. A táblázat alapján elmondható, hogy a vizsgálatba bevont matematikatanárok mindegyike (100%) használ az órán – eltérő rendszerességgel – számítógépet és projektort, de csak 10%-uk adott már olyan feladatot a tanulóknak, amely órai mobiltelefon-használatot igényelt. Kiugróan magas az interaktív táblát használók aránya (85%), de csak 35%-ukra jellemző, hogy a táblaszoftvert is használják saját feladatok készítéséhez. Az interaktív táblát használók 65%-a nem használja a táblaszoftvert, ők vagy csak kivetítőként, vagy valamely másik szoftverrel elkészített (pl. Power Point, GeoGebra, Excel) tananyag kivetítésére használják az interaktív táblát. Az interaktív táblát csak kivetítőként használók sem csupán statikus ábrák prezentálására használják a technológiát, közöttük is találunk olyanokat, akik használják a GeoGebra, vagy a bemutató készítő programok animáció funkcióját a feladatok megjelenítéséhez vagy a megoldás lépéseinek bemutatásához. Az interjúalanyok válaszai között többször előfordult olyan válasz, mely szerint „a GeoGebra animáció funkciója gyakran kiváltja az interaktív táblát”. Egyes CD-ROM-ok tananyagai is tartalmazhatnak a problémák bemutatását szolgáló mozgó ábrákat, mint például a középiskolai matematikatanárok által említett Realika CD vagy az általános iskolai tanítók által használt Hajdu-féle tankönyvcsalád CD-mellékletei.

1. TÁBLÁZAT.  
A MEGKÉRDEZETT MATEMATIKATANÁROK ÁLTAL  
GYAKRAN HASZNÁLT IKT ESZKÖZÖK ÉS SZOFTVEREK

IKT eszköz	Megkérdezett tanárok
PC + Projektor	100%
Mobiltelefon	10%
Interaktív tábla	85%
Táblaszoftver	30%
Prezentáció készítő	35%
Szövegszerkesztő	30%
Táblázatkezelő	30%
GeoGebra	40%
CD-ROM	55%
Egyéb	30%

Az 1. táblázatból az is kiderül, hogy a szövegszerkesztő, a táblázatkezelő és a bemutató készítő programok felhasználási gyakoriságai a megkérdezettek esetén külön-külön 30-35%. Összességében a felsorolt irodai programok valamelyikét használók száma a vizsgált mintában 60% volt. A szövegszerkesztő programot a megkérdezettek kizárólag feladatlapok készítéséhez használják. A táblázatkezelő programot összesítő és csoportátlagot kiszámító dokumentumokon túl diagramok készítését és függvények ábrázolását igénylő feladatok megoldásához is használják a statisztika és a függvények témakörében, bár ez utóbbi felhasználást jellemzően a középiskolai tanárok említették. (2. táblázat) Az említett témakörökben a táblázatkezelő program diagramkészítőjével függvények grafikonjai, és adatsokaságok diagramjai ábrázolhatóak, továbbá a kiinduló adatok változtatásával animáció funkció nélkül szemléltethetőek a függvénytranszformációk és az adatsokaság tendenciáinak változásai.

2. TÁBLÁZAT.  
A TÁBLÁZATKEZELŐ PROGRAMOK ALKALMAZÁSI TERÜLETEI  
A MEGKÉRDEZETT TANÁROK KÖRÉBEN

Felhasználási terület	Megkérdezett tanárok
Dokumentumok készítéséhez	30%
Feladatok megoldásához	15%

Sem a Prezi bemutató készítő, sem a GeoGebra matematikai program felhasználási gyakorisága nem mutat kiemelkedően magas számot, mint ahogy az aktív táblához tartozó szoftver alkalmazása sem. A GeoGebra saját készítésű, vagy a GeoGebra Tube-ról letöltött munkalapjai és ábrái a megkérdezett tanárok 40%-ánál épül be a matematikatanításba.

Az előre elkészített digitális tananyagok tekintetében a tanárok többsége (55%) a tankönyvekhez tartozó

CD-ROM-ok tananyagait használja. Ezek a CD-ROM-ok középiskolai tankönyvek esetén a feladatok megoldásait statikus ábrákkal bemutató digitalizált tananyagok, alsó tagozatos tankönyvek esetén a tanári kötethez tartozó, multimédiás extra tartalommal kiegészített segédanyagok. Az említett középiskolai feladatgyűjtemények között legtöbbet említett a [4] hivatkozásban megnevezett Czapáry, Csete, Hegyi et. al, *Matematika gyakorló és érettségire felkészítő feladatgyűjtemény I-III.* volt, az általános iskolai tanítók elsősorban az [5] hivatkozásban szereplő Hajdu-féle tankönyvcsaládot említették.

#### B. Az elektronikus eszközhasználatot inspiráló tényezők

A matematikaórai elektronikus eszközhasználatot inspiráló tényezők esetén összesen 168 kódolt adategység elemzése történt meg. A válaszok alapján két alapvető kategória létrehozása vált indokolttá: az I1 kódú „külső tényezők” nevű kategória és az I2 kódú „belső tényezők” kategória. A kategóriákat, azok tanáronkénti megoszlását a 3. táblázat mutatja.

3. TÁBLÁZAT  
AZ ELEKTRONIKUS ESZKÖZHASZNÁLATOT INSPIRÁLÓ TÉNYEZŐK KATEGÓRIÁI  
ÉS A KATEGÓRIÁK TANÁRONKÉNTI EMLÍTÉSEI %-BAN

Kód	Kategória	Megkérdezett tanárok
I1	Külső tényezők	95%
I2	Belső tényezők	60%

A külső motiváló tényezők hatása (pl. iskola elvárása, diákok érdeklődése) erősebben érvényesül a technológia tanórai bevonását illetően, mint a belső ösztönző tényezőké (pl. technológiahasználattal szemben mutatott egyéni érdeklődés). A 3. táblázat adatai szerint a felmérésbe bevont matematikatanárok 95%-a adott olyan választ, amelyben valamilyen külső motiváló tényezőt említett, 60%-uk pedig valamilyen belső motiváló tényezőt nevezett meg. A külső inspiráló tényezők között szerepeltek pl. az iskola és a helyi pedagógiai program elvárásai, valamint a rendelkezésre álló hardvereszközök kihasználása az eredményesebb tanítás-tanulás érdekében. Belső inspiráló tényező elsősorban a tanár részéről az IKT eszközök iránt mutatott egyéni érdeklődés volt, de voltak olyanok is, akik mint „*digitális bennszülöttek, ebbe születtek bele*”, azaz iskolai tanulmányaik során már tanulóként is részesei voltak a technológiával támogatott oktatásnak. Ők tanárként is a tanítás természetes velejárójának tekintik a korszerű informatikai eszközök tanórai használatát.

#### C. Témakörök, amelyekben a matematikatanárok előszeretettel alkalmazzák IKT eszközöket

Kutatásom részét képezi annak feltérképezése, hogy a tanárok a matematika mely témaköreiben használnak előszeretettel elektronikus eszközöket. A 4. táblázat a tanárok által leggyakrabban említett témaköröket mutatja. A megkérdezett alsó tagozatos tanítók fele tudja minden témakörben alkalmazni az interaktív táblát. Ezt elsősorban azzal indokolták, hogy a tankönyvek tanári példányaihoz tartozó CD-mellékletek minden témakörhöz tartalmaznak interaktív táblára írt tananyagokat. A középiskolában és a felső tagozatban tanítók említették, hogy a versenyfeladatok kivetítéskor is tudják minden témakörben alkalmazni a technológiát. A középiskolai tanárok elsősorban a síkgeometria, a függvények és a koordináta-geometria témakörökben alkalmazzák az IKT eszközöket. Dominánsan magas azoknak a száma, akik a számelmélet területén alkalmazzák rendszeresen a technológiát, köztük vannak alsó tagozatos tanítók is. Ők elsősorban a számfogalom kialakításakor (pl. a negatív számok és a törtszámok fogalmának megalapozásakor), az alapműveletek gyakoroltatásakor, illetve oszthatósági feladatok esetén használják a tankönyvekhez csatolt interaktív tananyagokat.

4. TÁBLÁZAT: A MATEMATIKATANÁROK ÁLTAL LEGGYAKRABAN EMLÍTETT TÉMAKÖRÖK, AMELYEKBE ELŐSZERETTEL HASZNÁLNAK IKT ESZKÖZÖKET.

Témakör	Megkérdezett tanárok
„Minden témakörben”	55%
Síkgeometria	90%
Koordináta-geometria	15%
Függvények	55%
Számelmélet	70%
Halmazok	35%
Gráfok	10%
Valószínűség-számítás	15%
Statisztika	30%

#### D. A matematikatanárok módszertani felkészültsége elektronikus eszközökkel segített tanulási környezetben

A mélyinterjúk alkalmával arra is kerestem a választ, mi a véleménye a matematikatanároknak az elektronikus tanulási környezetben elvárt módszertani-didaktikai felkészültségről, és van-e különbség a technológiát nélkülöző környezethez alkalmazkodó felkészültséghez képest?

Az elemzést összesen 107 kódolt adategység alapján végeztem el. Az elektronikus tanulási környezet és a tanárok módszertani-didaktikai felkészültségének

kapcsolatát jellemző kategóriákat az 5. táblázat mutatja. A kategóriák az interjúalanyok válaszainak adategységé formálásával és azok kódolásával induktív módon lettek kialakítva.

5. TÁBLÁZAT. MILYEN MÓDSZERTANI FELKÉSZÜLTÉGET VÁR EL A TANÁROKTÓL AZ ELEKTRONIKUS TANULÁSI KÖRNYEZET?

Kód	Kategória	Megkérdezett tanárok
M1	Nem igényel másfajta	45%
M2	Másfajta, több módszertani felkészültséget vár el	55%

A tanárok módszertani felkészültségét illetően a vélemények két kategória között oszlanak meg: 55%-uk szerint másfajta, több módszertani felkészültséget vár el a tanártól az elektronikus eszközhasználat, 45%-uk úgy gondolja, hogy csak a tanári eszközhasználatot változtatja meg az elektronikus környezet, de az a hagyományostól eltérő módszertani felkészültséget nem vár el a tanártól. Az esetek, azaz a tanárok számát tekintve e két kategória (M1 és M2) között nem szignifikáns az eltérés. Az M1 „nem igényel másfajta” kategória válaszai arra utalnak, hogy a tanárok jellemzően frontális órászervezés mellett csak kiegészítésként, vetítéshez használják az elektronikus eszközöket.

#### E. Problémamegoldó gondolkodás és elektronikus környezet kapcsolata

A mélyinterjúk által azt is vizsgáltam, hogyan vélekednek a matematikatanárok az elektronikus környezetben zajló tanítás-tanulás és a problémamegoldó gondolkodás kapcsolatáról. A megkérdezettek több mint fele gondolta úgy, hogy az elektronikus eszközhasználat alkalmas a tanulók önálló problémamegoldó gondolkodásának fejlesztésére, és mindössze negyedük állította, hogy a technológiahasználat nem fejleszti a problémamegoldó képességet. Ahhoz, hogy pontosabban megismerjük a matematikatanárok véleményét e kérdéstről, érdemes az említett két kategóriát további alkategóriákra bontani, melyek árnyalhatják, pontosíthatják az eredményeket. További elemző munkám részét képezi ennek a kérdéskörnek az alaposabb vizsgálata.

### III. KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények alapján elmondható, hogy a megkérdezett matematikatanárookra jellemző a tanórai elektronikus eszközhasználat. A tanárok ismernek olyan módszereket és feladatokat, amelyek elektronikus

tanulási környezetben is alkalmasak a tanulók önálló problémamegoldó gondolkodásának fejlesztésére. A különböző digitális segédanyagok – megfelelő tanári irányítás mellett – fejlesztő hatást gyakorolhatnak a tanulók kreatív gondolkodására. Az elemzés eddigi tapasztalatai alapján az is megállapítható, hogy a tanárok véleménye szerint az elektronikus környezet több módszertani-didaktikai felkészültséget kíván, és ez az újfajta módszertani felkészültség összefügg a tanári IKT-kompetenciával. A témakörök tekintetében vannak pedagógusok, akik a matematika bármely területén képesek eredményesen használni a technológiát, leggyakrabban mégis a geometria, a függvények és a számelmélet területén alkalmazzák szívesen az IKT eszközöket és a digitális tananyagokat. A mélyinterjúk válaszai alapján megállapítható, hogy bár a tanárok informatikai eszközhasználati kultúrája és digitális kompetenciája megfelelőnek bizonyult, elektronikus eszközhasználati szokásaik eltérőek, személyenként változóak.

### IV. ÖSSZEGZÉS

Az elkészített mélyinterjúk válaszait a tartalomelemzés módszerével feldolgozva lehetővé válik a tanárok véleményeinek megismerése azzal kapcsolatban, mit gondolnak az elektronikus tanulási környezetben tőlük elvárt módszertani-didaktikai felkészültségről, valamint hogyan viszonyulnak a tanórai IKT eszközhasználatához, és hogyan vélekednek a technológiával támogatott oktatás kompetenciafejlesztő lehetőségeiről és a technológiahasználatnak a tanulási-tanítási folyamat eredményességére gyakorolt hatásáról.

### IRODALOM

- [1] K. Krippendorff, *A tartalomelemzés módszertanának alapjai*, ford. Kállai Tibor. Balassi Kiadó. Budapest, 1995.
- [2] L. Antal, *A tartalomelemzés alapjai*, Magvető Kiadó. Budapest, 1976.
- [3] P. Mayring, *Qualitative Content Analysis*, 2000. <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1089/2385#g1>
- [4] E. Czapáry, L. Csete, Gy. Hegyi, Á. Iványiné Harró, I. Reiman: *Matematika gyakorló és érettségire felkészítő feladatgyűjtemény I-III*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2013.
- [5] S. Hajdu, L. Novák, M. Scherlein, *Matematika 1-4*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2014.

# 3D nyomtatás a legmagasabb minőségben, otthoni környezetben

## 3D Printing at the Highest Quality in a Home Environment

Krupa Gábor

Gábor Dénes Főiskola, Budapest, Magyarország

krups.hun@gmail.com

*Absztrakt*–A 3D nyomtatási technológiák rohamos fejlődésének köszönhetően mára lehetségessé vált akár otthoni környezetben, saját dolgozószobánkban is a legmagasabb elvárásoknak megfelelő, és az ipar legkülönbözőbb szegmenseiben alkalmazható 3D nyomtatott funkcionális termékek készítése. Minimális geometriai megkötésekkel, 25 µm pontossággal állíthatunk elő végső felhasználásra szánt modelleket, funkcionális alkatrészeket, rugalmas, tartós, magas hőállóságú vagy öntészeti termékeket, sőt, a legszigorúbb egészségügyi szabványoknak megfelelő fogászati elemeket is.

A 3D nyomtatás fogalma a közelmúltban még egyet jelentett a prototípusgyártással, egyedi termékek készítésével, napjainkban azonban mindinkább kiemelt helyet foglal el a sorozatgyártásban is.

A dolgozat képet ad az otthoni, lézer sztereolitográfia elvén működő 3D nyomtatás világáról, rávilágít a közelmúltban végbement és folyamatosan zajló technológiai fejlődésre, az ipari háttér nélkül megnyílt új lehetőségekre: otthoni felhasználóként milyen nyomtatóval és alapanyagokkal dolgozhatunk és milyen eredményeket érhetünk el ezek felhasználásával.

Annak érdekében, hogy az olvasó mélyebb betekintést nyerhessen egy kiforrott rendszer működésébe, saját nyomtatási projekteken keresztül kerülnek bemutatásra az SLA technológia sajátosságai, az eljárás mód előnyei, otthoni alkalmazási lehetőségei.

Végül a dolgozat rávilágít az SLA-rendszer fejlődési irányaira, kiemelve a 3D nyomtatás jövőjét alapjaiban meghatározó lehetőségeket az automatizálásban.

**Kulcsszavak:** 3D nyomtatás, otthoni 3D nyomtatás, sztereolitográfia, magas minőség

**Keywords:** 3D printing, home 3D printing, stereolithography, high quality

### I. BEVEZETÉS

Négy évvel ezelőtt, az additív gyártástechnológiák iránti rajongásom kezdetén nagy meglepéssel töltött el, hogy képes voltam otthonomban előállítani egy általam tervezett egyszerű alkatrészt 3D nyomtatóm segítségével. A kiváló felületi minőség elérése akkor még nem volt elsődleges szempont, az alkotás lehetősége önmagában nagy örömmel töltött el. Az előállítható modell minőségét

és kialakítását nagyban korlátozta a felhasználható alapanyagok szűk területe és – a számomra elérhető – szálolvasztásos eljárás mód sajátosságaiból fakadó geometriai megkötések sokasága. A területen végbemenő innováció azonban elképesztő sebességgel halad előre.

A technológia rohamos fejlődésének köszönhetően mára képessé váltunk arra, hogy akár dolgozószobánkban is készíthetünk olyan végfelhasználói termékeket, amelyek a legmagasabb elvárásoknak is megfelelnek, és az ipar legkülönbözőbb szegmenseiben alkalmazhatóak. Minimális geometriai megkötésekkel, 25 µm pontossággal készíthetünk végső felhasználásra szánt termékeket, funkcionális alkatrészeket, rugalmas, tartós, magas hőállóságú vagy öntészeti modelleket, sőt, a legszigorúbb egészségügyi szabványoknak megfelelő fogászati elemeket is. A 3D nyomtatás fogalma a közelmúltban még egyet jelentett a prototípusgyártással, egyedi termékek készítésével, napjainkban azonban mindinkább kiemelt helyet foglal el a sorozatgyártásban is.

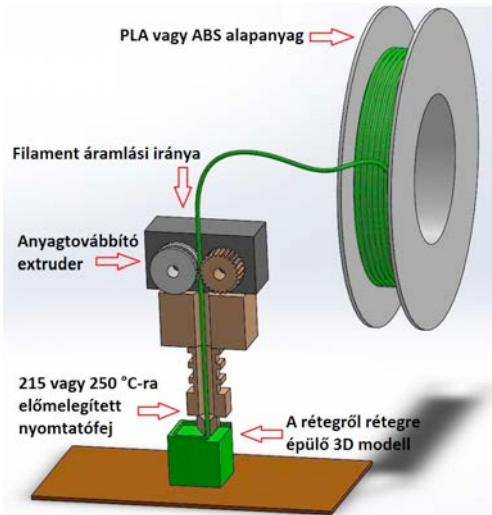
Dolgozatomban bemutatom, hogy az elmúlt néhány évben milyen új lehetőségek nyíltak meg az otthoni 3D nyomtatás világában, milyen anyagokkal dolgozhatunk és milyen eredményeket érhetünk el otthoni környezetben, ipari háttér nélkül. Bemutatom a lézer sztereolitográfia (stereolithography, SLA) eljárást alkalmazó legmodernebb asztali 3D nyomtatót és annak felhasználási lehetőségeit, kiemelve a legkönnyebben kezelhető standard folyadék-alapanyagokat, az azokból készült modellek tulajdonságait, minőségét. Ismertetem a felhasználás további irányvonalait, a mérnöki, az ékszerészeti és a fogászati területeket, a kiegészítő berendezéseket és az alkalmazható utókezeléseket.

Konkrét nyomtatási projekteken keresztül mutatom meg az SLA technológia sajátosságait, a számos előny mellett felmerülő esetleges hátrányokat, a szoftveres előkészítést, a modell orientációját, megfelelő támaszok képzését és a helyes felbontás kiválasztását, amelyek által mélyebb betekintést nyerhetünk egy kiforrott rendszer működésébe.

Végül rávilágítok az SLA-rendszer fejlődési irányaira, kiemelve az automatizálásban rejlő lehetőségeket, amelyek a 3D nyomtatás jövőjét alapjaiban határozzák meg.

## II. AZ OTTHONI 3D NYOMTATÁS ELSŐ SZAKASZA

Bár a 3D nyomtatás időszámításának kezdetét 1986-ra, a lézer sztereolitográfia feltalálására datáljuk [1], az első, otthoni felhasználásban elterjedt rendszerek mégis a szálolvasztásos (FDM)<sup>1</sup> elven működő 3D nyomtatók voltak. Ennek oka egyrészt az eljárás egyszerűbb működésében – melyet az 1. ábra szemléltet – másrészt pedig a szabadalmak lejáratási időpontjában keresendő.



1. ábra: Az FDM-technológia működési elve

A 3D nyomtatás elterjedését megalapozta a RepRap<sup>2</sup> mozgalom, amelynek keretében 2005-ben az angliai Bath Egyetem mérnökei olyan alacsony költségvetésű 3D nyomtató megalkotását tűzték ki célul, amely képes saját alkatrészeinek jelentős részét önmaga legyártani [2]. A technológia nyílt rendszerű volt, mind a vezérlőszoftvert, mind a gép terveit alkotói szabadon hozzáférhetővé tették, megalapozva ezzel a 3D nyomtatás széles körben történő elterjedését.

A RepRap rendszerek tették lehetővé, hogy napjainkra olyan kiforrott szálolvasztásos 3D nyomtatási technológiák váljanak elérhetővé az otthoni felhasználók számára is, amelyekkel mélyebb műszaki szaktudás nélkül is készíthetünk megfelelő minőségű 3D nyomtatott modelleket, a gépek szerelési igénye pedig minimális, így a hangsúly már valóban a gyártáson és nem az üzemeltetésen, kísérletező beállításokon és a „szereld magad” megoldásokon van.

2018-ra a kisvállalati-és magánszektorra megcélzó FDM-gyártók is sikerrel küzdöttek le nyomtatóik gyermekbetegségeit, így napjainkban olyan minden igényt kielégítő berendezéseket vásárolhatunk milliós befektetés nélkül, amelyek a szegmensben felmerülő valamennyi igényt kielégítik. Hazánk ebben az ágazatban is élén jár: a CraftUnique magyarországi 3D nyomtatófejlesztő és -gyártó vállalat legújabb Craftbot 3 típusa két független fejes nagy munkaterületű precíz szerkezet, amely egyszerűen kezelhető a berendezéshez kapcsolódó számítógépes szoftveren és a nyomtató érintőkijelzőjén keresztül, és bármilyen, 3D nyomtatókkal kompatibilis alapanyaggal használható, ezáltal a tulajdonosok

mentesülnek a drága, sajátmárkás filamentek<sup>3</sup> alkalmazási kényszerétől.

A CraftBot 3 kifinomult megjelenését a 2. ábra szemlélteti. A 300°C-os maximum nyomtatási hőmérséklet a felhasználható alapanyagok tárházát még inkább kiszélesíti, a két független fejes nyomtatás pedig lehetővé teszi az oldható támaszanyagok alkalmazását – ezáltal a jobb minőségű nyomtatványok készítését – és az akár egyszerre két külön modell egy időben történő előállítását is. A teljes körű garancia- és szervizszolgáltatás leveszi a felhasználók válláról az esetlegesen felmerülő műszaki problémák megoldásának felelősségét, a beépített alapanyagmegfigyelő rendszer pedig a selejtyártás minimalizálását hivatott elősegíteni [3][4].



2. ábra: CraftBot 3 kétfejes Plug & Play rendszerű 3D nyomtató

Az FDM rendszerek mára olyan fejlettségi szintet értek el, amely néhány éve még utópiának számított. A részletes modellek, a bennszülött alkatrészek gyárthatósága, az egyre kifinomultabb műszaki megoldások és a beépített gyártásvédelmi rendszerek mind-mind a technológia fejlettségi szintjének csúcspontját mutatják.

A szálolvasztásos 3D nyomtatókkal legyártható modelleket – és ezáltal a teljes FDM iparágat – azonban behatárolja néhány olyan korlát, amit az eljárás módja miatt – napjainkban – nem lehet kiküszöbölni. Az egymásra épülő rétegekből fakadó geometriai megkötések meghatározzák az előállítható modelleket, a lépcsőzetes felületek még a legfinomabb felbontás esetében is megjelennek, az elérhető minimális rétegmagasság korlátozott és csak bizonyos formátípusoknál használható ki maximálisan, mindemellett az alkalmazható alapanyagfajták száma is véges. A gyártási folyamatok átalakulása és a fogyasztói igények megváltozása miatt elengedhetetlen volt ezen akadályok leküzdése, és az ipari szinten már létező technológiák alapján olyan rendszer megalkotása, amely behatárolható bekerülési költségek mellett akár µm pontossággal képes modelleket előállítani a lehető legszélesebb alapanyagok körét felhasználva, minimális geometriai megkötések mellett. Ezek az igények hívták életre a Formlabs vállalatot [5], amely 2012. év végére

<sup>1</sup> FDM: Fused Deposition Modeling, ömledék-rétegezés.

<sup>2</sup> RepRap: Replication Rapid Prototyper, önmaga számos részegységét reprodukálni képes 3D nyomtató.

<sup>3</sup> Filament: Megjelenésében spagettihez hasonló műanyag szál. Az FDM és FFF típusú 3D nyomtatáshoz szükséges nyersanyag.



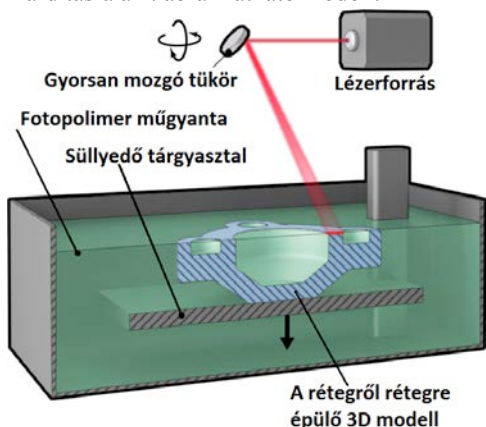
megalkotta a 3. ábrán látható Form 1 típusú sztereolitográfia elvén működő, ipari háttér nélkül üzemeltethető 3D nyomtatót. Ezzel megkezdődött az asztali SLA-berendezések forradalma.



3. ábra: A Form 1 SLA 3D nyomtató

### III. AZ SLA TECHNOLÓGIA

A lézer sztereolitográfia (SLA, stereolithography) és egyben a 3D nyomtatás feltalálása az amerikai Charles W. Hull nevéhez fűződik. Ő alkotta meg az első SLA rendszerű berendezést, és szabadalmaztatta az eljárást 1986-ban [6][7]. A folyamat alapja a sugárzással inicializált polimerizáció, azaz az alapanyagul szolgáló folyékony fotopolimer UV-fény hatására kerül megszilárdításra a 4. ábrán látható módon.



4. ábra: A lézer sztereolitográfia működési elve

A folyékony, fényérzékeny műanyag gyantát tároló tartályban egy függőlegesen mozgatható munkaasztal található. A nyomtatás megkezdésekor az asztal a folyadék felszíne alatt helyezkedik el egy rétegvastagságnyi mélységben, amelynek értéke 100-25  $\mu\text{m}$  közötti. A tárgyasztal fölött elterülő folyadékréteget az előre meghatározott programkód alapján vezérelt lézersugár a szeletekre bontott szoftveres 3D-modellből nyert keresztmetszet területén belül végigpásztazza, térhálósítja, és így az megszilárdul. Ezután a munkaasztal egy rétegvastagságnyi lesüllyed, és a simító lap friss, egyenletes gyantaréteget terít a már elkészült réteg fölé. A lézer az új keresztmetszetnek megfelelően pásztazza végig a felületet, létrehozva és az előzőhöz tapasztva a

következő réteget. A leírt folyamat addig ismétlődik, amíg a modell rétegenkénti felépítése be nem fejeződik. Miután az alkatrészt elkészült, kiemelik a tartályból, a felesleges anyagot kémiai fürdőben (például izopropil alkoholban) áztatva lemossák, majd a modelleket kiszárítják. A kémiai folyamat befejezéséhez szükséges végső megszilárdító kezelés UV-kemencében történik, majd a támaszanyagok (support)<sup>4</sup> eltávolításra kerülnek, és ha szükséges, következhet a felületkezelés (csiszolás, polírozás) [1][7].

A 3D nyomtatási eljárások közül a lézer sztereolitográfia révén érhető el a legmagasabb felbontás (egyes ipari berendezések esetében akár 6  $\mu\text{m}$ ), valamint a legjobb felületi minőség. Az így készült modelleken szabad szemmel a rétegeképződés már nem kivehető, és szinte bármilyen geometriai forma előállítható. A különböző alapanyag típusoknak köszönhetően a kész alkatrészek tulajdonságai széles skálán mozognak. Folyadék típusától függően készülhetnek gumiszerű rugalmas elemek vagy nagyszilárdságú, ellenálló alkatrészek. Közel 300°C-ig hőálló munkadarabok éppúgy gyárthatóak, mint az egészségügyben felhasználható, rendkívül szigorú szabványoknak is megfelelő szerszámok és sablonok.

Az SLA technológia egyértelműen a legtöbb lehetőséget magában foglaló 3D nyomtatási eljárás mód, azonban a közelmúltig ára is mind közül a legmagasabb volt. Az ilyen jellegű ipari berendezések üzemeltetése igen költséges és kiemelt szakértelmet kívánt, az alapanyagok pedig nehezen hozzáférhetőek voltak. A 2012. év végéig a sztereolitográfia csak az ipari, nagyvállalati, tőkeerős felhasználók számára volt elérhető. Ezt a tendenciát változtatta meg a Formlabs vállalat.

### IV. SZTEREOLITOGRAFIA A NAPPALIBAN

Felismerve a szálolvasztásos 3D nyomtatók korlátait és a megfizethető magas minőségű additív gyártásban rejlő hatalmas lehetőségeket, az MIT egyetem hallgatói 2011-ben befektetői segítséggel megalapították a Formlabs vállalatot. Céljuk olyan SLA alapon működő 3D nyomtató kifejlesztése volt, amely egyszerűen kezelhető, minőségi kompromisszumok nélkül képes a 3D modellalkotásra, mégpedig a kisvállalatok/oktatási intézmények/otthoni felhasználók számára is megfizethető költségek között maradván.

Az ötlet létjogosultságát bizonyította, hogy a gép megépítésére létrehozott Kickstarter<sup>5</sup> kampány minden idők egyik legsikeresebbje volt az összegyűjtött 2,95 millió \$-ral, így létrejöhetett a világ első asztali SLA 3D nyomtatója, a Form 1. A kezdeti sikereket újabbak követték, a Form 1 hiányosságait kiküszöbölendő a felhasználói visszajelzéseket felhasználva 2014-ben megszületett annak javított változata, a Form 1+. Bár ez az eszköz lényegesen jobban teljesített elődjénél, a zárt rendszer hiánya miatt néhány hetente szükség volt a gép szétszedésére és az érzékeny, védtelen tükrök óvatos portalanítására. A 2015. év végén megkezdődött az 5. ábrán látható Form 2 gyártása, amely harmadik generációs kiforrott modellként minden korábbi hiányosságtól és

<sup>4</sup> Support: A modell alátámasztását és a tárgyasztallal való kapcsolatát biztosító, az eredeti alkatrésszel megegyező anyagú részegységek, támasztó oszlopok.

<sup>5</sup> Kickstarter: Közösségi finanszírozáson alapuló amerikai közhasznú társaság, amelynek célja a kreatív ötletek, projektek megvalósításának segítése, „előtre hívása”.

problémától mentesülve mind a mai napig a legsikeresebb asztali SLA 3D nyomtató [5].



5. ábra: Formlabs Form 2 lézer sztereolitográfia elvén működő 3D nyomtató

A szálolvasztásos eljárásommal szemben a Formlabs gépekben is alkalmazott SLA technológia során a felépülő modell rétegei között izotróp<sup>6</sup> kötés alakul ki, amelynek következtében a nyomtatványok felülete sokkal simább, fröccsöntött minőséget képvisel. A nagymértékű precizításra képes sztereolitográfia alkalmazó Form 2 nyomtató egyértelműen kitűnik a 3D nyomtatók piacán ár-értékarányával és egyszerű kezelhetőségével. A Formlabs család megjelenése előtt a megbízható, sztereolitográfias 3D nyomtatók bekerülési költsége még a legkedvezőbb árkategóriában is tízmillió nagyságrendű volt, napjainkban viszont már valamivel több, mint 1 millió Ft-os beruházással elérhetővé vált a technológia. A Form 2 alacsony beszerzési ára és egyszerű kezelése a legkisebb vállalkozások számára is hozzáférést biztosít a digitális gyártás lehetőségéhez [8].

A 3D nyomtatók piacát 2012-óta kísérem figyelemmel. Számos Kickstarter kampányt követtem végig, és drukoltam a kreatív mérnököknek, innovatív alkotóknak projektjeik sikeréhez. A Form 1 3D nyomtató megjelenését is nagy izgalommal szemléltem abban bízva, hogy egyszer nekem is lehet SLA-gépem. A Form 2 típusú 3D nyomtató 2016-óta elérhető Magyarországon. A megjelenés napjától törekedtem arra, hogy magaménak tudhassak egy ilyen berendezést. Erőfeszítéseimet végül 2017 őszén siker koronázta, az Emberi Erőforrás Minisztérium által meghirdetett „Nemzet Fiatal Tehetségeiért” ösztöndíjat elnyerve anyagi támogatásban részesültem, amelyből megvásárolhattam első saját SLA nyomtatómat.

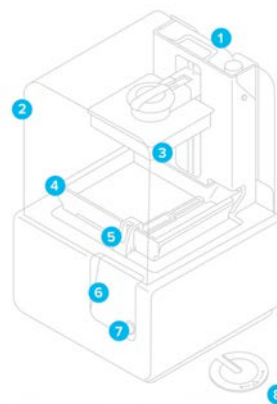
Ezen bekezdés címe nem metafora, nyomtatóm ugyanis lakásom nappalijában kapott helyet, ahol különösebb nehézségek és bármiféle komolyabb műszaki háttér nélkül problémamentesen üzemel. Az első indítás óta, közel fél éve használom a rendszert, így volt alkalmam számos tapasztalatot gyűjteni működéséről.

A nyomtató nagy előnye a korábbiakban felsoroltakon kívül a moduláltság, azaz a különböző részek cserélhető és gyors cserélhető lehetősége. A Form 1 és a Form 1 + esetében a folyékony műgyantát a gép tartályába minden alkalommal manuálisan át kellett önteni, míg a Form 2 használata során az alapanyagot tároló kazettát

egyszerűen be kell illeszteni a gép megfelelő részébe. A gyanta a nyomtatás során a szintén néhány mozdulattal eltávolítható gyantatartályba (resin tankba<sup>7</sup>) folyik át, miközben a berendezés egyetlen saját elemével sem érintkezik. Amennyiben alapanyagot szeretnénk cserélni, mind a kazettát, mind a gyantatartályt eltávolítjuk, és az új részeket helyükre illesztésével máris indíthatjuk az új munkafolyamatot, miközben nincs szükségünk a rendszer tisztítására. Maga a tárgyasztal is – amelyre a modell felépül – eltávolítható, így teljesen új projekt indítása eltérő alapanyaggal szintén megoldható néhány mozdulattal.

#### A. A nyomtató felépítése

A 6. ábrán látható a printer felépítése. A cserélhető gyantatartó kazetta (1), a tárgyasztal (3), a gyantatartály (4) és a gyantasítmó eszköz (5) egy mozdulattal eltávolítható és cserélhető a folyamatos és hatékony munkavégzés érdekében. Az UV-fényt át nem engedő burkolat (2) megvédi az alapanyagot az idő előtti megszilárdulástól, az érintéskijelző (6) biztosítja a könnyű és kényelmes kezelést, az egyetlen manuális kapcsolóval indítható a nyomtatás (7), a kalibráló eszköz (8) segítségével pedig vízszintes helyzetbe állítható a nyomtató.



6. ábra: A Form 2 3D nyomtató felépítése

#### B. A nyomtató működése

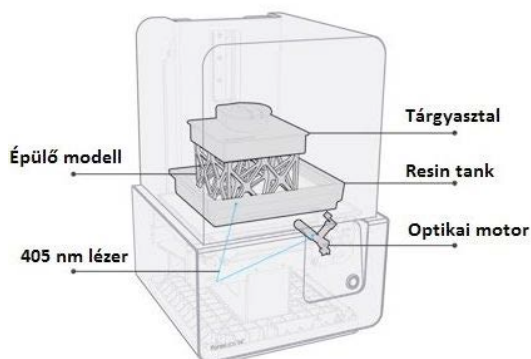
A nyomtató működését a 7. ábra szemlélteti. A PreForm szeletelő szoftverben támaszokkal ellátott modell WiFi- vagy USB-kapcsolaton keresztül feltöltésre kerül a nyomtató memóriájába. A nyomtatás elindítását követően a rendszer megkezdi a gyantatartály feltöltését a gyantatartó kazettában található alapanyaggal. Nyomtatás közben a szint figyelése folyamatos, így szükség esetén a gyantatartály töltése automatikusan történik. A simító eszköz a nyomtatás megkezdése előtt néhány alkalommal jobbról balra, majd balról jobbra keverőmozdulatokat végez a levegőbuborékok megszüntetése és az egyenletes folyadékminőség biztosítása céljából.

Amikor az alapanyag elérte a megfelelő hőmérsékletet, a tárgyasztal előre beállított rétegvastagságnit (25, 50 vagy 100  $\mu\text{m}$ ) a gyantába süllyed, a pásztázó lézergusár a gyantatartály filmrétegén keresztül hatolva a modell adott keresztmetszetét megvilágítja, így térhálósítva azt és hozzákapcsolva a tárgyasztalhoz. Ezt követően a

<sup>6</sup> Izotróp: Térbeli iránytól független.

<sup>7</sup> Resin Tank: Gyantatartály. Filmréteggel ellátott gyantatartály, amelyet a lézergusár átvilágít, és a benne lévő műgyantát térhálósítja, hozzákapcsolva azt a tárgyasztalhoz.

tárgyasztal a folyadékból kiemelkedik, a simító eszköz megkeveri az alapanyagot, majd az asztal ismét a gyantába süllyed – az előbbinél egy rétegnivel kisebb mértékben – és a folyamat addig ismétlődik, amíg a teljes modell el nem készül. Amennyiben nyomtatás közben elfogy a folyadék, a rendszer érzékeli, jelzi az operátornak, és szünetelteti a folyamatot mindaddig, amíg a gyantát tároló kazetta kicserélésre nem kerül.



7. ábra: A Form 2 nyomtató működése

A folyamat végén a meg nem szilárdult műgyanta eltávolítása izopropil-alkohol fürdőben történik, majd a szárítás után a támaszok levágása és a modell esetleges utókezelése (szükség szerint csiszolása, polírozása, festése) következhet. Bizonyos alapanyagok UV-utókezelést igényelnek speciálisan erre a célra kialakított kemencében, hogy ezáltal nyerjék el végső tulajdonságaikat.

A nyomtató modulált felépítésnek köszönhetően – előrevetítve a sorozatgyártáshoz szükséges gyártási idő lecsökkentését – egy nyomtatási folyamat végén új tárgyasztal beállításával rögtön új nyomtatást indíthatunk, így amíg az additív folyamat zajlik, azzal párhuzamosan elvégezhetjük a kész modellek utókezelését. Amennyiben pedig az előzőtől teljesen eltérő alapanyagtypussal kell dolgoznunk, a gyantatartály gyors cseréjével válthatunk, jelentős mértékben meggyorsítva és optimalizálva a gyártási folyamatot.

## V. FELHASZNÁLHATÓ ALAPANYAGOK

A Formlabs SLA rendszerekben rejlik egyik legnagyobb lehetőség – a korábban felsorolt előnyök mellett – a hozzáférhető alapanyagok rendkívül széles tárháza. Sem az FDM-rendszerek esetében, sem más 3D nyomtatási eljárásmodban nem találkozunk ilyen nagy számban alkalmazható, egyazon berendezésben felhasználható alapanyagtypussal.

### A. Standard műgyanták

A standard műgyantákat négy alapszínből választhatjuk ki, amelyek mindegyike eltérő tulajdonságokkal rendelkezik. A *szürke* folyadékból készült modelleken nagyon szépen érzékelhetőek a mélységek és a legapróbb részletek is. Saját tapasztalatom, hogy a szürke gyantából készült alkatrészek vákuumöntéshez<sup>8</sup> is kiválóan

<sup>8</sup> Vákuumöntés: Az eljárás során a mesterdarab kétkomponensű folyékony szilikonba kerül elhelyezésre, majd a levegőbuborékok vákuummal eltávolítása után hőkezelő kemencében a szilikonforma körülbelül 40°C-on kikeményedik. A mestermodell eltávolításával létrejött öntőforma 25-40 darabos sorozat előállítására képes [9].

használhatóak ösmintaként<sup>9</sup>, mivel ellentétben más SLA-alapanyagokkal, ez a típus nem lép kémiai reakcióba a szilikon öntőformával, továbbá körülbelül 90°C-ig ellenáll a hőnek és az alkalmazott nyomásnak. A 8. ábrán látható *fekete* alapanyag a legrészletgazdagabb tárgyak gyártásához került kifejlesztésre, elsősorban 25 µm felbontású modellekhez, legfőképpen makettfigurák megjelenítéséhez használják.



8. ábra: Formlabs fekete alapanyagból készült modellek

A *fehér* folyadékból készült nyomtatványok az utómunkálatokat követően is (támaszok eltávolítása, csiszolás) megtartják homogén, selymes színüket. Az *áttetsző* műgyantából előállított modellek különlegessége, hogy megfelelő polírozással tökéletesen átlátszóvá tehetők, így akár a 9. ábrán láthatóan optikai lencsék is készíthetők felhasználásukkal.



9. ábra: Áttetsző alapanyagból nyomtatott lencsék a megfelelő polírozás után

A standard alapanyagoknak nincs szükségük UV-utókezelésre, kiegészítő eljárás nélkül is tökéletesen megszilárdulnak, tartósak maradnak.

A fenti műgyanták mindegyike nem csupán prototípuskészítésre alkalmas, bizonyos kereteken belül végfelhasználói modellek is előállíthatóak belőlük, akár többszázas nagyságrendű sorozatokban is.

### B. Mérnöki alapanyagok

#### 1) Rugalmas modellek

Az ebből a speciális műgyantából készült elemek különleges, gumyszerű tapintásúak. Ez a gyantatípus sokoldalú és ellenálló anyag. Egyszerre hajlítható és összenyomható alkatrészek nyomtathatók belőle. Kiválóan alkalmazható prototípusok és végfelhasználói

<sup>9</sup> Ösminta: A vákuumöntésben a sokszorosítás alapjául szolgáló (pozitív) alkatrész, amelynek szilikonba ágyazott lenyomata (negatívja) kerül kitöltésre az öntés során.



modellek egyedi markolatának, csúszásmentes borításának kialakítására, speciális billentyűzetek gyártására. A 10. ábrán látható nedvességmérő prototípusának burkolata fekete, billentyűzete rugalmas műgyantából került kinyomtatásra. A példában szereplő eszköz elkészítésekor felmerülő kihívásoknak a technológia maximálisan megfelelt, a gombok falai nagyon vékonyak, mégis strapabíróak lettek – így az elkészített modell a majdani sorozatgyártásban szereplő termékkel mind funkcionalitásban, mind külsőségekre teljességgel megegyezett [8]. A rugalmas alapanyag UV-utókezelést igényel.



10. ábra: A Wöhler vállalat által SLA-technológiával gyártott nedvességmérő funkcionális prototípusa [8]

### 2) Ellenálló alkatrészek

Ez az alapanyag típus kiemelkedően ellenálló, kifejlesztése kifejezetten ipari felhasználásra történt. Bepattanó kötések, masszív prototípusok, jégnek nyomtatásához ajánlott. Ebből a gyantából nyomtatott alkatrészek a hirtelen fellépő nagy erőbehatásoknak is ellenállnak. Az alapanyagból készült funkcionális csatot a 11. ábra szemlélteti.



11. ábra: Ellenálló műgyantából készült biztonsági övcsat [11]

### 3) Tartós nyomtatványok

Polipropilénszerű<sup>10</sup> tartós anyag akkor ideális, ha hajlékonyabb, nagyobb fizikai terhelésnek kitett tárgyakat szeretnénk készíteni. [10]. A Formlabs Durable műgyantája ezekhez hasonlóan ellenálló, törés nélkül hajlik és a mindennapi műanyag tárgyakkal hasonlóan sima, fényes felületet eredményez. Végző tulajdonságait UV-utókezelés hatására nyeri el.

### 4) Merev anyagok

A merev anyagok üveggel szilárdított alapanyagok. Előnyük merevségük és alaktartósságuk. Vékony falakhoz, részletek nyomtatásához, funkcionális prototípusok gyártásához javasolt.

### 5) Magas hőállóságú elemek

Ebből a speciális műgyantából nyomtatott alkatrészek az elérhető SLA-alapanyagok közül is kiemelkednek rendkívül magas hőállóságukkal, amelynek értéke 289°C. Vákuumformázó sablonok és fröccsöntő szerszámberetétek

nyomtatására is alkalmazzák. Az így készült öntőformák az alumínium vagy acél szerszámoknál nagyságrendekkel olcsóbbak, a vákuumöntésnél alkalmazott szilikonformáknál pedig lényegesen tartósabbak. Egy ilyen szerszám a 12. ábrán látható módon akár termoplasztikus<sup>11</sup>, fröccsöntésben használt műanyagok is önthetők. Így a 3D nyomtatott szerszám befogható a nagy fröccsöntőgépekbe és akár ABS, polipropilén vagy poliamid (nylon) alkatrészek is önthetők bele [11]. A nyomtatást követően UV-kezelés szükséges.



12. ábra: Protoszerszám fém befoglaló keretben, 289°C-ig ellenálló műgyantából nyomtatva [11]

## C. Ékszerészeti felhasználás

Az elmúlt néhány évben bekövetkezett újításoknak köszönhetően az SLA technológia az ipari gyártás mellett az ékszerészek körében is egyre népszerűbbé vált. A Formlabs öntészeti műgyanta és a rendszer kiemelkedő minőségű 3D nyomtatási képességének felhasználásával közvetlenül gyárthatók ékszermodellek precíziós öntéshez, valamint próbamodellek és a gumiformába történő besütési eljárások mesterdarabjai is. Ez az alapanyag ugyanis öntés során salakanyagmentesen kiegészíthető, gyakorlatilag szublimál, ezáltal lehetővé teszi a legrészletesebb darabok precíziós öntését is.

A kiegészíthető alapanyag akkor ad tökéletes eredményt, ha pontról pontra betartjuk a gyártó részletes, mindenre kiterjedő utasításait. Ennek elengedhetetlen eleme az UV-kamrában 405 nm hullámhosszú UV-fénnyel történő utókezelés – modelltől függően – 8-12 órán keresztül. Ezt követően a nyomtatványok színe a 13. ábrán látható módon élénk kékből sötét tengerészkre vált. Ha sikeres volt a folyamat, akkor a nemesfémöntés felülete olyan jó minőségű lesz, hogy azt már csak polírozni kell [12].



13. ábra: Formlabs öntészeti alapanyagból készített gyűrűmodell. Baloldalon az utókezelés előtti, jobboldalon az utókezelés utáni darabok [12].

<sup>10</sup> Polipropilénszerű anyag: Kristályos szerkezetű műanyag, amelyből például kapcsolók, konnektorok, háztartási gépburkolatok, lökhárítók, karosszériaelemek, zsanérok készülnek [10].

<sup>11</sup> Termoplasztikus: Azok a műanyagok, amelyek láncmolekulákból állnak, melegítéskor fokozatosan megpuhulnak, nincs határozott olvadáspontjuk.

#### D. Fogászati nyomtatás

A fogászati nyomtatással kapcsolatban három különböző alapanyagtípus is elérhető a Formlabs SLA-nyomtatókhöz. A fogtechnikai laboratóriumok „házon belül”, külső partnerek bevonása nélkül készíthetnek a betegek szájához száz százalékban illeszkedő hidakat, szekciós modelleket vagy eltávolítható csavarokkal rendelkező koronamodelleket, rengeteg időt és költséget megtakarítva.

A biokompatibilis fogászati műgyanta nagyon magas minőségű, a legszigorúbb ISO szabványoknak is megfelel, precíz műteti sablonok és fogászati segédeszközök, szerszámelemek készítéséhez alkalmazható. Egyedülálló módon ez az alapanyag hivatalosan is érintkezhet vérrrel, így kiválóan alkalmas fogászati fűrészsablonok készítésére is. Egy ilyen elem kész modelljét szemlélteti a 14. ábra.



14. ábra: Fogászati fűrészsablon biokompatibilis műgyantából nyomtatva, titán gyűrűkkel ellátva

A 15. ábrán látható áttetsző biokompatibilis fogászati műgyantából készült modellhez hasonló tárgyak magas törés- és kopásállóságuk miatt kiválóan alkalmasak 3D nyomtatott fogszabályzó sínek közvetlen készítésére, ezáltal a fogívek nyomtatása és a mélyhúzás feleslegessé válhat [13].

A fogtechnikák mérnökei és technikusai is egyöntetűen hangoztatják az új SLA-technológia alkalmazásában rejlő lehetőségeket. A valamivel több, mint egymillió forintos befektetést jelentő Form 2 3D nyomtató gyakorlatilag tizedébe kerül a ma kapható, megbízható fogászati 3D alternatíváknak. Így a drágább gépek árának töredékéért akár többnyomtatós minilabot is fel lehet állítani Formlabs nyomtatókból. A Form gépeket ráadásul Magyarországon gyártják, így esetleges probléma esetén sem kell hosszú időre megvárni az eszköztől. A technológia létjogosultságát mutatja a Form 2 3D nyomtatót használó fogtechnikusok véleménye, amely szerint utólag belegondolva elképzelhetetlenül megkönnyítette a gyártást a korábban alkalmazott munkafolyamatokkal szemben [14][15].



15. ábra: Áttetsző biokompatibilis műgyantából készült, közvetlenül a fogakra helyezhető fogszabályzó sín [3]

Ahogy a 3D nyomtatók piacán számos gyártó termékei esetében, úgy az SLA-technológiában is jellemző a zárt rendszerek forgalmazása, azaz adott márkájú additív gyártóberendezés csak saját alapanyagával üzemel, beszűkítve ezzel a fogyasztók lehetőségeit, és így mesterségesen magasra tartva az árakat. Ezzel szemben a Form 2 3D nyomtató esetében lehetőség van „open mode” beállítási lehetőség alkalmazására, így a rendszer bármely más gyártó műgyanta alapanyagait is képes kezelni a garanciaszolgáltatás elvesztése nélkül.

#### VI. UTÓKEZELÉS

Aki dolgozott már 3D nyomtatóval, tisztában van vele, hogy a nyomtatás elindítása és a késztermék kézhezvétele között számos lépés lezajlik. Miután kinyomtatásra került a 3D modell, az elemek tárgyasztalról leválasztásán túl szükség lehet felületkezelésre és az esetleges támaszok eltávolítására. Sztereolitográfias 3D nyomtatás esetén izopropil alkohol fürdőre mindenképpen szükség van, és bizonyos alapanyagok UV-fénnyel történő utókezelésére is sor kerül. A 3D nyomtatás sikere jól megtervezett folyamat eredménye, és minél inkább optimalizált, az időmegtakarítás miatt annál költségkímélőbb.

A Formlabs SLA-rendszerhez 2018. eleje óta magyarországi forgalmazásban is elérhető két olyan kiegészítő berendezés, amelyek optimalizálják és automatizálják a nyomtatás utáni lépéseket, ezzel csökkentve a manuális feladatokhoz szükséges időt, és tökéletesítve a nyomtatványok minőségét [16]. Az ultrahangos mosóberendezés és a speciális UV kamra újabb lépés az additív gyártástechnológiák teljes automatizálása felé vezető úton.

##### A. Az automata lemosóberendezés

Saját tapasztalataim is bizonyítják, hogy a kézi erővel történő lemosás és az egyedileg épített UV-kamrák sok esetben nem hozzák az elvárt eredményeket. Miután a kész nyomtatványokat eltávolítottuk a tárgyasztalról, azokat előre meghatározott időre el kell helyezni egy jól szigetelt, izopropil alkohollal feltöltött tartályban. Szükséges a lemosó folyadék kevergetése is, hogy a meg nem szilárdult műgyanta a modell teljes felületéről eltávolításra kerüljön. Kézi keverésnél ilyenkor gyakran előfordul a nyomtatványok sérülése, valamint a nagyon aprólékosan kidolgozott alkatrészek vékony furataiban, apró réseiben maradhat folyékony alapanyag, ami később megjelenve problémákat okozhat – például végigfolyva a már UV-kezelt alkatrészek oldalán. Ráadásul az időtényező is kulcsfontosságú, túl sokáig áztatva az

elemeket a vékony részek deformálódhatnak, túl hamar kivéve a folyadékból pedig szennyeződések maradhatnak a felületen. Amennyiben a tároló fedelét nyitva tartjuk – a keverést máshogy nem tudjuk kivitelezni – az alkohol folyamatosan párolog, ami egyrészt egészségtelen a feladatot végzőre nézve, másrészt pedig költségekben is megjelenik a folyamatos pótlás szükségessége miatt.

A 16. ábrán látható Form Wash néven megjelent ultrahangos lemosótartály teljességgel automatizálja ezt a feladatot. Még a tálcáról sem szükséges eltávolítanunk a nyomtatványokat, azzal együtt tudjuk behelyezni a berendezés kádjába a komplett nyomtatást, majd egy időzítőt az adott alapanyag típusnak megfelelő értékre beprogramozva biztosak lehetünk benne, hogy az alkoholos áztatás éppen a megfelelő ideig fog tartani. Amíg más munkát végzünk, a készülék folyamatosan és egyenletesen keveri a folyadékot a modell körül mindaddig, amíg le nem telik a beállított idő. Ezt követően automatikusan kiemeli a modellt a tartályból, és a nyomtatott tárgy elkezdhet megszáradni.

A tartályban lévő alkohol szennyeződéssel telítettségét speciális hidrométer figyeli, így a Form Wash jelezi, ha szükséges a folyadék cseréje. A berendezés dobozában pedig praktikus tároló van a szerszámaink tisztán tartásához szükséges eszközöknek. Ez utóbbi bár apróságnak tűnik, az időben le nem tisztított eszközökön a fényérzékeny mügyanta először ragacos réteget, majd kemény bevonatot képez, jelentősen amortizálva azokat.



16. ábra: Form Wash automata lemosókészülék

### B. UV-utókezelő kamra

Bizonyos alapanyagok esetében szükséges a megfelelő UV-hullámhosszon és hőmérsékleten történő utókezelés azért, hogy a speciális gyantából készült nyomtatványok is elérjék tulajdonságaik – például hőállóságuk, rugalmasságuk vagy keménységük – maximumát. A különleges alapanyagok mellett a standard mügyantából készült modellek is ellenállóbbá tehetők UV-utókezeléssel. A 17. ábrán látható Form Cure néven elérhető UV-kamra a gyártó alapanyagaira specializáltan, 405 nm hullámhosszú UV-fénnyel, precíz hőmérsékleti vezérléssel és „sütés” közben egyenletesen forgó tálcával megfelelő utókezelést biztosít a nyomtatványoknak. A gyártó minden speciális alapanyaghoz előírja az UV-kemencében szükséges megvilágítási időt és a megfelelő hőmérsékletet is. A Formlabs kemencében minden értéket az előírásoknak megfelelően állíthatunk be, biztosítva ezzel a maximális minőséget és a legjobb tulajdonságokat modelljeinknek [17].



17. ábra: Form Cure UV-utókezelő kamra [17]

A megfelelő UV-utókezelés fontosságát számos alkalommal megtapasztaltam. Az épített kamrák, a nem megfelelő hullámhossz, a 80°C-ig terjedő hőfoktartomány hiánya vagy a forgóasztal kihagyása szinte minden esetben valamilyen hiányosságot, nemritkán a modell teljes használhatatlanságát eredményezte. A fűtőegység nélküli dobozban utókezelt modellek egyes vastagabb részei lágyabbak maradtak. Az egyenletes megvilágítás szinte minden esetben a nyomtatások utólagos deformálódását okozták, mivel a modell abba az irányba hajlott el, ahonnan a legtöbb sugárzás érte. Egy projektfeladat során kollégáimmal azt tapasztaltuk, hogy a kifejezetten tartóssága miatt megvásárolt „Tough”, azaz ellenálló gyantából készült vékony rácsszerkezet az elégtelen hőmérséklet és a statikus irányú megvilágítás következtében hullámosra hajlott. Kezdetben a helytelenül utókezelt standard alapanyagok esetében is ezt figyeltük meg ugyanezen alkatrésznel, ezért feltételeztük, hogy a szürke gyanta ellenállása kicsi. Így a megfelelő UV-kezelés fontosságát saját projektünkön is megtapasztalhattuk.

A Form Wash mellett a Form Cure is nagy lépés a teljes automatizáltság irányába. A minimális beavatkozást igénylő önálló rendszerek nagyságrendekkel könnyítik meg a gyártómérnökök munkáját, újabb lendületet adva az additív technológia ezen irányvonalának a fejlődéséhez.

### VII. A RENDSZER BEMUTATÁSA KONKRÉT NYOMTATÁSI PROJEKTEN KERESZTÜL

A lézer sztereolitográfia esetében alkalmazandó alapanyagok esetenként kedvezőtlen hatással lehetnek az egészségre (a mügyanták a bőrrel érintkezve irritációt okozhatnak, illetve a tisztításhoz használt alkohol gőze sem kedvez a szervezetnek). A Form 2 zárt rendszere minimálisan csökkenti a vegyszerekkel való érintkezést, ezáltal biztonságosabbá téve azok használatát közvetlen környezetünkben is.

Mivel még nem rendelkezem UV-kamrával, otthonomban csak a standard alapanyagokat használom, ezeknek nincs szüksége utókezelésre. Legfőképp a szürke színű mügyantával dolgozom, mivel projektjeim nagy része valamilyen megjelenítést szolgáló 3D modell, figura, egyedi kisméretű szerszám, öntéshez szükséges mintadarab, ékszerészeti prototípus.

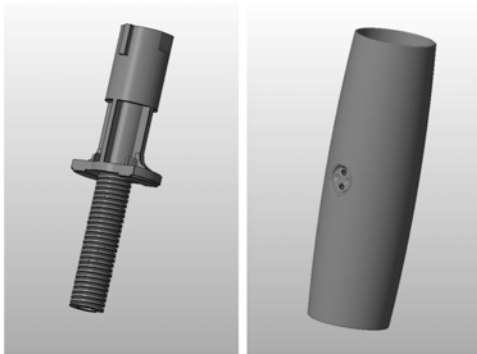


### A. A modellek kiválasztása

A modellek kiválasztásánál arra törekedtem, hogy azok különböző kialakítási módja, eltérő felületi geometriája miatt a rendszer lehető legtöbb beállítási lehetőségét bemutathassam. A legpontosabb felbontást a 18. ábra bal oldalán látható 25  $\mu\text{m}$  rétegvastagsággal készített menetes alkatrész szemlélteti. A legnagyobb alkalmazható rétegvastagsággal – 100  $\mu\text{m}$  – egy öntészeti mintadarabként szolgáló modell készült el, ez az ábra jobb oldalán látható.

A nyomtatás végén mindkét elemen megfigyelhető volt, hogy a rétegfelbontásból fakadó különbség ellenére lépcsőzetesség egyik munkadarabon sem jelent meg. Ez az eredmény nagymértékben függ a megfelelő modellorientáció meghatározásától. A nyomtatandó modellek kiválasztásánál nagy hangsúlyt kell fordítanunk azok felbontására. A szeletelő szoftverben felhasználható „.stl” kiterjesztésű fájlok alacsony minősége esetén a felületeken megjelenő összetöredezettesség öröklődni fog a 3D nyomtatványokra is. És mivel az SLA-nyomtatás felbontási

minősége rendkívül részletes, még az apró szögletesség is visszaköszönhet a kinyomtatott alkatrészek felületén.

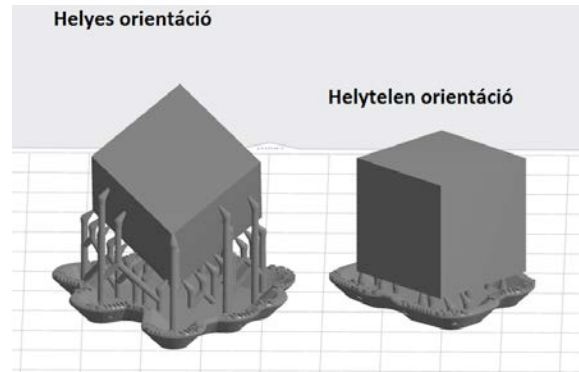


18. ábra: A nyomtatásra kiválasztott menetes alkatrész és az öntészeti mesterdarab grafikus modelljei

### B. A „szeletelés”, orientáció

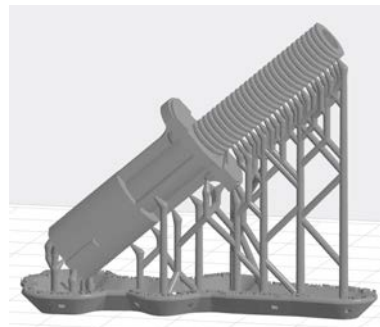
A megfelelő modellek kiválasztását vagy megtervezését követően – hasonlóan a szálolvasztásos technológiákhoz – szükséges a modellek „felszeletelése” azaz nyomtatási rétegekre bontása. Ezt a PreForm szoftverben tehetjük meg. A modell betöltése előtt ki kell választanunk az alkalmazandó alapanyag típusát és a nyomtatási felbontást. Amennyiben hibás „lyukas” modellel szeretnénk dolgozni, a szoftver a beépített automatikus javítószolgáltatás segítségével az esetek nagy részében képes a korrigálásra és a problémák megoldására. Kiemelt figyelmet kell fordítani az üreges alkatrészekre. Ha nincs külső nyílás, amelyen keresztül a felesleges gyanta eltávolítható a modelltől a nyomtatás során, az problémákat okozhat mind a nyomtatási folyamatban, mind a megszilárdulást követően.

A modelleket a munkatérben úgy kell elhelyezni, hogy a lehető legkevesebb felület legyen párhuzamos a tárgyasztal síkjával, azaz például a 19. ábrán látható módon kocka kinyomtatása kb. 45°-os döntésben ideális.



19. ábra: Helyes és helytelen modellorientáció

Amennyiben egy réteg nagyterjedésű síkfelületet foglal magába, a nagy felületet érő erőhatások a réteget eltorzítják, tönkretéve ezzel a modellt. A 22. ábrán látható, hogy a hengeres forma dőlése nagyobb, mint a menetes alkatrészé. Ezt legfőképpen a két elem eltérő részletessége indokolja: az SLA-technológia egyedi modellépítési mechanizmusa miatt a túlságosan megdöntött menetes szár esetében már nem csak a főrészeket kellene támaszokkal ellátni, hanem – a 20. ábrán látható módon – minden egyes peremet a menet teljes egészén, jelentősen megnövelve ezzel az anyagköltséget és az utómunkálatokra fordítandó időt. A 100  $\mu\text{m}$ -es felbontás esetében a hengeres forma jóval egyszerűbb, mely lehetőséget ad az élesebb dőlésszögre.

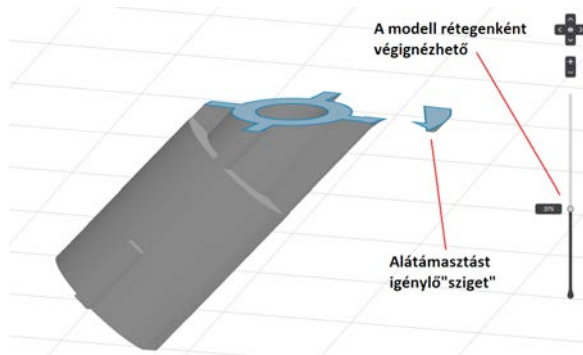


20. ábra: Túlságosan megdöntött modell esetében minden apró perem alátámasztásra szorul

### C. Támaszok kialakítása

A támaszok megfelelő kialakítása éppolyan elengedhetetlenül fontos szempont, mint a megfelelő orientáció. Támaszokra azért van szükség, hogy egyrészt biztosítsák a modell részeinek kapcsolatát a tárgyasztallal, másrészt tartófunkciót is ellátnak, egyenletesen eloszlatva a nyomtatvány súlyát, illetve stabilan tartják azt a teljes nyomtatás folyamata alatt. Az SLA-eljárás során a rétegek kialakításakor – függően az adott elem részletességétől – a 21. ábrán is látható szigetek keletkezhetnek, amelyeket még a nyomtatás megkezdése előtt meg kell keresnünk, és támaszokkal (supporttal) a tárgyasztalhoz kell kapcsolnunk. Amennyiben ezeket a szigeteket szabadon hagyjuk, a modellel való kapcsolat hiányában „elúsznak” a folyadékban, súlyos problémákat okozva nemcsak az adott, hanem az összes későbbi nyomtatás során is (hozzákötődnek más elemekhez, vonalas bemélyedéseket, üregeket képezhetnek, vagy akár teljesen tönkretethetik a modelleket).

A támaszok kialakításában mind az oszlopok vastagságát, mind az alap magasságát beállíthatjuk attól függően, hogy milyen súlyú és méretű nyomtatványt szeretnénk előállítani. A kialakítandó oszlopok számát is optimálisan kell meghatározni. Amennyiben túl keveset használunk, nyomtatványunk falai saját súlyuk alatt deformálódnak, ha viszont túl sokat alkalmazunk, az eltávolításuk lesz kiemelten nehéz feladat. A support generálását a szeletelő-program automatikusan elvégzi, de a legjobb minőség elérése érdekében célszerű kézzel kiegyensúlyozni azokat.



21. ábra: A modellt fontos rétegről rétegre ellenőrizni, és a támasz nélküli szigeteket supporttal ellátni.

#### D. A megfelelő felbontás kiválasztása

A modell felbontásának meghatározásával nem csupán a részletek megjelenítésének minőségét és a nyomtatási időt befolyásoljuk. Mivel a Formlabs nyomtatók lézere a működés során a gyantatartály alsó részének speciális bevonatát világítja át, ez a filmréteg minden gyártási folyamat során károsodik, és egy bizonyos idő – körülbelül 1,5-2 liter gyanta felhasználását követően – cserélni szükséges. Minél többször hatol át ugyanazon a ponton a lézersugár, a tartály felületének azon pontja annál inkább elhasználódik. Így amennyiben nem indokol mást a modell kialakítása, a legnagyobb rétegvastagsággal történő beállításokat célszerű kiválasztani.

A hengeres alkatrész esetében például egyértelműen túlzás lett volna az 50  $\mu\text{m}$  (vagy még kisebb) rétegvastagságot választani. A modell felülete a legdurvább minőségben is tökéletes lett, lépcsőzetesség, vonalak megjelenése sehol nem tapasztalható. A menetes elem esetében is elegendő az 50  $\mu\text{m}$ , a kész alkatrész tökéletesen funkcionál.



22. ábra: Az elkészült modellek

A leírt példákban látható, hogy nyomtatásunk minőségét a hardveren kívül számos olyan tényező befolyásolja, amelyek csak az üzemeltető hozzáértésén és tapasztalatain múlnak. A megfelelő orientáció kiválasztása bonyolult alkatrészek esetében még gyakorlott felhasználóknak is kihívásokkal teli. Ez a művelet az SLA-nyomtatás egyik legkritikusabb pontja, csupán néhány foknyi különbség választja el a sikeres projekteket a jelentős anyagi áldozattal járó selejtgyártástól.

#### VIII. A FEJLŐDÉS IRÁNYA: NYOMTATÓFARMOKKAL A SOROZATGYÁRTÁS FELÉ

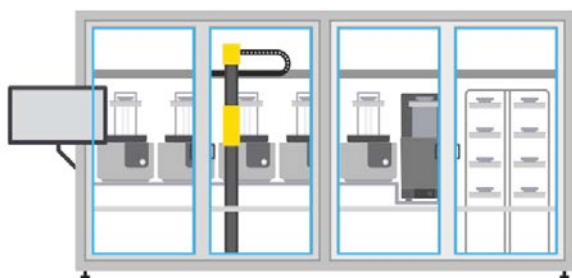
Aki közvetlenül találkozott már a 3D nyomtatás technológiájával, azt tapasztalhatta, hogy maga az eljárás igen lassú folyamat. A rendkívül precíz SLA-rendszerek esetében a mikronnyi rétegekből felépülő modellnek még 1-2 cm-es magasság eléréséhez is órákra van szüksége. A 3D nyomtatás mégis megállíthatatlan sebességgel halad a sorozatgyártás irányába. Ha néhány év távlatában tekintünk vissza, azt láthatjuk, hogy a 3D nyomtatás fogalma egyet jelentett a prototípusgyártással, és bár ígéretes újítások jelentek meg szinte naponta, a modellgyártás alacsony sebessége miatt az additív gyártástechnológiák közvetlen alkalmazása a sorozatgyártásban még váratott magára.

A 2017. év közepére kiforrottá váltak azok a kezdeményezések, amelyek lényege a párhuzamos gyártás. Ez a megoldás központosított vezérléssel ellátott, több 3D nyomtató összekapcsolásából álló rendszereket foglal magába. Ezek a rendszerek az additív gyártás rohamos fejlődésének eredményeként, a gyártási kapacitás és sebesség folyamatos növekedése iránti igény folyamánként megszülető nyomtatófarmok. A nyomtatófarmok az FDM-technológiák területén jelentek meg először. A megoldást a 22. ábra szemlélteti. A nyomtatófarmok lényege, hogy egyetlen óriási nyomtatófelülettel és/vagy magas építési sebességgel rendelkező „szupergép” helyett több szabványnyomtató használata történik meg központi vezérléssel. És itt nem egyedi gyártású, speciális berendezések alkotják a rendszert. A desktop-méretű, egyesével piacra került nyomtatók párhuzamosításával a gyártókapacitás extrém mértékben növelhető a költségek elrugoszkodása nélkül, mivel már kiforrott technológiák összekapcsolását kell megoldani az egyedi fejlesztések helyett. Számos vállalat (például MakerBot, Prusa) végez gyártást nagyszámú azonos típusú asztali szálolvasztásos nyomtató összekapcsolásából megépített nyomtatófarm segítségével a 23. ábrán látható módon [18].



23. ábra: FDM nyomtatófarm gyártás közben

A lehetőséget a Formlabs mérnökei is felismerték. A párhuzamos nyomtatás alkalmazása 2017-re megszületett az SLA-technológiában is Form Cell néven, amelynek szerkezete a 24. ábrán látható. A Form Cell nem kísérleti szinten létezik. Kiforrott megoldások alapján működő, moduláris, kötöttségektől mentes összetett rendszer, a gyártó 3D nyomtatási folyamatvezérlő megoldása, amely ismétlődő munkafolyamatokat automatizál és párhuzamosít. A Form Cell robotizált állványrendszer, amely az adott gyártási folyamatra optimalizált számú Form 2 3D nyomtatóból, Form Wash ultrahangos mosókból és Form Cure UV-kamrákból áll. A rendszer a berendezések közötti manuális feladatokat automatizálja, tehát emberi beavatkozás nélkül képes a kész modelleket a nyomtató munkateréből a lemosó berendezésbe, majd onnan az UV-kamrába áthelyezni, és új nyomtatást indítani, mindezt előre felépített hatékony gyártási folyamatmodell alapján, egyetlen operátor üzemeltetésével. Ezáltal a Formlabs megteremtette az önműködő, nonstop üzemelő digitális gyárat [19][20].



24. ábra: Formlabs nyomtatófarm felépítése [20]

Bár a darabár és gyártási idő még mindig kedvezőbb sorozatgyártás esetében, azonban ezek a költségek akkor sem nőnek, ha a sorozat minden egyes darabja perszonalizált, egyedi. Egy példán keresztül szemlélítve: 2017 nyarán az MIT Médialaboratóriumában rendezett „The Digital Factory” konferenciának a Formlabs volt a házigazdája. A több száz résztvevő részére nagy mennyiségben gyártott „Pic Cristal” típusú tollat szántak ajándékba adni. Mivel digitális konferenciáról volt szó, a vendégek közül többen ismerték a technológiát, így a tervezőmérnökök az egyforma reklámajándékok helyett a személyre szabott gyártás mellett döntöttek.

Mivel a Formlabs digitális gyárában pluszköltség nélkül lehetséges a tömeges személyre szabás, kézenfekvő volt az ötlet, hogy parametrikus módszerrel összesen kétszáz formai opciót generálnak, így mindegyik résztvevő egyedi tollat kaphatott. Az egész munka egy a 25. ábrán látható nyomtatófarm segítségével mindössze egy hetet vett igénybe.

#### HIVATKOZÁSOK

- [1] Krupa Gábor: A 3D nyomtatás otthoni lehetőségeinek vizsgálata SolidWorks-ben megtervezett mintadarab szabadon fejleszthető eszközzel történő kinyomatásán és tesztelésén keresztül. Diplomamunka, Gábor Dénes Főiskola, 2015. pp. 17-18.
- [2] Krupa Gábor: A 3D nyomtatás otthoni lehetőségeinek vizsgálata SolidWorks-ben megtervezett mintadarab szabadon fejleszthető eszközzel történő kinyomatásán és tesztelésén keresztül. Diplomamunka, Gábor Dénes Főiskola, 2015. pp. 15.
- [3] A CraftUnique Kft. hivatalos weboldala. A Craftbot 3 3D nyomtató specifikációi. <https://craftunique.com/category/craftbot-3-3d-printer>. Látogatva: 2018.05.06.



25. ábra: Form Cell gyártás közben

A háromnapos tervezést és a tesztelést egy személy végezte, a másfél napig tartó nyomtatási folyamatot egy operátor felügyelete mellett hét Form 2-ből álló nyomtatófarm kivitelezte. Az utómunkálatok és az összeszerelés pedig két személy munkája volt. A tervezéskor a Formlabs mérnökei könnyen kezelhető fájlokat készítettek, így támaszok nélkül kivitelezhető volt a nyomtatás mind a tollak, mind a kupakok esetében – ezzel is optimalizálva a munkafolyamatokat és csökkentve a hibalehetőségeket [21] [22].

#### IX. ÖSSZEFOGLALÁS

Az előző fejezetben bemutatott példából is látható, hogy milyen rohamos léptékben fejlődik az additív technológia, az egyedi darabgyártástól szinte hónapok alatt eljutottunk a személyre szabott sorozatgyártás lehetőségéig. A rendszerek napról napra fejlődnek, a technológia a teljes automatizáltság irányába halad. A 3D nyomtatást ma már minden iparág kivétel nélkül alkalmazza. A hagyományos gyártási eljárások háttérbe szorulnak, és egymást követik az újdonságok a szálolvasztásos rendszerek terén éppúgy, mint az SLA-technológiában vagy a fémnyomtatásban.

A magas minőségű 3D nyomtatási technológiák egyre szélesebb rétegek számára elérhetőek, a sztereolitográfias eljárás elterjedésével pedig újabb lehetőségek nyíltak meg a kisvállalkozások előtt, átalakítva ezzel teljes piaci folyamatokat. Az elérhető egyre szélesebb körű alapanyagtipusok lehetővé teszik, hogy a korábban külsős vállalkozók bevonásával elkészített mintadarabok is helyben kerüljenek legyártásra, jelentős költségeket és időt megtakarítva.

A nyomtatófarmok megjelenésével fokozódott a költségcsökkenés és a hatékonyságnövekedés, a 3D nyomtatás technológiája visszavonhatatlanul betört a sorozatgyártás piacára.

- [4] Dienes Endre: A Craftbot 3 3D nyomtató műszaki leírása és paraméterei. Bitshapes Kft., Budapest, 2018. <http://bitshapes.hu/shop/nyomtatok/craftbot-3-3d-nyomtato>. Látogatva: 2018.05.06.
- [5] A Formlabs története, 2014 – 2018. <https://en.wikipedia.org/wiki/Formlabs>. Látogatva: 2018.05.06.
- [6] Charles Hull, a Sztereolitográfia feltalálója. 2008 – 2018. [https://en.wikipedia.org/wiki/Chuck\\_Hull](https://en.wikipedia.org/wiki/Chuck_Hull). Látogatva: 2018.05.06.
- [7] Charles W. Hull: Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography, US4575330A sz. szabadalom, 1986. <https://patents.google.com/patent/US4575330>. Látogatva: 2018.05.06.
- [8] Freedee Printing Solutions: Funkcionális prototípusok asztali SLA 3D nyomtatással többféle alapanyagból. Budapest, 2016.04.26.



- <http://www.freede.hu/funkcionalis-prototipusok-asztali-sla-3d-nyomatással-tobbfele-alapanyagbol/>. Látogatva: 2018.05.07.
- [9] 3D factory: vákuumöntés. Budapest, 2018. <http://www.3dmanufactory.hu/3d-nyomatás-vakuumontes/vakuumontes/>. Látogatva: 2018.05.07.
- [10] Miskolczi Norbert: Műanyagok kémiaja és technológiája. Pannon Egyetem, Veszprém, 2012. [https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0012\\_muanyagok\\_kemiaja/ch15s02.html](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0012_muanyagok_kemiaja/ch15s02.html). Látogatva: 2018.05.08.
- [11] Freedee Printing Solutions: Hatékony célgépgyártás 3D nyomtatóval. Budapest, 2017.11.24. <http://www.freede.hu/hatekony-celgepgyartas-form-2-3d-nyomatoval/> Utoljára látogatva: 2018.05.08.
- [12] Freedee Printing Solutions: Precíziós öntés a Formlabs kiégethető műgyantájával. Budapest, 2017.06.23. <http://www.freede.hu/precizios-ontes-a-formlabs-kiegethető-mugyantajaval/>. Látogatva: 2018.05.08.
- [13] Freedee Printing Solutions: Széleskörű 3D nyomtatás Form 2-vel a Dent-Art-Technik Laborban. Budapest, 2017. október 30. <http://www.freede.hu/szeleskoru-fogtechnikai-3d-nyomatás-a-form-2-vel/>. Látogatva: 2018.05.09.
- [14] Ádám Zsolt, Kerámia Dental Fogászati központ: Beszámoló a láthatatlan fogszabályozásról Form 2 3D nyomtatóval. Székesfehérvár, 2017. március 29. <http://www.freede.hu/lathatlan-fogszabalyozas-form-2-3d-nyomatoval/>. Látogatva: 2018.05.09.
- [15] Dr. Mühl Attila fogszakorvos, Mühl fogtechnika, beszámoló a Freedee Printing Solutions Kft. részére - 3D nyomtatás a Mühl Fogtechnikai Laborban. Budapest, 2017. április 4. <http://www.freede.hu/3d-nyomatás-a-muhl-fogtechnikai-laborban/>. Látogatva: 2018.05.09.
- [16] CNC Media, Naphegyi Szabolcs: Bővül a Formlabs termékpaletta, itt a Form Wash és a Form Cure. Budapest, 2017. június 7. <http://www.cnc.hu/2017/06/bovul-a-formlabs-termekpaletta-itt-a-form-wash-es-a-form-cure/>. Látogatva: 2018.05.09.
- [17] Formlabs: Form Wash + Form Cure, stronger parts, less effort. Egyesült Királyság, 2018. <https://formlabs.com/tools/wash-cure/>. Látogatva: 2018.05.09.
- [18] Freedee Printing Solutions: A párhuzamosítás a 3D nyomtatás jövője? Budapest, 2017.05.26. [http://freede.blog.hu/2017/05/26/a\\_paruhuzamositas\\_a\\_3d\\_nyomat\\_atas\\_jovoje](http://freede.blog.hu/2017/05/26/a_paruhuzamositas_a_3d_nyomat_atas_jovoje). Látogatva: 2018.05.09.
- [19] Prím Online: A Formlabs ismét felrzza a 3D piacot. Budapest, 2017. június 21. <http://hirek.prim.hu/cikk/125680/>. Látogatva: 2018.05.09.
- [20] Formlabs: Form Cell, Automated 3D print production, powered by the Form 2. Egyesült királyság, 2018. <https://formlabs.com/3d-printers/form-cell/>. Látogatva: 2018.05.09.
- [21] Freedee Printing Solutions: Nyomatott tollakkal lepte meg konferenciavendégeit a Formlabs. Budapest, 2017.08.31. [http://freede.blog.hu/2017/08/31/nyomatott\\_tollakkal\\_lepte\\_meg\\_egy\\_konferencia\\_vendegeit\\_a\\_formlabs](http://freede.blog.hu/2017/08/31/nyomatott_tollakkal_lepte_meg_egy_konferencia_vendegeit_a_formlabs). Látogatva: 2018.05.09.
- [22] Aashman Goghari: 7 Days, 700 Pens: Parametric Design for Customized Conference Swag. Egyesült Királyság, 2017.08.29. <https://formlabs.com/blog/parametric-design-customized-conference-swag/>. Látogatva: 2018.05.09.

## ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A szálolvasztásos 3D nyomtatási technológia működési elve, saját készítésű ábra. Budapest 2018.
2. ábra: CraftUnique Craftbot 3 típusú 3D nyomtató. A kép forrása: <https://www.bettshow.com/bett-products-list/craftbot-3> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
3. ábra: Formlabs Form 1 SLA nyomtató. A kép forrása: <https://www.pinterest.co.uk/pin/175851560421886361/> Utoljára látogatva: 2018.05.10.
4. ábra: A lézer sztereolitográfia működési elve, magyarra fordítva. Manufacturing Guide: Stereolithography, SLA. Additive manufacturing method in which an ultraviolet laser is used to solidify a liquid polymer layer by layer. A kép forrása: <https://www.manufacturingguide.com/en/stereolithography-sla> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
5. ábra: Formlabs Form 2 3D nyomtató. A kép forrása: <https://www.creativetools.se/hardware/3d-printers-and-accessories/3d-printers/formlabs-form-2> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
6. ábra: Form 2 3D nyomtató felépítése. Form 2 printer components. Feliratok eltávolítva. A kép forrása: <https://support.formlabs.com/hc/en-us/articles/11500011510-Quick-Start-Guide> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
7. ábra: Form 2 3D nyomtató működése, magyarra fordítva. Sompop Benchairt, Daniel Whitley: Has 3D printing for the dental office arrived? Formlabs internal diagram. Magyarra fordítva. A kép forrása: <https://www.dentistryiq.com/articles/2017/01/has-3d-printing-for-the-dental-office-arrived.html> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
8. ábra: Formlabs fekete alapanyagból készült modellek. Artstation.com. Form 2 black resin 3D nyomtatott figurák. A kép forrása: <https://www.artstation.com/artwork/6NEdr> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
9. ábra: Áttetsző alapanyagból nyomtatott lencsék a megfelelő polírozás után Formlabs.com: How to create transparent 3D printed parts with clear resin. A kép forrása: <https://formlabs.com/blog/3d-printing-transparent-parts-techniques-for-finishing-clear-resin/> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
10. ábra: A Wöhler vállalat által SLA-technológiával gyártott nedvességmérő funkcionális prototípusa. Freedee Printing Solutions: Funkcionális prototípusok asztali SLA 3D nyomtatással többféle alapanyagból. Budapest, 2018.04.26. A kép forrása: <http://www.freede.hu/funkcionalis-prototipusok-asztali-sla-3d-nyomatással-tobbfele-alapanyagbol/> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
11. ábra: Ellenálló műgyantából készült biztonsági övcsat. Freeform4U. A kép forrása: <https://www.freeform4u.de/formlabs-form2-kunsthartz-belastbar-11-resin-in-der-kartusche.html> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
12. ábra: Protoszerszám fém befoglaló-keretben, 289°C-ig ellenálló műgyantából nyomtatva. Freedee Printing Solutions: Már így is lehet: kisszerűak olcsón, gyorsan, akár fröccsöntött minőségben. A kép forrása: <http://www.freede.hu/mar-igy-is-lehet-kisszerűak-olcsón-gyorsan-akar-froccsontott-minosegben/> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
13. ábra: Formlabs öntészeti alapanyagból készített gyűrűmodell, baloldalon az utókezelés előtti, jobb oldalon az utókezelés utáni darabok. Freedee Printing Solutions: Precíziós öntés a Formlabs kiégethető műgyantájával. A kép forrása: <http://www.freede.hu/precizios-ontes-a-formlabs-kiegethető-mugyantajaval/> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
14. ábra: Fogászati fűrészlapon biokompatibilis műgyantából nyomtatva, titán gyűrűvel ellátva. Freedee Printing Solutions: Széleskörű fogtechnikai 3D nyomtatás Form 2-vel a Dent-Art-Technic laborban. A kép forrása: <http://www.freede.hu/szeleskoru-fogtechnikai-3d-nyomatás-a-form-2-vel/> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
15. ábra: Áttetsző biokompatibilis műgyantából készült közvetlenül a fogakra helyezhető fogszabályzó sín. Formlabs: Professional materials for digital dentistry. A kép forrása: <https://formlabs.com/materials/dentistry/> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
16. ábra: Form Wash automata lemosókészülék. Formlabs: Form Wash + Form Cure, stronger parts, less effort. A kép forrása: <https://formlabs.com/tools/wash-cure/> Utoljára felkeresve: 2018.05.12.
17. ábra: Form Cure UV-utókezelő kamra. Unic-3d.com: Formlabs Form Cure. A kép forrása: <https://unic-3d.com/en/3d-printing-accessories/204-formlabs-form-cure.html> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
18. ábra: A nyomtatásra kiválasztott menetes alkatrész és az öntészeti mesterdarab grafikus modelljei. Saját tervezésű modellek, saját fotó.
19. ábra: Helyes és helytelen modellorientáció. Saját tervezésű modellek, saját fotó.

20. ábra: Túlságosan megdöntött modell esetében minden apró perem alátámasztásra szorul. Saját tervezésű modellek, saját fotó.
21. ábra: A modellt fontos rétegről rétegre leellenőrizni, és a támasz nélküli szigeteket support-tal ellátni. Saját tervezésű modell, saját fotó.
22. ábra: Az elkészült modellek. Saját tervezésű alkatrészek, saját fotó.
23. ábra: FDM nyomtatófarm gyártás közben. 3D printing.com, Michael Graham: A look at 3D printing as a production technology. A kép forrása: <https://3dprinting.com/3d-printing-use-cases/3d-printing-as-a-production-technology/> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
24. ábra: Formlabs nyomtatófarm felépítése. Formlabs: Form Cell, Automated 3D print production, powered by the Form 2. A kép forrása: <https://formlabs.com/3d-printers/form-cell/> Utoljára látogatva: 2018.05.12.
25. ábra: Form Cell gyártás közben. Formlabs: Form Cell. A kép forrása: [https://i.ytimg.com/vi/Vv1B4C\\_I8s/maxresdefault.jpg](https://i.ytimg.com/vi/Vv1B4C_I8s/maxresdefault.jpg) Utoljára látogatva: 2018.05.12.

# A VIZUALITÁS SZEREPE AZ E-LEARNINGBEN

László Zoltán

\* Apertus Nkft./Tartalomfejlesztési Osztály, Budapest, Magyarország  
[laszlo.zoltan@apertus.uni-nke.hu](mailto:laszlo.zoltan@apertus.uni-nke.hu)

**Abstract** – Graphics, drawings, or animations could never be interpreted on their own, whether we like it or not. They are always created for a well-defined purpose. This of course may only mean aesthetic pleasure, but it is the rarest of cases. In our case there is a given curriculum, which contains those knowledge elements, that students need to acquire. This is accompanied by an educational methodology - the easiest way to learn it - and a framework that is e-learning. This is where the graphic artist comes into the picture, whose most important task is to help and support the student. This is not a recent phenomenon, all traditionally printed textbooks build on it.

Online environment however has provided us with new opportunities. By using them we can have a much stronger effect on the recipient. High-impact visualities may be created, where appropriate, which may move as well. The emotional impact exemplified by visuality is what the graphic artist is building on, this effect strengthens imprinting and this is the ultimate goal. All visual elements used in e-learning materials are designed to carry information, enhance or complement the message, highlight the point, adhere to a learning element and assist the recipient, so that the information is quickly relocated from the short-term to the long-term memory.

Graphics, on the one hand, serves the purpose of learning, and on the other hand complements the content in its own language, which naturally presumes equality among the authors of the content. Pieces of work for their own sake neither support any educational purpose, nor help students understand the context. E-learning content could also function as an organism when the atoms (texts, graphics, tasks) in it are capable to serve a common purpose. Each element has a specific task and performs it in the foreground at a given point: transforming knowledge, increasing competence, or forming an attitude.

Typography, golden rules, modern UX/UI principles define the finished product as well as the "customer" intent and needs. Professional principles, for example, determine the optimal amount of texts for an infographics, but fonts, color usage, and proportions are by no means subjectivity. Well-described professional rules systems describe how to solve a task proficiently. So when we look at a graphic as a host, then behind a beauty is a conscious graphic design process and argument.

## I. GRAFIKAI ELEMELK SZEREPE

Egy grafika, rajz, vagy animáció sosem értelmezhető önmagában csak azzal, hogy tetszik vagy nem. Mindig

valamiért készülnek, valamilyen jól meghatározott céllal. Ez persze lehet csupán az esztétikai élvezet is, de ez a legtrikább eset. Esetünkben arról van szó, hogy adott egy tananyag, amely tartalmazza azokat a tudás-elemeket, amiket a tanulóknak meg kell tanulnia. Ehhez társul egy oktatási módszertan – ahogy ezt neki a legkönnyebb megtanulnia – és a médium, ami az e-learning. Ekkor kerül képbe a grafikus, akinek az a legfontosabb feladata, hogy segítse és támogassa a tanulót. Nem új keletű dolog ez, minden hagyományosan nyomtatott tankönyv erre épít.

## II. TANULÁS TÁMOGATÁS

Az online környezet olyan új lehetőségeket adott a kezünkbe, amikkel, sokkal erőteljesebb hatást tehetünk a befogadóra. Átütő erejű látványokat lehet készíteni, amik adott esetben mozoghatnak is. A vizualitás által kifejtett érzelmi hatás az, amire a grafikus építi munkáját, ez a hatás erősíti a bevéssődést, és végső soron ez a cél. Az e-learning tananyagokban használatos minden vizuális elem arra hivatott, hogy információt hordozzon, erősítse vagy kiegészítse a mondanivalót, kiemelje a lényegét, vagy hozzátapadjon egy tanulási elemhez és a befogadóra tett hatásával segítse, hogy az adott információ hamarabb átkerüljön a rövid távú memóriából a hosszú távúba.

A grafika egyrészt kiszolgálja a tanulási célt, másrészt kiegészíti a tartalmakat a saját nyelvén, ami persze egyenrangúságot feltételez a tananyag készítői között. Öncélú alkotások nem támogatnak semmilyen tanulási célt, nem segítik a tanulót az összefüggések megértésében tehát nem lehetnek mások, mint díszek a karácsonyfán. Az e-learning tananyagok is organizmusként képesek működni akkor, ha a benne lévő atomok (szövegek, ábrák, feladatok) képesek egy közös célt szolgálni. Minden elem meghatározott feladattal vesz részt a működésben és a megfelelő ponton előtérbe kerülve teljesíti feladatát: tudást ad át, kompetenciát növel vagy attitűdöt formál.

## III. A SZAKMAI SZABÁLYOK ÉS A MINŐSÉG KAPCSOLATA

A tipográfia, az aranymetszési szabályok, a modern UX/UI alapelvek ugyanannyira meghatározzák az elkészülő terméket (legyen az bármilyen műfaj: kiadvány, infografika, kollázs, animáció stb.), mint a „megrendelő” szándéka és igényei. A két elvárás között lavíroznak a grafikus, amikor megtervez egy grafikát, vagy storyboard-ot készít egy animációhoz. Szakmai elvek



döntik el például egy infógrafika esetében a szövegek optimális mennyiségét, de a betűtípusokat, a színhasználatot és az arányokat is, semmiképpen sem a szubjektivitás. Ezek nem légből kapott ötletek „mert ez jól néz ki”, hanem jól leírt szakmai szabály-rendszerek írják le, hogyan kell egy feladatot profin megoldani. Tehát amikor befogadóként egy grafikát nézünk, akkor a szépség mögött mindig egy tudatos grafikai tervezés folyamat és érvrendszer húzódik meg. Ezért van az, hogy nézőként tetszik (vagy nagyon nem) egy grafika, de nem tudjuk pontosan megmondani, hogy miért – azért mert a durván 600 éves szabályok tipográfiai szabályok nem áthághatóak. Illetve lehet, csak nem érdemes, mert az eredmény biztosan rosszabb lesz, mint amilyen lehetne.

Fontos, hogy egy adott típusú terméket várunk el egy adott grafikustól. A „grafikus” kifejezés így általánosan már csak azért sem állja meg a helyét, mert egészen más produktumot állítanak elő az egyes szakágak, és azokhoz egészen más tudás szükséges. Ezek a tudások egyrészt veleszületett tehetségből adódnak, másrészt a szakma szabályainak ismeretéből. Anélkül, hogy nagy szavakkal dobálóznánk, meg lehet említeni az Aranymetszési szabályoktól, a betűhasználati és keverési szabályoktól át a dinamikáig, amelyek befolyásolják egy produkció előállítását.

Vannak designerek (általában őket szokás grafikusnak nevezni), akik elsősorban terveznek, vagyis ők készítik el az adott grafikákat vagy megterveznek felületeket. Ők készítenek logókat, háttereket, grafikákat, infógrafikákat is, mivel erős arányérzékkel terveznek, és erős a tipográfiai érzékenységük is. Illusztrátorok, akik elsősorban karaktereket és a rájuk épülő történet alapú anyagokat készítenek, például képregényeket. Nekik nagyon erős a szabadkézi rajz kompetenciájuk, így sokféle stílusú és hangulatú karaktert és történetet tudnak megtervezni. Az animátorok az előző két szakág által elkészített nyersanyagokkal dolgoznak – vagyis aránylag keveset terveznek – ők mozgatják meg a karaktereket, és ők készítik el a designer terve alapján a kinetic tipókat is. Vannak még (sok egyéb műfaj mellett) montírozók és tördelők, de ők jellemzően nem az e-learning területen dolgoznak.

#### IV. TANULÁSI ÉLMÉNY

Egyre egyértelműbb, hogy a magas minőségű e-tananyagok elkészítéséhez elengedhetetlenül szükség van a profi grafikus munkájára. Ez ugyanis értelmezhetővé és kézzelfoghatóvá teszi a sokszor bonyolult összefüggéseket, képileg ábrázolja a folyamatokat, kiegészíti és hangsúlyozza a tananyag egyes részeit, vagyis a saját nyelvén oktatja a tananyagot. Ezt pedig nem lehet laikusokra bízni, mivel a szakmai és a minőségi elvárásokon túl a vizualitás nyelvét is beszélni kell. A tanításmódszertan és a grafikai megjelenés együtt alkotja a tanulási élményt.

#### V. MINTÁZATOK

Erre nincs előre megírt kotta, nem is lehetne ilyet írni. A készítés során alakul, módosul a látványvilág, egy dolgot tartva szem előtt: segíteni kell a hallgató munkáját.

Miközben a módszertani elvek és a tartalmak adottak, a grafikus a legjobb vizuális megoldást keresi. A maga módján értelmezi a tananyagot, és lefordítja azt a saját nyelvezetére. Ilyenkor mintázatokat keres és talál. Mivel a témában általában járatlan, azokat a kapcsolódási pontokat keresi az általa ismert világból, amelyekkel értelmezni tudja, amit képekben ábrázolnia kell. Mint amikor felhőket látunk az égen, és beelátunk dolgokat. Az agyunk értelmet keres ott is, ahol nincs, mert így könnyebben értelmezhető számunkra a világ. A grafikus is beelát dolgokat a témába, akkor is, ha azok nincsenek ott. Valószínűleg a gondolatok és a képek ilyenkor többszörös áttételen keresztül nyerek el a végső formájukat, és a tananyag talán pont ettől válik élvezhetővé. A grafikus a látványvilággal (a színekkel, elemekkel, helyzetekkel) megnyugtató környezetet is teremthet a hallgató számára, ha az segíti a megértést – de meglepő fordulatokkal ki is emelheti a tanulót a komfortzónájából, ha az a célravezető a bevesződés megerősítéséhez. Minél nagyobb (vagy kisebb) a logikai távolság a kiindulási állapot (információ) és a vizuális megközelítés (például egy animáció története) között, annál élvezetesebb és érthetőbb az adott tanulási elem. Nincs tehát semmilyen speciális, titkos tudása a grafikusnak, csak képes összekötni két – egymástól látszólag független – dolgot, hogy abból egyet gyúrva létrehozzon egy újszerű, szórakoztató és hasznos harmadikat.

#### VI. ELŐZETES ISMERETEK

Ennek előfeltétele, hogy a grafikus tág ismeretekkel rendelkezzen a világról. Ez akár a kertépítést, a gasztronómiát vagy a honi barkácsolást is jelentheti; a lényeg, hogy releváns módon segítse az absztrakciós folyamatot. Az is fontos, hogy az elkészült mű olyan logikai láncot kövessen, amelyen majd a hallgató is végig tud menni, vagyis a közös tudáson alapuljon. A hallgató vélelmezhető tudása, ismeretei, valamint a vizuális tér, amelyben él, és amit ismer, meghatározza, hogy a grafikus munkája mennyire lesz sikeres. Ilyen értelemben a vizuális nyelv nem lehet sem túl összetett és bonyolult, sem pedig infantilis. Amennyiben pedig a tananyagban humort alkalmazunk, annak kifejezetten mindenki által érthetőnek kell lennie, hiszen csak így érheti el a célját.

#### VII. KREATÍV KÖRNYEZET

A grafikus körülvevő környezet tehát meghatározza a sikerességét is. Környezet alatt a fizikai munkakörnyezet is érthetjük, de sokkal inkább döntő az információk áramlásának biztosítása és a hozzáférés más alkotók gondolataihoz. Annak a tudásnak, amit egyszer valaki már leírt, nincs újdonságértéke. Ilyen értelemben annak a grafikusnak, amit valaki egyszer már megtervezett, a grafikus számára nincsen „kreatív haszna”, azt már csak inspirációs eszközként lehet felhasználni. A grafikai tervezésnek mindaddig alapfeltétele az újdonságra való törekvés, illetve az újszerű megközelítés, amíg a proaktivitás nyitott kapukat döngtet, amíg az impulzív magatartás támogatottságra lel, és amíg lehetőség van a bátor elképzelések megvalósítására.

## VIII. ÖSSZEGZÉS

Mindezek az összefüggések képesek egy valóban komplex rendszerré tenni egy elektronikus tananyagot és

kiszolgálni a célt, amiért készültek. Minden alkotóelem szimbiózisban van egymással, de a maga nyelvezetével beszél a tanulóhoz. A modern felületek és eszközök használata azonban újabb kérdéseket vet fel, már a tananyag tervezési fázisában is. Mert virágozzék a mezőn minden virág, de nem ugyanabban az egy cserépbén.

# A survey of Mixed Reality Laboratory Solutions and their Applications in Automotive Higher Education and Research

Berenice Llive<sup>1</sup>, László Bokor<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Commsignia - BME HIT V2X Communication Research Group  
MediaNets Laboratory, Department of Networked Systems and Services,  
Budapest University of Technology and Economics, Műegyetem rakpart 3-9., 1111 Budapest, Hungary

{llive, bokor}@hit.bme.hu

**Abstract**— Mixed reality (XR) labs allow the students to be active agents and part of the 3D real-time world belonging to the virtual environment. They will be able to directly interact with the learning system and make timely decisions based on their movements, position, reactions. This article is committed to reporting the state-of-art of immersive virtual reality laboratories focused on automotive engineering and more precisely vehicular communication (Vehicle-to-Everything, V2X) as a central use case. First we provide an overview of automotive lab environments. Then we highlight the advantages and main challenges of the application possibilities in automotive higher education and research. We present the applied techniques (software and hardware) currently used. Finally, we present the results collected from surveyed literature, and provide an analysis about the approaches from the solutions' implementation feasibility, and the student learning and research impact point of view. Our work contributes to compile existing and identify possible application areas of virtual laboratories within the domain of vehicular communication and automotive engineering broadly, reveal the design of future XR labs, prompt to increase such applications for educational laboratories and mass adoption addressed to design novel learning strategies breaking the traditional learning rules, thus facilitating interactive teaching and learning methods.  
**Keywords:** Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality, Higher Education, Virtual Laboratories, Automotive Engineering

## I. INTRODUCTION

Nowadays the education and technology became very close and they have a common feature: both must be constantly up to date to contribute to new strategies and properly fit towards the world development. On one hand, universities need to include new technology tools into their educational teaching activities, additionally professors have to provide updated knowledge or at least up-to-date real life examples during their lectures. These facilities help to diversify pedagogical-didactical methods and boost student's cognitive skills. On the other hand within the technical careers and scientific education, the laboratory practices mean a key factor to empower their learning and empirical research; hence well-equipped laboratory environments with cutting-edge technologies are highly necessary. Currently, myriad multimedia

techniques and tools are being applied or projected to be used in Higher Engineering Institutions e.g. distance learning, e-learning, MOOCs (Massive Open Online Courses), Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) Laboratories, all of them being integrated and building the concept of immersive learning and training[1]. Immersive learning seeks out to find and use new methods to boost the learning potentialities. VR is a simulated reality built with the use of computer graphics systems in combination with display and interface devices such as VR helmets or dedicated glasses to provide the effect of immersion[1], [2]. AR is the extension of virtual reality; it superposes synthetic elements like 3D virtual objects or multimedia contents on to real-world. It has three qualities: the combination of virtual objects and the real world, real time interaction and 3D space only[2], [3]. The concept of Mixed Reality (XR) was first introduced by Milgram and Kishino in 1994[4] by merging together the real and virtual objects and environments. The implementation of VR/AR labs have not been boosted yet, due to several challenges such as expensive devices, complex usage, user adaptability and lack of well-designed content. In [5] the recent Augmented/Virtual Reality Report Q2 2018 shows that the investment category trends within AR/VR industry are mobile AR games, AR/VR photo, video, AR/VR technology and smart glasses gadgets. Only a small percentage of investment is presented for AR/VR education services. In order to conceive a realistic perception regardless its application area requires powerful software and hardware [2]. Therefore it is important likewise to expose the need to apply such technology in the science and education areas as it brings multiple benefits to professors, students and researchers involved in technological and engineering careers. One of the use cases particularly treated in this paper is aligned with vehicle engineering. The implementation of virtual labs and processes can collaborate to simulate complex critical scenarios where may imply human risks e.g. prevent road crashes, detect poor traffic conditions, control vehicle speed to reduce the crash impact and measure driver reaction time. All this gathered information is crucially beneficent to young engineers

and researchers to enhance the driving operating systems to enhance road safety and traffic flow. Therefore our main goal is to present the state-of-the-art of XR laboratories for automotive engineering. Recall the principles of learning theories and its value for AR/VR labs and analyse the implementation assessment and evaluation of current automotive AR/VR labs. This paper is organized as follows. Section II is committed to provide an overview of related virtual environments and laboratories for automotive technologies. In the third section is presented the XR technology concepts and their role in learning and automotive scenarios. Section IV explains the technical infrastructure, design, and feasibility of XR laboratory applications as well as their advantages and challenges for vehicular XR labs. The fifth and last section addresses our future research and conclusion.

## II. REVIEW OF XR LABORATORIES

As XR technology evolves, so as well the motivation to introduce this technology into laboratories looking for its applicability to a wider class of engineering disciplines. Deployment of AR/VR laboratories for Higher Education has a broad literature, but few of them are related to automotive engineering field, there are multiple development toolkits, applications, hardware used in a vehicle laboratory environment. These laboratories have different levels of complexity and learners have a direct interaction with the learning material helped by simulations, devices, data collection techniques and models. Authors of [6], present a set of laboratories deployed for autonomous driving. Upon the initiative of The Budapest University of Technology and Economics (BME) in cooperation with Eötvös Loránd University (ELTE), and industrial partners established the Research Center for Autonomous Road Vehicles (RECAR) aimed to contribute for the development of research, science, and industry in the area of autonomous vehicle technology. The RECAR center built advanced laboratories to enhance the education and research in this strategically area[7]. For testing and validation the functionalities of autonomous vehicles, five laboratories and an Autonomous Test Track were deployed: The Accident Reconstruction Research Lab aimed to investigate new forms of accidents expected by the autonomous vehicles, located in BME building [8]. The Technology Research Lab, Component Analysis Lab, System Integration Lab and Vehicle-in-the-loop Lab are distributed labs located in BME, ELTE and MTA SZTAKI (Hungarian Academy of Sciences, Institute for Computer Science and Control)[6]. In the Faculty of Transportation Engineering and Vehicle Engineering[9], there is an Audi TT based vehicle simulator system[10], it possible to interact with it and it provides a real-time animation of the vehicle and its surroundings, with the help of information gained highly complex models from brake systems, steering systems, wheels. This information is also projected on the windshield providing an original and safe driving experience. In the same faculty the Road Traffic Control Laboratory[11], simulations are executed

by different tools such as PTV Vissim a software traffic simulator that allows to represent public transport, optimize routes and predict traffic flow [12], SUMO for road traffic simulation [13], Sitraffic Siemens Scala for traffic control[14] where real time data is available about the traffic control system of Budapest [15]. The work done in [1], [16] focuses on science, technology and engineering laboratories, the authors provide a wide overview of virtual laboratories for engineering field e.g. the Process Control Virtual Laboratory of the Slovak University of Technology addressed to Mechanical and Electrical Technology [17], the Multiplatform virtual laboratory deployed in the Catalonia Polytechnic University for education and training of Electronics Engineering career implementing java and Matlab tools[18]. RobUAlab of the Alicante University address for learning the basics of Robotics through the interaction with a real robot[19]. However none of these laboratories are addressed to transportation or automotive engineering. Additionally most of these laboratories are deployed only in a virtual simulation environment, some of them allow the possibility to experience in real time. Within the automotive industry, the companies implement the XR technology in their laboratories mainly for automotive design, brands such as BMW uses MR technology for efficiently crafting the next car generations. This technique uses a car prototype environment; the designer sits onto it and uses a Head Mounted Device (HMD) for executing a test drive, the designer and engineer can virtually test and watch the car features with the use of unreal engine tool(a game-based software development tool)[20] which helps speed up the process for high-fidelity car visualization and real-time decisions. The MR used by BMW designers and engineers allows visualizing between the real and ideal modelling car by predicting its price, manufacturing time and the technology that will be implemented, this technique helps them to experiment and take decisions in advance, proving the possibility for changes, refinements before the final product is manufactured [21]. The work done in [22] consist of a virtual reality environment developed by Unity 3D graphics where the student and professor can achieve a high immersion teaching-learning experience. It is possible to select the difficulty level for the training process aimed to enhance skills to students. The high acceptance and widely used not only in the engineering education but within the automotive industry for the deployment of XR labs is promising.

TABLE I – AUTOMOTIVE XR LABORATORIES

Project/Lab	Institution	Field	Tool	Ref.
RECAR	BME			
<i>Accident Reconstruction Research Lab</i>		Accident Analysis	Data Collection Software	[8]
<i>Technology Research Lab</i>		Hardware Components	HD stereo camera, Radar, Lidar	[23]
<i>Component Analysis Lab</i>	ELTE	data and sensor analysis	Data acquisition software, environment sensing tools,	[23]

			steering sensors	
<i>System Integration Lab</i>	SZTAKI	automotive communication	Simulation and measuring system	[23]
<i>Vehicle-in-the-loop Lab</i>		Vehicle Testing	Real and simulated sensors, simulation software, test cars	[23]
<i>Autonomous Test Track</i>		Testing functions	Traffic crossings, moving obstacles, C2X communication	[23]
<i>Traffic Road Control Laboratory</i>	BME	Road Traffic Modelling and Control	PTV Vissim, SUMO, Sitrific Siemens Scala	[11]
<i>Virtual Engine lab</i>	University of Bath	Powertrain Engineering, Engine Design	Mathworks Matlab	[24]
<i>Engine Calibration lab</i>	Hamburg University	Engine Design	INCA Tool	[25]
<i>Cruise Control Lab</i>	University of Michigan	Automotive Control system design	Simulink, OpenGL	[26]
<i>Automatic Vehicle Transmission</i>	Korea University of Technology and Education	Assembling/Disassembling Transmission	ARToolkit, OpenGL	[27]
<i>Driving Simulation Laboratory</i>	The Ohio State University	Automated driving	Realtime Technologies, Inc (RTI) SimCreator, SimVista	[28]
<i>CATT Lab (Center for Advanced Transportation Technology)</i>	University of Maryland	Analytics Design and developing Tools	Clarus Data, Virtual Weight Station, Timeline	[29]

### III. X-REALITY

#### A. Virtual, Augmented and Mixed Technologies (X-Reality)

X-Reality (XR) refers to Virtual, Augmented and Mixed Reality (VR/AR/MR). These technologies are not new; the research for X-Reality has been handled along decades ago[30]. It offers a vast amount of affordances, thus its concept and applicability will depend on the technology and the field it is applied[31]. Augmented reality is a form of virtual reality where the user is linked to the virtual and real world elements, both well-adjusted and running interactively in real-time. Here the surrounding environment is real in contrast with VR where the surrounding environment is solely virtual [32]. Several approaches are referred as mixed reality: any scenario combined with real and virtual objects/ world on the same display is a mixed reality scenario, thus mixed reality also includes augmented reality [33]. Other form of MR was introduced in 2009 by S. Jeon and S. Choi [34] by combining the real, virtual and haptic technologies, the authors proposed a new taxonomy for Haptic AR based on a composite visio-haptic reality where the virtuality continuum is extended. This technology lets the participant to experience the real objects within the virtual environment including the sense of touch. The purpose to emphasize the terminology is to clarify the conceptual understanding of XR technology and to provide a glance of the different categorizations of MR systems and their

pertinence for laboratory learning experiences. Mixed reality is prompted to become popular because it can be used in different areas, with multiple devices and anywhere such as smart mobiles, laptops, dashboards, cars aligned to the era of Mobile AR and Cloud AR. A vast amount of applications are now available and easily reachable from Google or Apple stores. VR Cloud [35] is a vehicular solution that uses 3D and VR on a cloud server. The last ingenious service by Huawei is E2E Cloud VR system prototype [36] which is a VR platform aimed to give multiple VR services to end users. This solution was developed by several industry partners through the VR OpenLab industry cooperation plan[37] addressed to the implementation of Cloud VR apps. Companies like Google and Apple entered into the VR/AR market as well with ARKit [38] for iOS and ARCore [39] for Android. These apps are the most influenced and installed solutions addressed to developers for creating mobile AR apps. Another type of mixed reality is the so-called Holographic apps and the HoloBots (Holographic Robots). It is a Windows Mixed Reality Unity project for Microsoft HoloLens[40]. This solution integrates 3D technology, augmented reality and Kinect technology [41] used for Xbox 360 and Xbox One developed by Microsoft. It provides gesture, touch, motion, and speech recognition, it greatly differs from usual HMD as it has a high-light field and transparent lens, and it gives the sense to port usual sunglasses thus allowing interacting with real and holographic world at the same time. Based on these examples Table II summarizes the main characteristics that XR reality possesses.

TABLE II - MIXED REALITY FEATURES PER CATEGORY

Characteristics	Category		
	VR(Weak and Interactive)	AR	VR Cloud
<i>Computer Graphics</i>	X	X	X
<i>360 Panoramic Technology</i>	X (limited to Interactive VR)	X	X
<i>Image Quality</i>	X	X	X
<i>VR Simulated Environments</i>	X	X	X
<i>Interactive Experience</i>	X (limited to Interactive VR)	X	X
<i>Immersive Experience</i>	X (limited to Interactive VR)	X	X
<i>Light Field</i>	X(limited to Interactive VR)	X	X
<i>High Definition Images</i>	-	X	X
<i>Multi-sensor(sight, hearing, touch, motion and direction)</i>	X(limited to visual and hearing in Weak VR)	X	X
<i>Real-time support</i>	X (limited to Interactive VR)	X	X
<i>Online On-demand Service</i>	X (limited to Interactive VR)	X	X
<i>High Broadband connection</i>	-	X	X
<i>Head-Mounted Display(HMD) use</i>	Only for Interactive VR	X	X
<i>Low Latency</i>	-	-	X
<i>Cloud Streaming</i>	-	-	X

### B. Teaching and Learning in XR Environments

The XR technology industry has been regularly modeling innovative services and apps, addressed to create a teaching and learning paradigm shift in the educational field. In spite of the aforementioned fact, the premature investment and implementation in schools and institutions in favor of the emerging technology are mostly considered by economic, avant-garde technology and innovative learning methods. But the laboratory implementation study must be carefully handled by the learner-centered approach, rather than by the technology-centered point of view to assure the quality learning and motivation[42]. Cognitive learning theories should be considered such as: Instructional design, Cognitive Load Theory (CLT), deals with structure the information in order to reduce problem solving difficulty. CLT has been used to investigate instructional techniques[43]. According to CLT the limitations of working memory (WM) in the learning of new tasks together with its ability to cooperate with an unlimited long-term memory (LTM) for familiar tasks enable people to effectively deal with complex problems and acquire complex knowledge and skills[43],[44]. The capacity and duration limits of WM are eliminated when it deals with familiar information that is stored in LTM in cognitive schemas[45]. Cognitive Theory of Multimedia Learning is a cognitive theory [46], it manages the learning ways from words and pictures, the theory is summarized by the following components: dual channel structure (visual and audio), limited processing capacity in memory, three memory stores (sensory, working, long-term), five cognitive processes of selecting, organizing, and integrating (selecting words, selecting images, organizing work, organizing images, and integrating new knowledge with prior knowledge), and theory-grounded and evidence-based multimedia instructional methods[47]. Only few AR/VR labs base their work on learning theory; hence, XR developers and designers so as to succeed with their prototypes within the engineering academic environment are compelled to review the learning mechanisms. and incorporate these learning outcomes into their models for developing practical and effective academic solutions. Mixed Reality Aided Engineering provides a modern, easy and effective way of learning complex structures, within the help of XR labs will be possible to present in 3D complex environments where the students will interact at the same time with the professor and the material itself.

### C. X-Reality for Vehicular Environment

Augmented reality within the automotive industry proposes numerous approaches towards to enhance and ease the car driving. Some of the VR driving simulators are T3R [48], TAGSystems [49] or UC-win/Road Drive Simulator [50]. These simulators have some features in common. 1) In order to give an AR experience the participant must wear a head-mounted display, 2) the aforementioned apps are developed solely to virtual environments but allow driving a static real car/prototype. However dashboard-mounted displays and solutions are as well available. These innovative approaches give the driver a more realistic and safe interaction because it merges real-time virtual objects with a real environment making them adjust as long as the car moves along the street by changing its position, speed and route. WayRay [51] is one of these trending solutions. It has features such

as a compact projection system, holographic optical elements embedded into the windshield, multi-coloured interface, and wide field of view. It incorporates the Navion's advance augmented reality technology; it is the first holographic AR navigation system for cars[52]. The Navion tech provides real time route information and adjusts in accordance with the surrounding environment making driving safer; the holographic optical element is the key tool of this device. It is a photopolymer film that retains the properties of a periodic nanostructure, creating a real-time AR experience without the need of additional gadgets, eyewear or headwear. Navion has incorporated a full HD camera for mapping the environment and keeping track of the car's location, the so called SLAM process: simultaneous localization and mapping and uses 4G connectivity, the device can be installed into any private vehicle or public transport becoming immediately into a modern vehicle with XR incorporated technology. Virtual objects are integrated into the real world to help reduce driver's distraction [53]. The HoloEngine App [54] is another mixed reality solution developed in 2016 by 360world Europe Kft. [55] with the help of HoloLens tool [40]. It gives the opportunity to see an engine floating in the air, examine a running engine, analyze its work, it is possible to use voice and gestures commands to control the engine. Other useful and innovative tool is Cognitive3D [56]. This is an analytics technology which allows collecting information of customer's behavior (it measures physiological feedback from sensors, user visual engagement, identifies scenarios when the user experience physical fatigue). The features that Cognitive3D offers significantly contribute to design and build vehicles according to user's needs and expectations. Traffic Management is an important area of the Intelligent Transportation System and Automated Highway System (AHS). Virtual Reality is widely used in transportation systems for real-time traffic data visualization[57], traffic simulation systems in virtual 3D environment [58], [59] and driving simulators[60] [61] for studying the vehicle performance in different driving scenarios. There are several tools used for traffic management simulation, AIMSUN[62] is addressed for offline and real-time traffic management decision support and provide solutions for short and medium term planning and operational problems[63]. The authors in [64] developed a Hardware-in-the-loop (HiL) V2X Simulation framework with the help of SUMO toolkit, this framework offer a straightforward solution for cooperative vehicular system testing. The framework was developed with real Vehicle-to-Anything (V2X) devices, protocols and APIs, ready to be tested in real traffic conditions. XR technology offer a multiple SDKs, applications, simulators available for automotive engineering and designing, it allows building innovative applications, solution, and prototypes [66], [67].

## IV. DESIGN AND ASSESMENT OF XR REALITY LABORATORY APPLICATIONS IN AUTOMOTIVE SCENARIO

### A. XR automotive labs and their areas of application

XR laboratories have been deployed for different purposes. In section II the main implementation areas of automotive engineering were identified. Those were deployed for automotive assembly process, manufacturing, intelligent transportation systems, car and



engine design. The development of such XR environments addressed to research, teaching and learning for automotive engineering, significantly increases the student interaction between them and the professor to make decisions. In [68] the use of virtual laboratory showed positive results among the students and they were more interested in the subject. The research done in [26] for the cruise control lab demonstrated that the visual and haptic experiences for control design contributed to the learners to develop their design skills and a valuable background in embedded control systems, there were engaged and enthusiastic presenting their final designs. The virtual engine laboratory [24] allowed the students to deeply explore the engine calibration and have a direct interaction with the mathematical model of the engine, creating a linking with the research. The table II provided a broad overview of the current XR automotive laboratories deployed were different areas of the vehicle life cycle are involved. Despite there are many automotive laboratories implemented around the universities, there is little literature regarding the statistical educational value they bring. The analysis proves that its implementation is feasible as within all the literature were found positive learning approaches and high learning motivation. The implementation of Intelligent Transportation System (ITS) and its emerging technologies are aimed to enhance the traffic management, road safety and decrease car collisions, thus laboratories for testing and validating this autonomous driving and cooperative use-cases are needed, before merging it into the real world in order to achieve a feasible large-scale acceptance and deployment.

### B. Content Design and Factors

The design proposal of future XR laboratories and the possible applicable technologies are huge, from table II different approaches are identified: 1) Computer-based simulation, it is a student-machine interaction with a vehicle software installed, virtual experience only, 2) virtual weak reality lab, it is a combination of software simulation, car prototype and accessories, 3) AR/VR Interactive lab, it is an interaction with computer-based simulation, car prototype and real-time traffic data, 4) Mixed reality lab, it is a lab with cloud software-based support, interaction with real world, data, prototype and accessories, the case of HoloEngine app[54]. Santos et al. in [31] considers three factors affecting the augmented reality learning experience design: Hardware, Software and Content-related. The Hardware used for automotive XR experience is usually laptops, desktops, tablets, smartphones, for the high-experience visualization head-mounted devices are used (Gear VR, Oculus Rift, HTC VIVE), car prototypes, projectors. Depending on the hardware used the software and content should fit the hardware requirements, it varies depending of the XR display experience. Thus the software will be developed according to the display used and its graphic features. For haptic interaction, the hand tracking technology tools are used, there are numerous in the markets such as Leap Motion, Manus VR, iMotion, Microsoft Handpose, Myo, Ultrahaptics among others. The analysis done in [31] detects three content-related issues: Instructional design, Authoring tools, and content management tools. The content management tools can be stored in same device, cloud or in the network. The delivery location-content stored in cloud or network has bandwidth requirements for

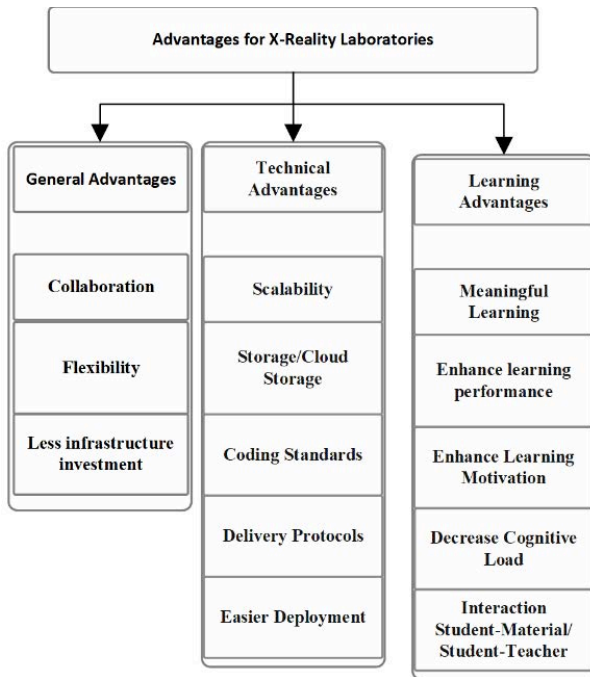
real-time content delivery, interaction and integration of virtual elements, this features can be considered as an advantage from the customer's point of view due to the mobility and accessibility, however cloud rendering poses high latency and bandwidth requirements that the current network might not be able to provide for a real-time content delivery, data visualization or Holographic Management System, decreasing the QoS and QoE. The design strategies in [31] were identified: enable exploration, promote collaboration and ensure immersion. However learning factors such as pedagogy methods, subject field, difficulty level, directly affect the content design, hence these aspects should be taken into account by creating learning content.

### C. Advantages and Challenges of XR laboratories

Traditional laboratories involve a great economic investment and big maintenance effort. XR laboratories propose a solution to it. The use of XR technologies offers the possibility to have immersive experiences and a direct interaction student-professor. Complex, risk and accident situations can be simulated and measured as well as unexpected events or adverse environmental conditions, thus providing the possibility to analyze and improve the driving experience. Another important advantage is the resistance to equipment damages, in a full virtual environment[68]. Students learn theoretical, practical methods achieving learning outcomes in an interactive manner. The educational value of XR laboratories is controversial. Along this section we evaluate and summarize common advantages and challenges encountered in scientific papers as well as the discrepancies related to them. For the ease of the evaluation the authors have divided the advantages in three groups: general, technical and learning advantages. General advantages are related to common features for XR laboratories, XR solutions saves engineering time and costs, it allows to simulate complex scenarios[58]. There are numerous scientific articles that support the hypothesis that VR/AR technologies decrease the cognitive load. In [31] findings support this theory by three ways: the Real World Annotation defined as the juxtaposition of the real and virtual worlds, similar as MMLT (words and pictures)[46]. It improves the perception and reduces the cognitive load in the limited working memory, so that a bigger fraction of the short-term memory (STM) can be used for operating cognitive processes. The Contextual Visualization is the representation of virtual information and help a student construct a more elaborate knowledge and associate with the personal experience[69], and Vision-haptic visualization aimed to enhance the visual perception in two modalities: sense of sight and sense of touch[70]. The work performed in reference [71] was done in an engineering college where four test were measured. In this evaluation forty eight students participated, it was calculated the performance of the students according to their achievements. Results obtained reflect a high student's interest while using HMD than other systems proving the evidence of positive impact by utilizing VR technology, same positive evidence was found in[24], a study case for powertrain engineering at master's level by using an engine test cell, results show the students got a depth engagement with the research and improvement of performance in comparison to assessments focused on remembering. On the other hand

in [42] the results completely differ from this theory as the paper indices rates showing that the students were more overloaded during learning. For this test Samsung Gear VR was used, thus a single set-up was only applied. In [46] this theory is supported by the cognitive load memory and multimedia learning theory where the working memory overloads with high new amount of information and it is kept into the STM (Short-Term memory) only. Thus there are few literature resources on the use of MR for education. The interaction Student-Material/Student-Teacher gives them the chance to make intentional mistakes for measuring the consequences of these decisions, calculating for example the crash impact, the traffic flow, the driver reaction etc. Quantify the educational value that the XR laboratories contribute to boosting the motivation, engagement and quality learning is a challenging task as it depends on multiple factors; however it is possible to assure that the developed content follows the suitable learning theories to adapt to most students. Figure 1 summarizes the related general, technical and learning advantages.

Figure 1. Advantages



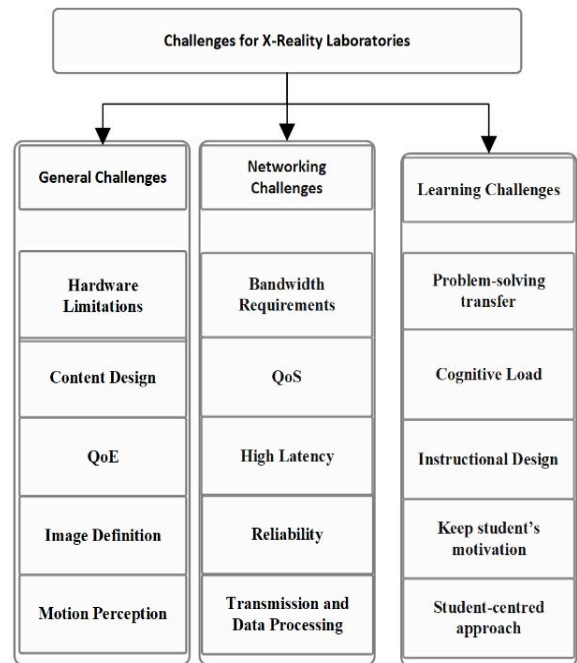
Challenges referred to hardware limitation include:

- Battery constraint as the HMD uses battery with for a short-time period,
- Memory and CPU powerful Hardware to process high quality images,
- Complex hardware use, students might be no familiar with the use of the gadgets increasing the cognitive load.
- Content Design remains for expensive content processing,
- QoE addressed to Image Definition, Motion Perception.

Network constrains can be managed by Artificial Intelligence Cloud manage capable to process GPUs and content in such a way that the latency is low with a high resolution quality. [72], [73]. Keep the motivation

and positive attitude is considered a key challenge as depending on the content level whether it is too easy or too difficult, the motivation can differ from one student to another, thus keep a group balance with same skills and knowledge is important for science learning. Student-centered approach refers to adapt the technology to the student and no the opposite this can be achieved through the research of cognitive learning methods. According to [16] there is few research taking into account the student-centered approach, current existing virtual labs are centered in technological-centered approach. Figure 2 summarizes the related general, networking and learning challenges.

Figure 2. Challenges



## V. FUTURE RESEARCH

As future research we would like to execute a statistical analysis of real learning outcomes as there are few literature resources on the use of MR for automotive engineering and deployed, most of the literature is focused on industry implementation, car engine and design but learning value addressed to vehicle communication and autonomous driving laboratories has not deeply been investigated.

## VI. CONCLUSION

XR technology for transportation and automotive field is absolutely a powerful tool for manufacturing, development and product design, transport intelligent system deployment and autonomous driving. However within the engineering education and the laboratory applicability the research list becomes almost empty, especially when learning and pedagogic methods should be considered, hence from this lack of analysis its successful applicability and learning outcomes differ from one research to another, a proper evaluation is necessary to be done instead of generalize. XR laboratories offer countless features however the lab

experiences should be a complement of learning curriculum instead of replacement the traditional learning.

#### REFERENCES

- [1] V. Potkonjak *et al.*, "Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review," *Computers & Education*, vol. 95, pp. 309–327, Apr. 2016.
- [2] "(13) Virtual Technologies Trends in Education," *ResearchGate*. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/311373822\\_Virtual\\_Tech\\_nologies\\_Trends\\_in\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/311373822_Virtual_Tech_nologies_Trends_in_Education). [Accessed: 30-Apr-2018].
- [3] M.-C. Hsieh and H.-C. Koong Lin, "A Conceptual Study for Augmented Reality E-learning System based on Usability Evaluation," *Communications in Information Science and Management Engineering*, vol. 1, no. 8, pp. 5–7, Oct. 2011.
- [4] "Milgram Kishino 1994 | Mixed Reality | Virtual Reality," *Scribd*. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/250458467/Milgram-Kishino-1994>. [Accessed: 15-May-2018].
- [5] "REPORTS » Digi-Capital." [Online]. Available: <https://www.digi-capital.com/reports/#augmented-virtual-reality>. [Accessed: 01-May-2018].
- [6] Z. Szalay, T. Tettamanti, D. Esztergár-Kiss, I. Varga, and C. Bartolini, "Development of a Test Track for Driverless Cars: Vehicle Design, Track Configuration, and Liability Considerations," *I*, vol. 46, no. 1, pp. 29–35, 2018.
- [7] "Research Center for Autonomous Road Vehicles." [Online]. Available: <http://reacar.bme.hu/eng/>. [Accessed: 15-May-2018].
- [8] "Accident Reconstruction Research Lab | Research Center for Autonomous Road Vehicles." [Online]. Available: <http://reacar.bme.hu/eng/accident-reconstruction-research-lab/>. [Accessed: 15-May-2018].
- [9] "Departments | Faculty of Transportation Engineering and Vehicle Engineering." [Online]. Available: <http://transportation.bme.hu/the-faculty/departments/>. [Accessed: 15-May-2018].
- [10] luckystriker1899 prod., *BME | Audi TT based vehicle simulator system | PROMO 1080p*. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=Wa7vpGFDLYQ&feature=youtu.be>. [Accessed: 15-May-2018].
- [11] "About the Lab." [Online]. Available: <http://kjit.bme.hu/index.php/en/labor-en/laborbemutato-en>. [Accessed: 18-May-2018].
- [12] "PTV Vissim." [Online]. Available: <http://vision-traffic.ptvgroup.com/es/productos/ptv-vissim/>. [Accessed: 15-May-2018].
- [13] "SUMO - Simulation of Urban Mobility." [Online]. Available: <http://sumo.dlr.de/index.html>. [Accessed: 15-May-2018].
- [14] "Sittraffic Scala." [Online]. Available: <https://www.siemens.com/global/en/home/products/mobility/road-solutions/traffic-management/strategic-management-and-coordination/centrals/scala-guide.html>. [Accessed: 15-May-2018].
- [15] "Software." [Online]. Available: <http://kjit.bme.hu/index.php/en/labor-en/szoftevek-en>. [Accessed: 07-May-2018].
- [16] T. Lynch and I. Ghergulescu, "REVIEW OF VIRTUAL LABS AS THE EMERGING TECHNOLOGIES FOR TEACHING STEM SUBJECTS," 2017, pp. 6082–6091.
- [17] C. Wuthithanyawat and N. Srisiriwat, "Process Control Virtual Laboratory: Temperature Control Based on LabVIEW for Convection Heat Transfer," *Applied Mechanics and Materials*, 2014. [Online]. Available: <https://www.scientific.net/AMM.619.303>. [Accessed: 15-May-2018].
- [18] A. Villar-Zafra, S. Zarza-Sánchez, J. A. Lázaro-Villa, and R. M. Fernández-Cantí, "Multiplatform virtual laboratory for engineering education," in *2012 9th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, 2012, pp. 1–6.
- [19] "Robolab." [Online]. Available: <http://www.aurova.ua.es/robolab/index.html>. [Accessed: 15-May-2018].
- [20] "What is Unreal Engine 4." [Online]. Available: <https://www.unrealengine.com/en-US/what-is-unreal-engine-4>. [Accessed: 15-May-2018].
- [21] Unreal Engine, *BMW Brings Mixed Reality to Automotive Design | Project Spotlight | Unreal Engine*. [Online]. Available: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_A90ldpFe3o&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=_A90ldpFe3o&feature=youtu.be). [Accessed: 15-May-2018].
- [22] W. X. Quevedo *et al.*, "Virtual Reality System for Training in Automotive Mechanics," in *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics*, vol. 10324, L. T. De Paolis, P. Bourdot, and A. Mongelli, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 185–198.
- [23] "Laboratories | Research Center for Autonomous Road Vehicles." .
- [24] R. D. Burke, N. D. Jonge, C. Avola, and B. Forte, "A virtual engine laboratory for teaching powertrain engineering," *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 25, no. 6, pp. 948–960, Nov. 2017.
- [25] H. Ihme-Schramm, "Model-Based Engine Calibration — A Challenge for Teaching," *MTZ worldwide*, vol. 75, no. 11, pp. 40–43, Oct. 2014.
- [26] P. G. Griffiths and R. B. Gillespie, "A driving simulator for teaching embedded automotive control applications," in *Proceedings of the 2005, American Control Conference, 2005.*, 2005, pp. 722–726 vol. 1.
- [27] I. Farkhatdinov and J.-H. Ryu, "Development of Educational System for Automotive Engineering based on Augmented Reality," p. 7.
- [28] "Facility | Driving Simulator." [Online]. Available: <http://drivesim.osu.edu/facility/>. [Accessed: 15-May-2018].
- [29] "CATT Lab." [Online]. Available: <https://www.cattlab.umd.edu/>. [Accessed: 19-May-2018].
- [30] M. Billingham, A. Clark, and G. Lee, "A Survey of Augmented Reality," *HCI*, vol. 8, no. 2–3, pp. 73–272, Mar. 2015.
- [31] M. E. C. Santos, A. Chen, T. Taketomi, G. Yamamoto, J. Miyazaki, and H. Kato, "Augmented Reality Learning Experiences: Survey of Prototype Design and Evaluation," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 7, no. 1, pp. 38–56, Jan. 2014.
- [32] R. Azuma, Y. Baillet, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality," *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 21, no. 6, pp. 34–47, Nov. 2001.
- [33] P. Milgram, H. Takemura, A. Utsumi, and F. Kishino, "Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum," 1995, pp. 282–292.
- [34] S. Jeon and S. Choi, "Haptic Augmented Reality: Taxonomy and an Example of Stiffness Modulation," *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 18, no. 5, pp. 387–408, Oct. 2009.
- [35] "VR-Cloud®." [Online]. Available: <http://www.forum8.co.jp/english/uc-win/VR-cloud-e.htm#Collaboration>. [Accessed: 01-May-2018].
- [36] "Huawei Releases E2E Cloud VR System Prototype - Huawei Press Center," *huawei*. [Online]. Available: <http://www.huawei.com/en/press-events/news/2018/2/Huawei-Cloud-VR-Prototype-E2E-solution>. [Accessed: 01-May-2018].
- [37] "Huawei Launches VR OpenLab Industry Cooperation Plan to Promote Construction of Cloud VR Industry Ecosystem - Huawei Press Center," *huawei*. [Online]. Available: <http://www.huawei.com/en/press-events/news/2017/10/Huawei-launches-VR-OpenLab>. [Accessed: 15-May-2018].
- [38] "ARKit - Apple Developer." [Online]. Available: <https://developer.apple.com/arkit/>. [Accessed: 01-May-2018].
- [39] "ARCore Overview | ARCore," *Google Developers*. [Online]. Available: <https://developers.google.com/ar/discover/>. [Accessed: 01-May-2018].
- [40] Microsoft, "Microsoft HoloLens," *Microsoft HoloLens*. [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>. [Accessed: 01-May-2018].
- [41] "Kinect - Windows app development." [Online]. Available: <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect>. [Accessed: 07-May-2018].
- [42] G. Makransky, T. S. Terkildsen, and R. E. Mayer, "Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning," *Learning and Instruction*, Dec. 2017.
- [43] J. Sweller, "Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design," *Learning and Instruction*, vol. 4, no. 4, pp. 295–312, Jan. 1994.

- [44] J. Sweller, "CHAPTER TWO - Cognitive Load Theory," in *Psychology of Learning and Motivation*, vol. 55, J. P. Mestre and B. H. Ross, Eds. Academic Press, 2011, pp. 37–76.
- [45] F. Paas and P. Ayres, "Cognitive Load Theory: A Broader View on the Role of Memory in Learning and Education," *Educ Psychol Rev*, vol. 26, no. 2, pp. 191–195, Jun. 2014.
- [46] R. E. Mayer, "Multimedia learning," in *Psychology of Learning and Motivation*, vol. 41, Academic Press, 2002, pp. 85–139.
- [47] B. Irby, G. H. Brown, R. LaraAiecio, and D. S. A. Jackson, *Handbook of Educational Theories*. IAP, 2013.
- [48] "T3R - VR Driving Simulator," *T3R*. [Online]. Available: <http://www.t3rs.net/en/>. [Accessed: 30-Apr-2018].
- [49] "Tag Systems, Car Simulators, Simulators, Driving Training, Driving Simulators." [Online]. Available: <http://www.tagssystem.com.au/products.html>. [Accessed: 30-Apr-2018].
- [50] "UC-win/Road." [Online]. Available: <http://www.forum8.co.jp/english/uc-win/ucwin-road-e1.htm>. [Accessed: 30-Apr-2018].
- [51] "WayRay." [Online]. Available: <https://wayray.com/>. [Accessed: 30-Apr-2018].
- [52] "WayRay." [Online]. Available: <https://wayray.com/navion>. [Accessed: 15-May-2018].
- [53] "CES 2018." [Online]. Available: <https://wayray.com/sdk>. [Accessed: 30-Apr-2018].
- [54] "Get HoloEngine," *Microsoft Store*. [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/en-us/store/p/holoengine/9nblggh4wkh9>. [Accessed: 01-May-2018].
- [55] "360world." [Online]. Available: <http://360.world/>. [Accessed: 01-May-2018].
- [56] Cognitive3D, "Automotive." [Online]. Available: <https://cognitive3d.com/automotive/>. [Accessed: 01-May-2018].
- [57] M. L. Pack, "Visualization in Transportation: Challenges and Opportunities for Everyone," *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 30, no. 4, pp. 90–96, Jul. 2010.
- [58] T. N. That and J. Casas, "An integrated framework combining a traffic simulator and a driving simulator," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 20, pp. 648–655, 2011.
- [59] M. Ambroz, S. Krasna, and I. Prebil, "3D road traffic situation simulation system," *Advances in Engineering Software*, vol. 36, no. 2, pp. 77–86, Feb. 2005.
- [60] "Automotive simulators." [Online]. Available: <http://www.oktal.fr/en/automotive/range-of-simulators/software>. [Accessed: 17-May-2018].
- [61] M. Ambrož and I. Prebil, "i3Drive, a 3D Interactive Driving Simulator," *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 30, no. 2, pp. 86–92, Mar. 2010.
- [62] "Aimsun -," *Aimsun*. [Online]. Available: <https://www.aimsun.com/>. [Accessed: 17-May-2018].
- [63] Y. Yu, A. El Kamel, G. Gong, and F. Li, "Multi-agent based modeling and simulation of microscopic traffic in virtual reality system," *Simulation Modelling Practice and Theory*, vol. 45, pp. 62–79, Jun. 2014.
- [64] Z. Szendrei, N. Varga, and L. Bokor, "A SUMO-Based Hardware-in-the-Loop V2X Simulation Framework for Testing and Rapid Prototyping of Cooperative Vehicular Applications," in *Vehicle and Automotive Engineering 2*, 2018, pp. 426–440.
- [65] "The CAVE (CAVE Automatic Virtual Environment)," 09-Jan-2007. [Online]. Available: [https://web.archive.org/web/20070109083006/http://inkido.indiana.edu/a100/handouts/cave\\_out.html](https://web.archive.org/web/20070109083006/http://inkido.indiana.edu/a100/handouts/cave_out.html). [Accessed: 17-May-2018].
- [66] "Virtual Reality and How We Use It | Jaguar Stories | Jaguar UK." [Online]. Available: <https://www.jaguar.co.uk/about-jaguar/jaguar-stories/virtual-reality-and-how-we-use-it.html>. [Accessed: 17-May-2018].
- [67] A. Kemeny, "From driving simulation to virtual reality," 2014, pp. 1–5.
- [68] J. S. Ortiz *et al.*, "Teaching-Learning Process through VR Applied to Automotive Engineering," 2017, pp. 36–40.
- [69] J. Mathews, "Sick at South Shore Beach: A Place-Based Augmented Reality Game as a Framework for Building Academic Language in Science," presented at the EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology, 2008, pp. 2992–2997.
- [70] "ARSC: Augmented reality student card - ScienceDirect." [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510003040>. [Accessed: 19-May-2018].
- [71] W. S. Alhalabi, "Virtual reality systems enhance students' achievements in engineering education," *Behaviour & Information Technology*, vol. 35, no. 11, pp. 919–925, Nov. 2016.
- [72] "Cloud VR & 5G: More Work Still Required." [Online]. Available: *VRFocus*. <http://www.forum8.co.jp/english/uc-win/VR-cloud-e.htm#Collaboration>. [Accessed: 19-May-2018].
- [73] "GPU Cloud Computing Solutions from NVIDIA," *NVIDIA*. [Online]. Available: <https://www.nvidia.com/en-us/data-center/gpu-cloud-computing/>. [Accessed: 19-May-2018].

# Digitális zenei készségfejlesztés

Lőrincz György

Hangmérnök, szaxofonos előadó művész, zenetanár

*Kivonat — Hogyan hozzuk közelebb a fiatal nemzedéket a minőségi zenéhez?*

Napjaink sztárjai zenei vonalon a DJ-k, akik válogatásokkal és saját egyszerű, de hatásos tánczenei kompozíciókkal szórakoztatják közönségüket. Ezek a zenei produkciók 99%-ban digitális eszközökön készülnek.

Kézenfekvő, hogy gyermekeink zenei hallásának és ízlésének fejlesztését ebből az irányból is próbáljuk elindítani, korunk hangszere, a számítógép segítségével.

Ez a „hangszer” napjainkra már a zsebbe költözött és okos telefon (nagyobb testvére a tablet) névre hallgat. Rendkívül egyszerű és olcsó applikációk segítségével, melyek ezen eszközökre íródtak, meg lehet mutatni a zene alapvető rétegeit: ritmust, harmóniát, dallamot, valamint a hangszerek ismeretének birtokába lehet juttatni a gyerekeket. De zenei felvételek készítését is meg tudjuk ezekkel oldani.

Tetszőleges, általuk kitalált dallamhoz dob és basszus kíséret valamint harmóniák programozhatók.

Az első lépések során maximálisan a gyerekek által jónak hallott kíséreteket részesítjük előnyben, de rávilágítunk arra, hogy a zenei lehetőségek, variációk száma hatalmas. Megmutatunk más megoldásokat, variációkat az adott dallamra. (csakúgy, mint a zene klasszikusai tették anno)

A lényeg, hogy fokozatosan mélyítsük a gyerek tudását, érdeklődését mindvégig fenntartva.

A cél az, hogy a szokásos játékok mellett a zenével is egyre többet „játsszon”.

Az oktatáshoz nincs szükség másra, mint egy okos telefonra/tabletre (iOS, vagy Android operációs rendszerrel) és a hozzá csatlakoztatott fejhallgatóra.

Az oktatás szoftvere lehet a Microsonic RD4 program, vagy hasonló.

Véleményem szerint napi 4 órás kurzusokkal egy hét alatt rendkívül nagy előrelépést érhetünk el.

Szükséges a tanári oldalon projektorhoz csatlakoztatható tablet, vagy laptop a fenti operációs rendszerekkel, projektor, valamint egy pár stúdió monitor hangszóró természetesen megfelelő kábelezéssel.

# E-learning tananyag a Blender részecskejelenségeihez

## E-learning Materials for Blender's Particle Systems

Matiz Jelena

Gábor Dénes Főiskola, Magyarország, Budapest

[matizjelena1991@gmail.com](mailto:matizjelena1991@gmail.com)

*Kivonat* — Előadásomban bemutatom azt a videótutoriókat is tartalmazó tananyagrészt, amelyet a Gábor Dénes Főiskola (GDF) Számítógépes grafika tantárgyához készítettem a részecskejelenségek témakörben. A tananyagrészt elsődleges feladata a Blender részecskejelenségeiknek és alkalmazható paramétereinek a bemutatása, hogy átfogó képet adjon a funkciók hierarchiájáról, valamint hogy hatékonyan támogassa a GDF-en a Számítógépes grafika tantárgy gyakorlati vizsgájára készülő kisfilmek készítését.

Az e-learning tanítási-tanítási forma már évtizedek óta használatos. Az informatikai oktatásban a számítógépek és az internet használata miatt kézenfekvő megoldás az e-learningre való teljes átállás a hagyományos nyomtatott anyagokról.

A videós oktatási tartalmakkal, videótutoriókkal való tanítás az elmúlt évtizedben nagy hangsúlyt kapott. Ezek a rövidebb-hosszabb filmek képi, hang, esetleg feliratos alátámasztással gyorsabb információátadást és többirányú tanulási lehetőséget biztosítanak. A videótutoriók műfaja a számítógépes grafikában mára szinte nélkülözhetetlen, mert az írásos tananyagok kevésbé részletesen és gyorsan tudják közvetíteni a képalkotás folyamatát.

Az előadásban bemutatandó részecskejelenségek témakör az egyik leggyakrabban alkalmazott 3D modellező szoftver, a Blender részecskejelenségekkel kapcsolatos funkcióit járja körbe. A Blender ingyenes, nyílt forráskódú, általános 3D modellező szoftver, amely a Gábor Dénes Főiskola Számítógépes grafika és Virtuális valóság modellezése tantárgyak alapját is képezi. Ezen tantárgyak a Blender segítségével tanítják meg a diákoknak a 3D kép- és animáció-, majd később a játékkészítés világát.

A számítógépes grafika egyre hangsúlyosabb ága a 3D-grafika, és a 3D-grafika fejlődésében egyre inkább követelmény a valósághű ábrázolás. Ennek kulcsfontosságú része azoknak az objektumoknak az ábrázolása, amelyeknek a váza képlékeny, nehezen körbehatárolható vagy (a néző számára) számtalan kisebb egységből áll. Az animáció világában a részecskejelenségek képezik le azokat a való életben előforduló jelenségeket, amelyek apró részecskékkel ábrázolhatóak, mint a fű, a haj, a por, a folyadékok, a tűz.

Az előadásban bemutatott tananyagrészt két fontos részből épül fel: a videótutoriókból és a hozzájuk kapcsolódó, lényegre koncentráló szöveges anyagból. A tananyaghoz hét videótutorió készült, amelyek nagyobb része specifikusan a részecskejelenségek módosítóit mutatja be. Ez formabontó a blenderes videótutoriók általánosan használt projektalapú felépítéséhez képest. A videók kisebbik része a részecskejelenségek más technikákkal való ötvözését, azok egy-egy fontosabb felhasználási módját ismerteti. Az e-learning tananyag szöveges része kiegészíti a videók tartalmát, elméleti keretbe helyezi az alkalmazott gyakorlatot. A szöveges tananyag a Blender hivatalos kézikönyve, a Blender Manual alapján készült, annak felépítését követve.

A teljes tananyagrészt a GDF ILIAS-ban a <https://tinyurl.com/reszecskejelensegek-blenderben> URL-en, maguk a videók listában a Youtube-on a <https://tinyurl.com/reszecskek-blender-videok> URL-en érhetők el.

**Kulcsszavak:** e-learning, videótutorió készítése, 3D modellezés, Blender.

*Abstract* — In my presentation, I introduce my written course material with video tutorials on the topic of Blender – Particles Systems, made for Dennis Gabor College's (GDF) Computer Graphics course. These materials are about the Particles Systems modifications, the hierarchy of the Blender's functions. They support effectively GDF students, who produce short animation films for the Computer Graphics course's practice exam. The e-learning methods have been popular over the past decades. In IT education, computers and internet are most commonly used, and because of this, the change-over of the traditional printed books to e-learning is an obvious solution.



The teaching with videos, video tutorials have got more attention in the last decade. These shorter or longer films with pictures, sound and subtitles, give faster transfer of information, and multidirectional learning strategy. The method of video tutorials in computer graphics has recently become essential, because the written materials cannot give such a detailed and fast imaging process as the videos.

The lesson of Particles Systems, which I introduce in the presentation, is made in Blender 3D modeling software and interprets the most important functions of the particles. Blender is a free, open source 3D modeling software. On Computer Graphics and Modeling Virtual Reality courses, GDF uses Blender primarily. Students can learn first how to make 3D images and animation films, then game making.

These days, 3D graphics is an increasingly growing sector of computer graphics. These developments require more and more realistic, lifelike imagery. Key part in this is the representation of those objects, the shape-contours of which are not definable, have plastic shape or are composed of many little particles. In animation world, we produce these phenomena, like grass, hair, dust, fluids and fire, with particles systems.

My material consists of two parts: the video tutorials and the closely connected textual material. I made 7 video tutorials, most of which specifically demonstrates the settings of Blender Particles Systems. It is a groundbreaking method, because most of video tutorials are project-based. The second part of videos represents the Particles Systems with other important and often used techniques. The textual e-learning material supplements the videos and gives a stable theory for the practical knowledge. The textual material is based on Blender Manual official site, and follows their structure.

The complete material can be viewed on GDF ILIAS <https://tinyurl.com/reszecskejelensegek-blenderben> URL, the video tutorials are in the list of YouTube channel <https://tinyurl.com/reszecskek-blender-videok> URL.

Keywords: e-learning, video tutorial creating, 3D modeling, Blender.

# Iskolakezdéshez szükséges képességek fejlesztése számítógépes és mobilalkalmazások segítségével

## Developing Skills in Pre-School Age with Computer and Mobile Applications

Misják Barbara\*, Berez Antónia\*\*

\*Gábor Dénes Főiskola/Alap- és Műszaki Tudományi Intézet, Magyarország, Budapest

\*\*Gábor Dénes Főiskola/Alap- és Műszaki Tudományi Intézet, Magyarország, Budapest

\* [barbaramisjak@gmail.com](mailto:barbaramisjak@gmail.com), \*\* [berez@gdf.hu](mailto:berez@gdf.hu)

**Összefoglaló** – Az előadás az óvodások iskola-előkészítéséhez használható multimédiás lehetőségekbe ad betekintést. Definiálja az iskolaérettséget, foglalkozik az iskolaérettséggel kapcsolatos félreértésekkel, az IKT eszközök közoktatásban való használatával hazánkban és külföldön. Végül példákat mutat képességfejlesztési lehetőségekre számítógépes és mobilalkalmazások segítségével.

**Abstract** – The presentation focuses on introducing opportunities by multimedia for pre-school education. It aims to define what the term being school ready means, and also discusses the misunderstandings around the topic and the use of ICT tools in public education in Hungary and abroad. Finally, examples for mobile and computer applications developed for educational purposes are going to be represented.

**Kulcsszavak:** iskolakezdés előtti korosztály, képességfejlesztés, számítógépes és mobilalkalmazások.

**Keywords:** pre-school age, skills development, computer and mobile applications.

### I. BEVEZETÉS

A digitális kompetenciák napjainkra olyan alapképességgé váltak, amelyek meglete elengedhetetlen már gyerekkortól kezdve az oktatásban, majd később a munkahelyen és a mindennapi ügyek intézésében. Egy-két évtizeddel ezelőtt elképzelhetetlennek tűnhetett, hogy az iskolakezdés előtt álló gyerekek számára az érintőképernyő működése magától értetődő, iskolás korra pedig természetessé válik számukra, hogy az internet által szinte minden információ elérhető pár kattintással. Olyan okoseszközök és mobiljátékok kötik le őket nap mint nap, amelyek néhány generációval ezelőtt tudományos-fantasztikus regényekbe illőnek tűnhettek volna. A gyerekek számára az iskolakezdésre játékosan felkészítő alkalmazások ezért közkedveltek – és egyben hasznosak is.

### II. A GYEREKEK TEVÉKENYSÉGBE ÁGYAZOTT TANULÁSA

A gyermek világra jöttékor körülbelül 100 milliárd agysejtrel rendelkezik, ám ezek többsége között még nincsen kapcsolat. 3 éves korra minden egyes neuronnak

akár 10 000 kapcsolata is létrejön más neuronokkal. A különböző oktatási módszerek kombinálásával hatékonyabbá tehető ezeknek az új neurális kapcsolatoknak a létrejötte, és ezáltal az új készségek elsajátítása [1].

Miért fogékonyak a gyerekek az IKT<sup>1</sup> használatának elsajátítására? A gyerekek tanulása akkor a leghatékonyabb, ha a tevékenység, amelyet végeznek, számukra érdekesítő [2]. Játék közben a gyerek érdeklődése folyamatosan élénk marad. Kisgyerekeknél hatványozottan igaz, hogy játék közben hatékonyabban tanulnak, figyelmüket könnyebben lekötöthetjük a színes, érdekes mobilalkalmazásokkal. Mobileszközökön hatékonyan alkalmazhatunk a gyermekek számára színes, hangos, látványos játékokat. Nincsenek fizikailag helyhez kötve, mint PC vagy laptop használata esetén. Ezzel szemben a klasszikus, könyvből tanulást a gyerekek gyakran kényeszernek érzik, s az emiatti nyomás hatására stresszhormonok képződhetnek, amelyek negatív hatással vannak a neuronok közötti új kapcsolatok létrejöttére [2].

Kutatások szerint az érzékszerveknek fontos szerepe van a tanulásban, segítenek az energia levezetésében, a lenyugvásban és a figyelem megtartásában [2]. A mobilalkalmazások segítségével könnyen kihasználható ez a tanulást segítő tényező: látványos grafikával és színekkel a látásra, hangeffektusokkal és kimondott szöveggel a hallásra gyakorolhatunk hatást. Giroszkóppal és digitális iránytűvel további, mozgásos lehetőségek nyílnak meg.

### III. AZ ISKOLAÉRETTSÉG JELENTÉSE

Az iskolaérettséggel kapcsolatban sok félreértés él a köztudatban: sok szülő csak a jól mérhető, intellektuális és kognitív képességeket veszi figyelembe gyermeke iskolaérettségének megítélésékor. Ha a kisgyermek okos, érdeklődést mutat a betűk és a számok iránt, iskolára késznek gondolják anélkül, hogy figyelembe vennének

<sup>1</sup>IKT: „az Információs és Kommunikációs Technológiák olyan eszközök, technológiák, szervezési tevékenységek, innovatív folyamatok összessége, amelyek az információ- és a kommunikációközlést, feldolgozást, áramlást, tárolást, kódolást elősegítik, gyorsabbá, könnyebbé és hatékonyabbá teszik.” [2]

olyan egyéb tényezőket, mint a gyermek közösségbe való beilleszkedési, kudarcűrési vagy szabálykövetési képességeinek meglétét [3].

Félreértésekre ad okot továbbá a 2013-ban hatályba lépett törvényi szabályozás a tankötelezettségről (2011. évi CXCV. törvény a nemzeti köznevelésről), amely kimondja, hogy azokat a gyermekeket kell beírni az iskolába, akik augusztus 31-ig hatévesek lesznek. A törvényben azonban az is szerepel, hogy „Az a gyermek, akinek esetében azt a szakértői bizottság javasolja, további egy nevelési évig az óvodában részeseül ellátásban, és ezt követően válik tanköteleessé [4].”

A Magyarországon jelenleg hatályos jogszabály szerint a gyerekek iskolaérettségéről az *Óvodai nevelés országos alapprogramjával (363/2012. (XII. 17.) Korm. rendelet)* összhangban az óvodavezető dönt, illetve vitás esetekben a szülő is kezdeményezheti szakértői bizottság döntését [5].

Az iskola megkezdéséhez szükséges feltételeket 3 csoportra oszthatjuk: testi, lelki és szociális tényezőkre [6].

- Fizikai érettség alatt értjük, hogy a gyermek elért egy bizonyos testi érettséget, testarányai megváltoztak, a fogváltás is megkezdődött. Képes koordinálni a mozgását, viselkedését, el tudja látni alapvető testi szükségleteit.
- A lelki szempontból iskolaérett gyermek érdeklődve várja az iskolába lépést, nyitott az új ismeretek befogadására, a tanuláshoz szükséges képességei megvannak: vizuális és az akusztikus észlelése, valamint térbeli tájékozódása kellően fejlett. Képes szándékosan memorizálni, majd felidézni dolgokat, megjelenik a tanulás alapját képező figyelem, kialakulóban van az elemi fogalmi gondolkodás, képes gondolatait és érzelmeit egyszerűbb összetett mondatokban kifejezni, elemi ismeretekkel rendelkezik önmagáról és környezetéről.
- Óvodáskor végére a gyerekek szociálisan is érette válnak az iskolakezdésre, tehát képesek együttműködni társaikkal és a tanítókkal, valamint képesek egyre több szabályhoz alkalmazkodni, feladattudatuk, a feladatok megértéséhez és elvégzéséhez szükséges készségeik megvannak.

A Professional Association for Childcare and Early Years (PACEY) Nagy-Britanniában a gyermeknevelésben dolgozók és a minőségi gyermekoktatás támogatására létrejött önkéntes szervezet. A PACEY által óvodapedagógusok, szülők és általános iskolai tanítók körében végzett felmérés szerint az iskolaérettség a következő tényezőket foglalja magában [7]:

- viszonylagos függetlenség a saját személyes szükségletek ellátásában,
- kíváncsiság a külvilágra és az új információk befogadására,
- a szülőktől való távollét érzelmi toleranciája,
- erős szociális kompetenciák megléte.

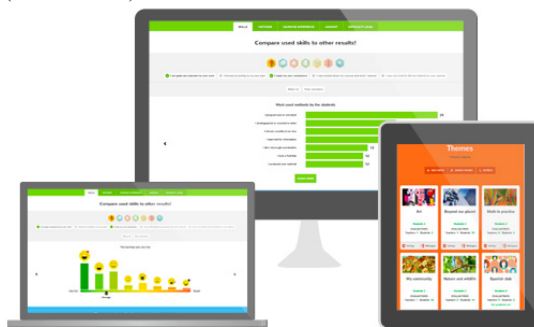
A kognitív és tudományos készségek (például olvasás és számolás ismerete) megléténél sokkal fontosabb a gyermek magabiztossága, kíváncsisága és viszonylagos függetlensége. Emiatt a tanárok és az óvodapedagógusok nagy része szerint sokkal nagyobb hangsúlyt kellene fektetni a játékokra az óvodákban. Kutatások igazolták, hogy

a játékok fejlesztik a leginkább a gyerekek szociális, emocionális készségeit, valamint a kreativitást [8].

A PACEY [7] felmérése rávilágít arra, hogy Nagy-Britanniában nem helyeznek eléggé hangsúlyt a játékos fejlesztésre az óvodás korú gyerekekénél, így az ország elmarad olyanoktól, mint például Finnország, amely nemzetközileg elismert a koragyerekkori oktatásban alkalmazott módszereiért. Bár erre a célra már létrejött kormányzati mozgalom az England's Early Years Foundation Stage (EYFS) keretében, a PACEY szerint a Kormányának ennél nagyobb hangsúlyt kellene fektetnie az óvodai játékos oktatás megvalósítására.

Finnországban az iskolát 7 éves korban kezdik, előtte a 6 évesek speciális iskolára felkészítő intézménybe járnak, ahol a hangsúly a jól mérhető lexikális tudás elsajátítása helyett inkább a játékos tanuláson, a szabad felfedezésen, a másokkal való együttműködés elsajátításán van, valamint azon, hogy a gyerekek megtanuljanak felelősséget vállalni saját cselekedeteikért, és tekintettel lenni társaikra. Minden ilyen intézményben erre kidolgozott stratégia van, amelynek alapja a 2003-ban publikált *National Curriculum Guidelines on Early Childhood Education and Care in Finland* (ECEC) dokumentum [9].

Finnországban már a gyakorlatban is megvalósul az e-learning és az IKT eszközök alkalmazása a közoktatásban [10]. Például az *Innofactor Skilli* olyan tanulást támogató eszköz, amely lehetővé teszi a gyerekek és tanítók számára a tanulási célok kitzítését, valamint a már elsajátított tudás monitorozását is. Elérhető PC-n, tableten és mobiltelefonon is [11] (lásd 1. ábra). Továbbá például a *10Monkeys* a matematika tanulását segítő alkalmazás [12] (lásd 2. ábra), a *Muuvit* alkalmazás pedig a fizikai aktivitást segít integrálni az iskolai mindennapokba [13] (lásd 3. ábra).



1. ábra: A finn az *InnofactorSkilli* olyan tanulást támogató eszköz, amely lehetővé teszi a gyerekek és tanítók számára a tanulási célok kitzítését, valamint a már elsajátított tudás monitorozását is. Elérhető PC-n, tableten és mobiltelefonon is [11].



2. ábra: A finn1-4 éves gyerekek által használt 10Monkeys matematika tanulását segítő alkalmazás kezdőoldala [12]



3. ábra: A finn gyerekek által használt Muuvit alkalmazás a fizikai aktivitást segít integrálni az iskolai mindennapokba [13].

#### IV. IKT ESZKÖZÖK A KÖZOKTATÁSBAN HAZÁNKBAN ÉS KÜLFÖLDÖN

A gyerekek oktatását segítő számítógépes és mobilalkalmazások fejlesztésének támogatására a számos külföldi mozgalom mellett egyre több országban biztosított a tanulóknak a tanórákon az IKT eszközök használatát. A *Digitális Jólét Program – Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája (DOS)* [14] keretében hazánkban is megvalósulhat a közeljövőben a digitális eszközök és szemléletmód közoktatásba való bevezetése, és így módon az Európai Unió tagállamaihoz való felzárkózás.

A DOS hangsúlyozza a kisgyermekkori informatikai nevelés óvodákban való bevezetéséhez a megfelelő infrastruktúra szükségességét, különös tekintettel a vezeték nélküli internetelésre. Szükségesnek tartja a pedagógusoknak a digitális óvodapedagógiai tantárgyakkal kapcsolatos továbbképzését is. Át kell dolgozni az *Óvodai nevelés országos alapprogramját* az

informatikai nevelés hazai és külföldi jó gyakorlatai alapján, mivel ebben a dokumentum még egyáltalán nem foglalkozik a digitális eszközök megjelenésével vagy az információ társadalom kihívásaival.

Az óvodás korosztály körében kiemelten fontos, hogy figyeljünk arra otthon, a családokban is, hogy a gyerekek csak ellenőrzött tartalmakat tekintsenek meg a számítógépek monitorán, illetve mobilkészülökön. Az óvodapedagógusok és a családtagok viselkedése lényeges, mert a gyermekkorban megszerzett, minta alapú viselkedésformák nagy hatással vannak a gyermek fejlődésére, tudatosságára.

Mivel több ország kormánya jelenleg is fejleszt irányelveket az IKT eszközök koragyermekkori oktatásba való bevezetésével kapcsolatban, ezért az UNESCO aktuálisnak látta saját dokumentum kidolgozását ezzel kapcsolatban (*ICTs in Early Childhood Care and Education* [15]). Célja az IKT eszközök integrációjának és az ezzel együtt járó kockázatoknak, valamint azok elhárításának bemutatása. A magyar DOS-hoz hasonlóan az UNESCO irányelvei között is kiemelt szerepet kap a pedagógusok továbbképzése.

Az óvodáskorú gyermekek számára a következő területeken jelenthetnek kulcsfontosságú támogatást az IKT eszközök: kommunikáció és együttműködés, kognitív készségek elsajátítása, kreativitás, szociális készségek, tanulásra való oktatás.

#### V. KÉPESSÉGFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK MOBILALKALMAZÁSOKKAL

Ez a fejezet az iskolára felkészítő játékos feladatokra mutat, főként mobilalkalmazás-példákat. [16] az alábbi fő kategóriákba sorolja képességfejlesztő feladatait:

- Színek és formák elsajátítása
- Rész-egész felismerésére szolgáló játékok
- Környezetben lévő tárgyak, élőlények felismerésére és hozzájuk kapcsolódó fogalmak társítása
- Hasonló és egymástól különböző tárgyak és fogalmak felismerése
- Térbeli tájékozódás, irányok tudatosítása
- Beszédkészség és ritmusérzék fejlesztése
- Logika játékok, problémamegoldás
- Memóriafejlesztő játékok
- Betűk, számok és hangok megismerése.

Ezekkel együtt természetesen mindig ott van a mozgás- és a motorikus képességek fejlesztése.

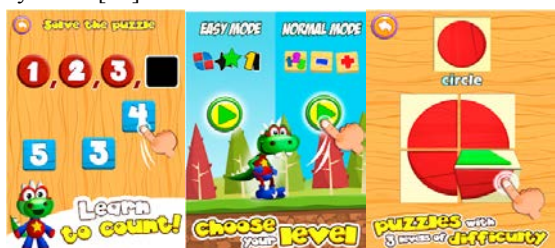
A *Balloon Pop Kid Learning Game* a 2-6 éves korosztály számára ajánlott, angol nyelvű, ingyenes alkalmazás az ABC betűi, számok, hangok (például állathangok, hangszerek, közlekedési eszközök hangjainak) játékos oktatására. A gyerekeknek az érintőképernyő segítségével különböző szimbólumokkal dekorált, színes léggömböket kell kipukkanítaniuk, eközben az alkalmazás hanghatások segítségével mutatja meg a szimbólumok jelentéstartalmát (például lófigurás lufi kidurranása közben nyerítő hang hallatszik) (lásd 4. ábra) [17].





4. ábra: Képernyőképek a *Balloon Pop Kid Learning Game* alkalmazásról [17]

A „Dino Tim” *Preschool basic skills, numbers & shapes* alkalmazás különböző nehézségi fokozaton kínál feladatokat a formák és számok megismerésére a 3-6 éves korosztály számára. Az alapértelmezett angolon kívül francia, spanyol és olasz nyelvek választhatók. Az alkalmazás működéséről a 5. ábra képernyőképei adnak benyomást [18].



5. ábra: Képernyőképek a „Dino Tim” *Preschool basic skills, numbers & shapes* alkalmazásról [18]

A *HippoKidsGames* több játékot tartalmazó játéksorozat. A játékokban mindig megtalálható Hippo viziló ismerős karaktere, aki érdekes feladványokkal vezeti be a kisgyermeket a játék világában található tárgyak és élőlények jelentéstartalmába. Ilyen például, amikor a gyerekeket segítségül hívja, hogy találják meg a matricás albumába leginkább passzoló matricákat, amelyek az éppen aktuális környezetében lettek elrejtve (lásd 6. ábra) [19].



6. ábra: Képernyőképek a *HippoKidsGames* játéksorozatból [19]

A *Tangram* kirakójáték kicsik és nagyok kedvence mobilalkalmazás formájában is. Az ősi kínai játékban 7 db

alakzattól (2 db kicsi, 1 db közepes, 2 db nagy háromszög, 1 db négyzet, 1 db négyszög) kell egymás mellé helyezve különböző formákat kirakni (emberi figurákat, épületeket, állatokat, szimmetrikus alakzatokat, tárgyakat stb.) (lásd 8. ábra) [16].



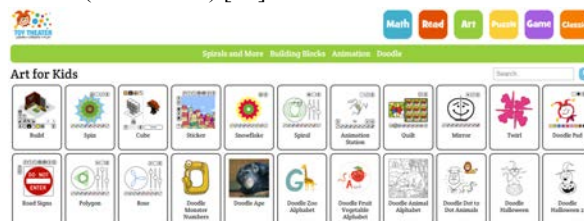
7. ábra: Képernyőképek a *Tangram* alkalmazásról [20]

A *ScrachJr* az algoritmikus gondolkodásba vezeti be a gyerekeket már 5 éves kortól, és megalapozza a későbbi programozási ismeretek szerzését. Az alkalmazás segítségével a gyerekek grafikus programblokkokból állíthatják össze saját, interaktív történeteiket, és játékokat készíthetnek [21]. Nem csak abban az esetben ajánlott ezzel játszani, ha a gyerekek később valóban programozni fognak tanulni. A programnyelvек tanulása közben fejlődik a kreativitás és a problémamegoldó készség, amelyek minden más területen segítséget jelentenek a későbbi tanulmányok során (lásd 8. ábra) [27].



8. ábra: Képernyőkép a *ScrachJr* alkalmazásból [21]

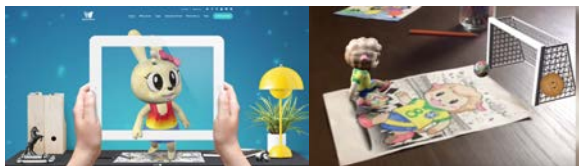
A különböző korcsoportok, köztük az óvodás korosztály számára is online, interaktív játékokat kínál a ToyTheater cég *Educational Games for Kids* oldala. A játékok 6 főkategóriába, alattuk alkategóriákba vannak sorolva (lásd 9. ábra) [22].



9. ábra: Online, interaktív játékokat kínál a ToyTheater cég *Educational Games for Kids* oldala [22].

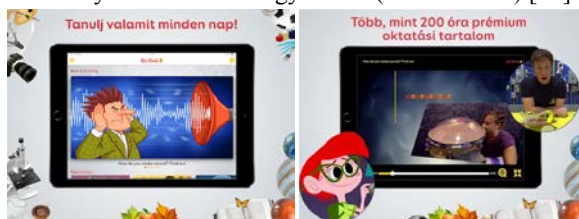
A *Quiver– 3D Coloring App* virtuális valóság alkalmazás a hagyományos színezős gyerekjátékot kombinálja a digitális technológia nyújtotta

lehetőségekkel: a gyermekek által kiszínezett rajzok „életre kelnek”, valóság-hű, 3D grafikus animációk is megtekinthetőek lesznek. A játék használatához szükség van kinyomtatott és kiszínezett képekre, amelyeket aztán a tablet vagy mobiltelefon kamerája segítségével beszkenelhetünk, majd az alkalmazás segítségével „életre kelthetjük” (lásd 10. ábra) [23].



10. ábra: Képek a Quiver – 3D Coloring App virtuális valóság alkalmazás használatáról [23]

Magyar fejlesztésű alkalmazás a *Da Vinci Kids*, amely díjnyertes, tanmenet szerint szerkesztett tudományos kisfilmek segítségével tartja fent a gyerekek érdeklődését. Így játékos módon tanulhatnak meg sok mindent a tudományok területeiről a gyerekek (lásd 11. ábra) [24].



11. ábra: Da Vinci Kids képernyőképei [24]

Az *Óra tanulás gyerekeknek* 5-9 éves korosztály számára készült. A magyar nyelven is elérhető alkalmazás 7 leckét tartalmaz, amelyből csak 3 ingyenes (lásd 12. ábra) [25].



12. ábra: Óra tanulás gyerekeknek logója (balra) és képernyőképei [25]

## VI. ÖSSZEGRÖZÉS

A magyar nyelven is elérhető számítógépes és mobilalkalmazások száma igen alacsony, szükség lenne továbbiak fejlesztésére, hiszen az óvodás korcsoport számára az írás-olvasás tudásának hiánya miatt kiemelten fontos, hogy az alkalmazások magyar nyelvűek legyenek, sőt azon szólnak meg, kommunikálnak a gyerekekkel.

A PC-s és mobilalkalmazásokon játszva a kisgyerekek a készségfejlesztés mellett kerettörténetekbe ágyazva ismereteket szerezhetnének a magyar kultúráról, például népmeséinkről, gyermekdalainkról, őshonos növényeinkről és állatainkról is.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] A. Morin, „How Kids Develop Thinking and Learning Skills,” Látogatva: 2018.04.10.
- [2] K. Kórmöci, „A játék tudatos felhasználása a tanulásban,” Kisgyermeknevelés, %1. kötet 4. évfolyam 4. szám, pp. 2-9.
- [3] É. Deliágia, „9 kérdés és kiderül, mejen-e idén iskolába a gyerekek,” 15 02 2017. [http://hvg.hu/pszichologiamagazin/20170205\\_9\\_kerdes\\_es\\_kiderul\\_ul\\_menjene\\_iden\\_iskolaba\\_a\\_gyerek](http://hvg.hu/pszichologiamagazin/20170205_9_kerdes_es_kiderul_ul_menjene_iden_iskolaba_a_gyerek). Látogatva: 2018.04.10.
- [4] Magyar Országgyűlés, 2011. évi CXCV. törvény a nemzeti köznevelésről, 45. § (2) bekezdés, Magyar Közlöny, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100190.TV>, 2011. Látogatva: 2018.04.10.
- [5] EMMI, 20/2012. (VIII. 31.) EMMI rendelet a tankötelezettség megállapításáról, 21. § (1) – (3) bekezdés, Magyar Közlöny, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200020.emm>, 2012. Látogatva: 2018.04.10.
- [6] Magyar Kormány, 363/2012.(VII. 17.) Korm. rendelet az Óvodai nevelés országos alapprogramjáról, 1. melléklet, VI. (1)-(5), <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200363.kor>, 2012. Látogatva: 2018.04.10.
- [7] „What Does “School Ready” Really Mean? A research report from,” Professional Association for Childcare and Early Years, Royal Court, 81 Tweedy Road, Bromley, Kent. <https://www.pacey.org.uk/SSTMicrosite/media/Website-Files-SST/school%20ready/School-Ready-Report.pdf>, 2013. Látogatva: 2018.04.10.
- [8] L. Ksik, „A szociális kompetencia fejlesztésének elmélete és gyakorlata,” Iskolakultúra, %1. szám 11-12, pp. 21-37, 2007.
- [9] National Curriculum Guidelines on Early Childhood Education and Care in Finland, <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/75535/267671cb-0ec0-4039-b97b-7ac6ce6b9c10.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Helsinki: STAKES, 2003, p. 40. Látogatva: 2018.04.10.
- [10] Finnish Excellence in Education, <http://www.eduxport.fi/documents/85622/107866/Finnish+Excellence+in+Education/6d02d1b2-5b9e-4ad4-adb5-c175e149cdca>, p. 16. Látogatva: 2018.04.10.
- [11] Innofactor Skilli, „Skilli,” Innofactor, <http://www.skilli.com/en/>. Látogatva: 2018.04.10.
- [12] „10Monkeys,” <https://www.10monkeys.com/us/>. Látogatva: 2018.04.10.
- [13] Muuvit Health & Learning Oy Ltd., „Muuvit,” <https://www.muuvit.com/>. Látogatva: 2018.04.10.
- [14] Digitális Jólét Program, Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája, Budapest. <http://www.kormany.hu/download/0/cc/d0000/MDO.pdf>: Magyar Kormány, 2016, p. 157. Látogatva: 2018.04.10.
- [15] UNESCO Institute for Information Technologies in Education, ICTs and early childhood learning, <https://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214720.pdf>, 2012, p. 12. Látogatva: 2018.04.10.
- [16] S. Szabó, Látogatás a tudás birodalmába, Budapest: Pirkadat, 2013, 2017, p. 156. ISBN: 978 963 12 8896 4.
- [17] G. Gunjan, Balloon Pop Kids Learning Game, <https://www.amazon.com/Balloon-Pop-Kids-Learning-Game/dp/B01LIF37H8>. Látogatva: 2018.04.10.
- [18] Dino Tim, „Dino Tim” Preschool basic skills, numbers & shapes,” <https://dnotinom.com/>. Látogatva: 2018.04.10.
- [19] „Hippo Kids Games,” <https://play.google.com/store/apps/developer?id=Hippo+Kids+Games&hl=hu>. Látogatva: 2018.04.10.
- [20] „Tangram,” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jin.games.tangram&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jin.games.tangram&hl=en_US). Látogatva: 2018.04.10.
- [21] DevTech Research Group at Tufts University; Lifelong Kindergarten Group at the MIT Media Lab; Playful Invention Company, „<https://www.scratchjr.org/>,” <https://www.scratchjr.org/>. Látogatva: 2018.04.10.
- [22] Toy Theater, „Educational Games for Kids,” <http://toytheater.com/>. Látogatva: 2018.04.10.
- [23] QUIVERVISION, „Quiver - 3D Coloring App,” <http://www.quivervision.com/>. Látogatva: 2018.04.10.



- [24] „Da Vinci Kids - oktatóvideó streaming,”  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alegra.kidspac&hl=hu>. Látogatva: 2018.04.10.
- [25] PMQ Software, „Óra tanulását segítő oktató játék,”  
<http://www.pmq-software.com/sw/hu/ora-tanulas-gyerekeknek/>.  
Látogatva: 2018.04.10.
- [26] Carla, „The Preschooler's Brain: How Young Children Learn,” 14  
06 2014. <http://preschoolpowolpackets.blogspot.hu/2014/08/the-preschoolers-brain-how-young.html>. Látogatva: 2018.04.10.
- [27] Emberi Erőforrások Minisztériuma, „20/2012. (VIII. 31.) EMMI  
rendelet a tankötelezettség megállapításáról,” p. 21. §.

# Az infokommunikációs technológia szerepe az afázia kezelésében

## The Role of Information and Communication Technology in Coping with Aphasia

Nagy Júlia

Budapesti Corvinus Egyetem, Társadalmi Kommunikáció Doktori Iskola, Budapest, Magyarország  
[njuli85@hotmail.com](mailto:njuli85@hotmail.com)

*Kivonat* — Hazánkban évente körülbelül negyvenezer ember szenved el agyi érkatasztrófát, és az esetek negyedében a stroke következtében afázia, vagyis a nyelvi kommunikáció (beszéd, írás, olvasás) képességének sérülése jelentkezik.

A logopédiai ellátás a legtöbb érintett számára korlátozottan, mérsékelt intenzitással hozzáférhető: ha egyáltalán van a kliens lakókörzetében elérhető, az afázia kezelésére felkészült szakember, az állami finanszírozás keretein belül igénybe vehető alkalmak száma véges, illetve, magánfinanszírozás esetén a (stroke következtében gyakran munkaképtelenné vált) kliens fizetőképessége szab határokat. A logopédus felkeresését és a terápiás idő hatékony kihasználást nehezítheti, hogy a stroke-túlélők nem ritkán mozgásukban is akadályozottak, és figyelmi kapacitásuk is korlátozott lehet, fáradékonyság jellemezheti őket. Mindez jelentőssé teszi a kérdést, hogy az infokommunikációs eszközök használata az afázia kezelésében mennyire tudja eredményesen kiegészíteni a szakemberek munkáját.

Az afázia kezelése potenciálisan hosszú (adott esetben évekig tartó) folyamat, az állapotjavulás lehetséges mértéke pedig rendkívül sok tényező függvénye (pl. a stroke és a bekövetkező agysérülés fiziológiai jellemzői, a kezdeti funkcióvesztés mértéke, a túlélő életkora, iskolázottsága, stb.), így fontos lehet az infokommunikációs eszközök szerepe abban is, hogy az érintettek megtanuljanak együtt élni az afáziával, és minél jobban boldogulni tudjanak meglévő kommunikációs képességeik segítségével.

Az infokommunikációs eszközök többféle módon járulhatnak hozzá az afáziával való megküzdéshez:

- Biztosíthatják a terápiás kapcsolatot a távollevő logopédussal (pl. videóhívás segítségével).
- Alternatív kommunikációs utat kínálnak (kommunikátor szoftverek).
- Az egyedül, vagy nem logopédus segítő (pl. hozzátartozó) közreműködésével (is) használható fejlesztőszoftverek költséghatékonyabbá, és jobban a kliens figyelmi kapacitására szabhatóvá teszik a rehabilitációt.
- Az online közösségi terek (pl. önszervező Facebook-csoport) megteremtik a sorstársakhoz való kapcsolódás lehetőségét azok számára is, akik nem tudnak, vagy nem akarnak megjelenni afáziasoknak szánt rendezvényeken.
- Mind a szakemberek, mind a hozzátartozók, mint az érintettek számára biztosítják a lehetőséget az afáziával kapcsolatos tájékozódásra (pl. tematikus YouTube-videók, online továbbképzések).
- Az online ügyintézés lehetősége nagyobb önállóságot biztosíthat az afáziasok számára (pl. képekkel illusztrált webshopban vásárlás, ahol senkivel nem kell beszélni).

*Abstract* — Each year approximately forty thousand people suffer a stroke in Hungary and in a quarter of cases, post-stroke aphasia, some loss of the ability to communicate through language (including speaking, writing and reading) occurs.

The accessibility of speech and language therapy is limited for many affected people: if there is a therapist qualified to treat aphasia in the region of the client's place of residence at all, the number of state-funded therapeutic sessions is maximized, and in case of self-funding, the fiscal solvency of the client (who is often unable to work after the stroke) draws a limit. What makes therapy even more difficult is, that stroke survivors are frequently physically challenged, so it might be problematic for them to go and see the expert; and as they might also suffer from attention deficit, and might be easily fatigued, the effective use of time during the sessions can also be challenging. Thus it is a question of high significance whether the use of information and communication technology can efficiently supplement the speech therapists' work.

As the treatment of aphasia is a potentially long process (it can last for several years), and the possible improvement of the client's condition is determined by many factors (including the physiological characteristics of the stroke and the brain damage, the initial extent of the loss of functionality and the survivor's age and educational level), information and communication technology can play an important role in learning to live with aphasia, helping people to use their deficient communication skills as efficiently as possible.

Information and communication technology can help coping with aphasia in several ways:

- It can make the therapeutic communication possible with a distant therapist (e.g. via video calls).
- It can provide alternative ways to communicate with surrounding people (e.g. communicator software).
- Rehabilitation software that the clients can use either alone or with the help of a nonexpert volunteer (like a relative), can make rehabilitation more cost-effective, and more responsive to the client's capacity of attention.
- The online social spaces (e.g. a self-help group on Facebook) can give the sense of belonging to others living with the same problem, even for those who are unable or simply don't want to participate in real life events in connection with aphasia.
- It makes easier for experts, relatives and for the clients themselves to gather information on aphasia (e.g. YouTube videos, web-based continuing education).
- The possibility of getting things done online, can support the client's autonomy (e.g. shopping in a webshops where they can see the pictures of the products and don't have to talk to anyone).

# Részletgazdag karakterek modellezése ZBrush programban SLA-technológiával való 3D nyomtatáshoz

Nagy Tamás Lajos, Krupa Gábor  
Gábor Dénes Főiskola, Magyarország, Budapest  
tamas1661@gmail.com, krups.hun@gmail.com

**Absztrakt**–Az előadás először két darab 1:87 méretarányú emberi modell elkészítésének menetét mutatja be, majd részletesen ismerteti egy igen részletgazdag fantasyfigura megalkotását. A karakterek tervezése és modellezése Formlabs Form 2 típusú SLA (lézer sztereolitográfia) eljárás elvén működő 3D nyomtató működési határainak megismerése és azok kiszélesítése mellett történt. A három karakter készítésének egyik kihívása a 3D modellek magas-részletezésű kidolgozása volt, a másik az áttört és lebegő, ösztömetől elálló elemek sokszínűsége.

A miniatűr figurák tervezésénél a fókusz a valós arányok érvényesülésére került az apró méretek ellenére is. Cél volt, hogy a modellek egyik részlete se legyen eltúlozva a valós arányokhoz képest, továbbá hogy az elkészült, 3D nyomtatott figurák a lehető legrészletesebbek legyenek. Olyan maximális részletesség elérése volt a cél, amely a nyomtatásban még megjeleníthető és a kész figurákon is látható.

Az előadás ezután a nagyméretű, még részletesebb, szabadon alkotott fantasyfigura elkészítését mutatja be. Ennek modellezése egyrésztől stílusgyakorlatként, másrészt a ZBrush szoftver használatának minél mélyebb megismerése miatt, a kevésbé ismert funkciók felfedezését szem előtt tartva kezdődött el. A munka leginkább azért jelentett kihívást, mert organikus és szabályos formák egyaránt szerepelnek benne, mindemellett az SLA nyomtatás részletességének tesztelése is fontos feladat volt.

A fantasyfigura a nagyobb méretben való nyomtathatóság és a könnyebb kivitelezhetőség érdekében négy, csapokkal ellátott összeilleszthető részből áll. Többek között a részelemek illeszkedésének minősége is tükrözi az SLA 3D nyomtatási eljárás pontosságát. Az előadás kitér a 3D modellező programból .STL (Standard Triangle Language) formátumba exportált részelemek szoftveres felszeletelésére, a nyomtatási irány meghatározására és a támaszok elkészítésére is.

A 3D modellezés összességében megközelítőleg 180 munkaórát vett igénybe a ZBrush szoftvercsomaggal, valamivel kevesebb, mint fél év leforgása alatt. A kivitelezés mindhárom nyomtatott modell esetében 50 és 25  $\mu\text{m}$  felbontásban történt, sötét színű folyékony műgyanta alanyagból.

**Kulcsszavak:** karaktermodellezés, ZBrush, 3D nyomtatás, sztereolitográfia.

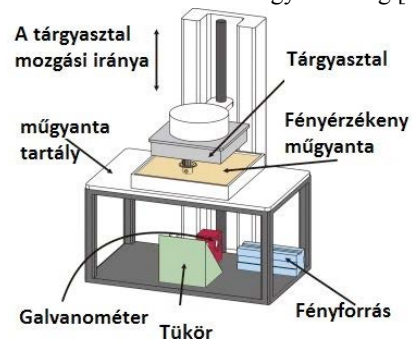
## I. BEVEZETÉS

A dolgozatban bemutatott figurák modellezésének fő célja a lézer sztereolitográfia (Stereolithography, SLA) eljárással működő 3D nyomtatási technológia minőségi határainak és lehetőségeinek vizsgálata, bemutatása volt a

legnehezebben előállítható modell típusok kialakítása mellett. Erre a célra született meg mintegy „bevezetésként” Nagy Tamás tervezése által elsőként két darab miniatűr figura grafikus modellje, majd ezt követően – figyelembe véve az itt tapasztaltakat – egy rendkívül részletgazdag, nagyméretű fantasyalak 3D terve. A teljes munkafolyamat 2017 decemberétől 2018. május első hetéig tartott, mintegy 180 munkaórát magában foglalva.

A kisméretű figurák 1:87-es méretarányúak, magasságuk nem haladja meg a 20 mm-t. Megalkotásuk célja egyrészt az volt, hogy bemutassuk a 3D nyomtatási technológia ezen ágának részletgazdagságát az eljárás módjait feszegetve, másrészt a szoftveres tervezés szempontjából megvizsgáltuk, hogy az emberi alakok valós méretarányai milyen aránytartó hűséggel vihetők át a miniatűr figurákra és hogy milyen fokú alkotói szabadság engedhető meg a figurák tömegkompozíciójának tervezésekor annak fényében, hogy a modellek nyomtatása is kivitelezhető legyen.

A lézer-sztereolitográfia az additív gyártástechnológiák közül a legrészletesebb. Mivel ennél a nyomtatási eljárásnál az 1. ábrán látható módon folyékony fotopolimer<sup>1</sup> kerül megszilárdításra lézersugár segítségével, az előállítható alkatrészekre nem jellemző az egyéb 3D nyomtatási módokban (legfőképp a szálolvasztásos technológiában) megszokott rétegződés kialakulása, a modellek felülete szinte a fröccsöntött eljárással készült alkatrészekével egyezik meg [1].



1. ábra: Az SLA-technológia működési elve [1]

A figurák és a részletes karaktermodell 3D nyomtatását Krupa Gábor végezte a 2. ábrán látható Formlabs Form 2

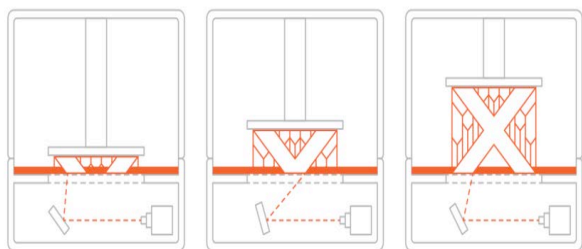
<sup>1</sup> Fotopolimer: Megfelelő hullámhosszú UV-fény hatására térfoglaló anyag.

típusú 3D nyomtatójának segítségével, szürke színű alapanyagból, 25  $\mu\text{m}$  felbontással. A Form 2 a legmodernebb asztali SLA-technológiával működő 3D nyomtató, elődje, a Form 1 volt kategóriájának újdonsága, az első olyan sztereolitográfiával működő berendezés, amely kifejezetten a kisvállalati, illetve az otthoni felhasználói réteget célozta meg, hatalmas áttörést érve ezzel a 3D nyomtatók piacán.



2. ábra: A karakterek Formlabs Form 2 3D nyomtatóval készültek [2]

A gép a nyomtatást „fejjel lefelé” végzi a következőképpen: nyugalmi állapotban a tárgyasztal a nyomtató tetején helyezkedik el (a „Z” tengely legfelső pontján), a folyadék pedig alul a gyantatartályban (resin tank). A tárgyasztal először egy rétegvastagságnyi a folyadék-alapanyagba merül (ez lehet 25-50 vagy 100  $\mu\text{m}$  az előre beállított értékek szerint), a lézersugár gyantatartály alsó falán keresztül – amely speciális réteggel bevont – térhálósítja az alapanyagot, amely a tárgyasztalra tapad és megszilárdul. Ezt követően az asztal felemelkedik, egy keverőszerszám a műgyantát buborékmentessé simítja, a tárgyasztal visszasüllyed a folyadékba (egy rétegvastagságnival kevésbé, mint korábban), és a folyamat megismétlődik mindaddig, amíg a modellünk el nem készül. A Formlabs fontos újítása a Form 2 esetében, hogy a lézer és az azt vezérlő elektronika – a korábbi két típusal ellentétben – már a környezeti behatásoktól teljesen elzárva, por és szennyeződésmentesen, egy szigetelő üveglap alatt helyezkedik el, nagyban megkönnyítve ezzel a felhasználók életét [2]. Az építési folyamatot a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra: A 3D modell kinyomtatásának folyamata a Form 2 3D nyomtatóban [3]

Az első néhány réteg még nem a modell fő részeit alkotja. A tárgyasztallal érintkező rétegek „szigetet” alkotnak, amely a kinyomtatandó alkatrész alapjául

szolgál, biztosítva a megfelelő tapadást. A szigethez támaszok (support) csatlakoznak, amelyek alátámasztásként funkcionálnak, biztosítva az épülő modell megfelelő rögzítését és az építési folyamat zavartalanágát. A folyamat végére a modellünk fejjel lefelé fog megjelenni a gép belsejében.

## II. A FIGURÁK TERVEZÉSE

A figurák tervezése és modellezése a ZBrush 4R8 szoftvercsomagban készült. Ez a program a felületmodellezést művészi eszközök szimulálásával teszi lehetővé. A felület térhálójának közvetlen, vertexpontos szerkesztésétől eltérően ebben a programban több ezer multimillió poligon számú primitívek felülete transzformálható, és az így megalkotott részelemek összeilleszthetők, majd az egész formafelület STL<sup>2</sup> formátumú fájlban, 3D nyomtatás céljára exportálható.

Az exportálás minőségének a modell felületi megjelenésében minősített szerepe van. Az STL-formátumban létrehozott fájl a számítógépen megtervezett térbeli test felületét apró közelítő háromszögekre bontja, és a háromszögek normálisait, valamint csúcspontjainak koordinátáit eltárolja. Minél kisebbek ezek a háromszögek, annál pontosabb a közelítés, és annál simább, sarok- és élmentesebb felületek érhetők el. Ezzel a módszerrel tetszőlegesen bonyolult felületeket is módunkban áll síkelemekkel leírunk, azonban a fájl mérete és a további műveleti sebesség is a poligon számmal arányosan növekszik, ami több millió felületi háromszög esetén jelentős mértékben megnöveli a gépigényt, kihívások elé állítva mind a modellező, mind a szelitelő programot<sup>3</sup> [4].

### A. Két miniatűr figura

A két miniatűr figura vasút-terepasztalmodellezéshez felhasználható kiegészítő elemként, illetve azokkal összehasonlítva tesztmodell céljából készült el. A figurák méretaránya 1:87, amiben egy átlag magasságú emberi alak megközelítőleg 20 mm nagyságú. Mivel hagyományos gyártás (általában fröccsöntés) során a makettfigurák modellezésénél az arányokat nagyon eltorzítják a megvalósíthatóság érdekében, célul tűztük ki annak vizsgálatát, hogy a kisméretű nyomtatványok léptékére átláthatóak-e a valós emberi arányok. Mindezt a lehető legkevesebb túlzással és elnagyolással kivitelezve úgy, hogy emellett a nyomtatvány előállítható legyen, a modell szerkezete stabil maradjon. A másik cél a 3D nyomtatás ezen ágának vizsgálata volt, kiemelt figyelmet fordítva arra, hogy a finom részletek milyen hűséggel nyomtathatóak ilyen kis méretben, mennyi elem lesz látható a valóságban a 3D modellhez képest.

Az első karakter egy vasutas figurát ábrázol. Ennél a modellnél a részletgazdagságon volt a hangsúly, így a karakter ruházata, arca és kiegészítői is precízen megalkotásra kerültek. A 3D modellen láthatóak a ruha gombjai, a pulóver mintázata és a figura sípja is. A kabát a testtől egy ponton eláll, ami a későbbiekben korrigálásra szorult – az alámetszés mértéke és a valóságban megjelenő anyagvastagság olyan mértékben elhanyagolható volt, hogy ez a rész a karakter testével gyakorlatilag összeforrt, elvesztette jelentőségét.

<sup>2</sup> STL: Standard Triangular Language.

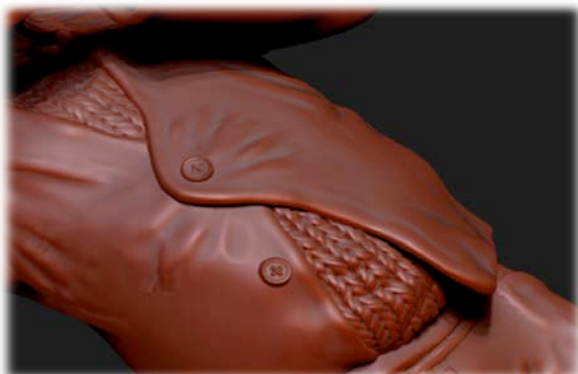
<sup>3</sup> Szelitelő program: A 3D modellt rétegekre bontó szoftver, amelyben a támaszok kialakítása is történik.

A második figura egy poggyással várakozó nőalakot ábrázol, amely esetében nagyobb hangsúlyt kapott a nyomtatási eljárás mód alapjait figyelembe véve a minél vékonyabb részek megalkotása. A testtől elálló kezek, a bőrönd fogantyúja, az ujjak ilyen méretarányban történő részletes kidolgozottsága mind-mind kihívások elé állította az SLA-berendezést. Ha a két figurát összehasonlítjuk, egyértelműen látható a különbség. A 4. ábrán látható vasutas figura teste zömökebb, a végtagok vastagok.



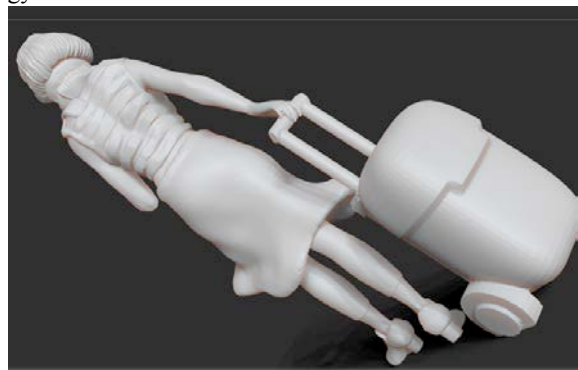
4. ábra: A vasutas figura szoftveres modellje [5]

A részletek nagy hangsúlyt kaptak, az 5. ábrán látható ruházaton jól megfigyelhető a magas minőségű kidolgozottság.



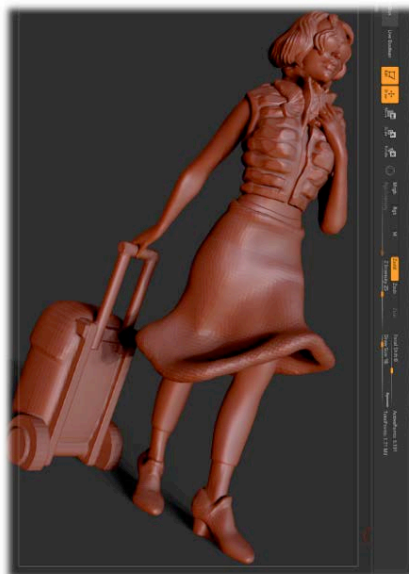
5. ábra: A figurán megjelenített nagymértékben kidolgozott részletek [6]

A női figuránál a ruházat kidolgozottsága nem kapott ilyen mértékű hangsúlyozottságot, helyette a még kialakítható, minél vékonyabb elemekre terelődött a figyelem. A 6. ábra szemlélteti a részletek kialakítását.



6. ábra: A női figura részletei kevésbé kidolgozottak, a test és a kiegészítők darabjai viszont az előző modellnél vékonyabbak. [7]

Ennél a modellnél is szükség volt az utólagos korrekcióra: az első verzió kialakításánál a szoknyarész üreges volt, ezért fennállt a veszélye, hogy a nyomtatás során rendkívül elvékonyodik, átlukad. A 7. ábrán látható a módosított modell.



7. ábra: A női figura megfelelő vastagságú szoknyaperemmel. A többi részlet nem változott. [8]

Az alakzatok kialakításánál egyértelműen a 3D nyomtathatóság megvalósítására koncentráltunk, így például nem vettünk figyelembe olyan szempontokat, amelyek más technológia esetében a sorozatgyártásra fókuszálnak. Ezért a karakterek nem öntéshelyesek.

### B. Nagyméretű fantasy figura

A figura megtervezésének célja legfőképp a sztereolitográfias eljárással működő 3D nyomtató határainak megismerése volt. Ez a karakter a terepasztalmodellekkel ellentétben lényegesen nagyobb méretben került kivitelezésre, az első nyomtatásra kerülő darab teljes magassága megközelítőleg 95 mm, de terveinkben szerepel egy ennél lényegesen nagyobb, 200 mm magasságú modell megalkotása is.

A méretek nagysága lehetővé tette, hogy a figura részletelessége a vasúti modelleknél lényegesen gazdagabb legyen, mindemellett a formai szabadság is jobban érvényesülhetett a tervezés során. Ez abban nyilvánult meg, hogy a modellen sok áttört és lebegő, mozdulatban lévő elem került elhelyezésre, amelyek kivitelezhetőségét nagy várakozásokkal figyeltük.

A figura részemenként került modellezésre a részek folyamatos összekomponálásával. A részletek kialakítása kézzel illetve fotókból kiemelt szürkeárnyalatos minták felületre maszkolásával történt. A kész modell hozzávetőlegesen 12 millió poligonból áll.

### III. KIVITELEZÉS

A miniatűr figurák a nyomtatás előtt az előző fejezetben említett módon kisebb korrekciókra szorultak. Ezek főként a vékonyabb részek megvastagítását és a főtömegtől



jobban elálló elemek korrigálását foglalták magukban. Bár a 3D nyomtatás ebben a fázisban még nem történt meg, a gép működésével kapcsolatos eddigi tapasztalatok és a szeletelőszoftverben elhelyezett, valós méretek támaszokkal történő ellátása előre jelezte, hogy a módosítások szükségesek lesznek. Ezen apró korrekciók elvégzése után mindkét modell alkalmas volt a biztonságos nyomtatásra.

A nagyméretű figura nyomtatásra történő felkészítése már összetettebb feladatnak ígérkezik. A 8. ábrán látható rendkívüli részletesség nem tette lehetővé, hogy egy darabban megtörténjen a nyomtatás, ezért – figyelembe véve azt a szempontot, hogy a legkisebb elemek is alátámaszthatóak legyenek – fel kellett darabolni a modellt négy fő egységre.



8. ábra: A rendkívül részletes fantasyfigura 3D modellje a ZBrush modellező szoftverben [9]

A feldarabolás is a ZBrush programban történt, primitív vágótestek használatával. Az elemek közötti felületek érintkezéséhez – annak érdekében, hogy a nyomtatást követően tökéletes pontossággal összeilleszthetők legyenek – csapok elhelyezése volt szükséges.

#### A. A figurák supportolása<sup>4</sup>

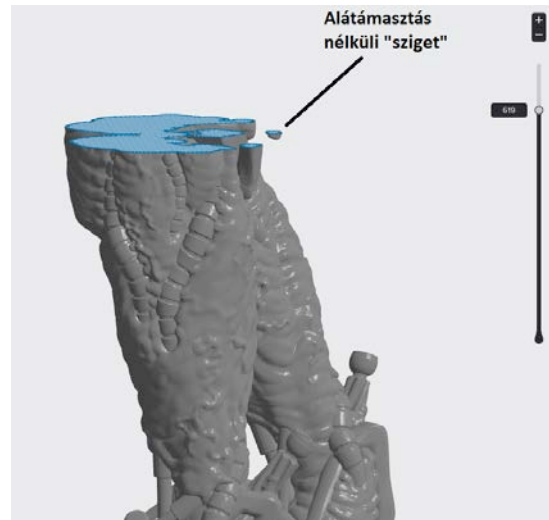
A sztereolitográfias eljárással működő 3D nyomtatási folyamatok során – a szálolvasztásos rendszerekkel ellentétben – minden esetben szükséges a modellek támaszokkal történő ellátása. FDM<sup>5</sup>-nyomtatás esetében a munkaszaltra felépülő rétegek – alámetszés hiányában – egymást megtartják, support alkalmazása csak akkor szükséges, ha egyes rétegek a levegőbe kerülnének. SLA-rendszerek esetén a modell részei és a tárgyasztal közötti kapcsolatot a támaszok biztosítják. Ezek ugyanabból az alapanyagból épülnek fel, mint maga a modell, ezért

<sup>4</sup> Support: Támasztó oszlopok, amelyek a modell részegységeinek kapcsolatát biztosítják a tárgyasztallal.

<sup>5</sup> FDM: Fused Deposition Modeling, ömledékáramítás.

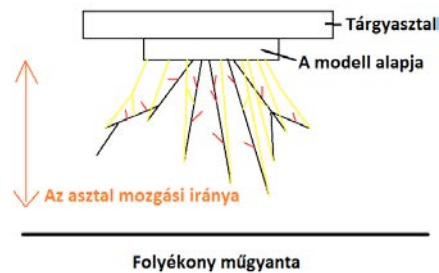
elhelyezésük kritikusan fontos mind a nyomtathatóság, mind a későbbi eltávolíthatóság szempontjából is.

A két kisméretű figura támaszokkal ellátása nem jelentett különösebb kihívást, itt csupán arra kellett odafigyelni, hogy a vékony részletek legvastagabb pontjai kerüljenek stabilizálásra. A fantasyfigura esetében már jóval összetettebb feladatnak ígérkezett a supportok elhelyezése, a számos apró részlet, kiálló elem a szeletelőben a 9. ábrán látható szigeteket alkotott, így ezeket nem lehetett szabadon hagyni. Mivel a karakter egyben nyomtatása a rendkívül sűrű támaszigény miatt nem volt megvalósítható, megtörtént a figura négy részre darabolása.



9. ábra: Alátámasztás nélküli sziget a szeletelő programban [11]

A nyomtató a bevezetésben már említett módon fejjel lefelé nyomtatja a modellt. Ebből az építési módból következik, hogy az elemeket úgy kell elhelyezni a szeletelő programban, hogy a legnagyobb kiterjedésű részek a tárgyasztalhoz a legközelebb kerüljenek, és annak kiterjedése felfelé csökkenjen. Továbbá nagyon fontos, hogy a már említett módon minden alátámasztás nélküli részt támaszokkal kell biztosítani. Ha ez nem történik meg, a lézer ugyan megszilárdítja az adott rétegen a folyadékot, de az így létrejött szigetek alátámasztás vagy „kikötés” híján elúsznak a folyadékban. Ez egyrészt hibás modellt fog eredményezni, másrészt azonban a megszilárdult darabok mintegy törmeléként lebegve a folyékony gyantában – a folytonos keverés következtében – egyik helyről a másikra vándorolnak, súlyos károkat okozva ezzel a későbbi modellekben is. A 10. ábra egyszerűsítve szemlélteti, ahogyan felépül egy bonyolult 3D modell az SLA-eljárás során (a figura legalsó részét kivéve nem volt lehetőség az optimális elhelyezésre).



10. ábra: Támaszok és alátámasztást igénylő részek [12]

A fekete vonalak a nyomtatandó részeket, a sárga vonalak a supportot, a piros apró, visszafelé mutató részek pedig az alátámasztást igénylő további részleteket jelölik. Így látható, hogy minél több az ágszerűen kiálló, a tárgyasztal felé mutató részlet, annál több alátámasztás szükséges, és ezáltal annál nehezebb lesz az adott tárgy kinyomtatása. Ezek a nehézségek ezen figura kinyomtatásánál hatványozottan jelentkeztek. A 11. ábrán látható, hogy a legbonyolultabb „törzs” elem mennyi piros színnel megjelölt alátámasztást igénylő részletet tartalmaz (jelen esetben 27-et) még azután is, hogy az automatikus támaszgenerálást elvégeztük.



11. ábra: Támaszok és alátámasztást igénylő részek [13]

Bár a PreForm szoftver<sup>6</sup> képes önmagától felismerni és supporttal ellátni az ezt igénylő részegységek jelentős részét, a rendkívül sűrű támaszképzésre nem alkalmas. Ilyen bonyolult elemek kinyomtatása esetén mindenképpen szükséges a manuális támaszképzés, amelyet kiemelt óvatossággal kell végrehajtani. Amennyiben túl sűrűen helyezük el az oszlopokat, előfordulhat, hogy azok a minimális távolság miatt egymásba olvadnak, egységet képezve a figura felületével. Így az eltávolításuk gyakorlatilag lehetetlenné válik. Amennyiben a modellt mégis egy darabban szeretnénk volna előállítani, az automatikus supportgenerálást követően további 95 apró, szabadon lebegő sziget kikötését kellett volna kézi úton megoldanunk.

#### IV. UTÓMUNKÁLATOK

A nyomtatott figurákkal való utómunkálatok a supportok eltávolításában, illetve a fantasyfigura esetében a részelemek összeszerelésében merültek ki. Az alkatrészek összeillesztése gördülékeny volt, a nyomtatott illeszkedési felületek pontosak voltak, a csapok és vajatok megfelelően illeszkedtek. A miniatűr figurák alátámasztásának eltávolítása aprólékos munka volt. Ahol a modellek vékonyabb részeinél a támaszok a karakter elemeinél vastagabbak voltak, ott nagy odafigyelést igényelt az eltávolításuk az eredeti modell eltörése, megkárosítása nélkül. A legnagyobb problémát a fantasyfigura támasztóelemeinek levágása jelentette,

<sup>6</sup> PreForm: A Formlabs vállalat SLA-nyomtatáshoz kifejlesztett szoftverprogramja.

mivel ezek rendkívül sűrűn helyezkedtek el. A modell bal könyökéről lelógó szalag a support eltávolítása közben le is tört.

A support eltávolítása – a legnagyobb óvatossággal – először éles modellezőszikkével történik, majd a felületeken ottmaradt apró részegységeket nagyon finom csiszolópapírral (800-1000-1200 szemcsefinomságú), lehetőleg folyóvíz alatt egyenesre eldolgozzuk. Kritikusan fontos, hogy a támaszokat vágjuk és ne „pattintsuk” mert utóbbi esetben a modell testéből kitorhetnek apró szilánkok, lyukakat hagyva a felszínen. A 12. ábrán látható a kinyomtatott és támaszoktól eltávolított felső rész és talpazat.



11. ábra: Támaszok és alátámasztást igénylő részek [14]

Amennyiben elkészültünk a modell felületének megtisztításával, a legjobb eredményt Tamiya Surfacer nevű alapozó felületre fújásával érhetjük el. Ez a spray méginkább kiemeli a részleteket, az éleket határozottabbá, a mélységeket karakteresebbé tehetjük vele.

#### V. ÖSSZEGZÉS

Az SLA nyomtatási technológia rendkívül részletgazdag produktumok legyártására képes, és az általunk használt típusú 3D nyomtató alig több, mint egymillió befektetési költségével elérhető megoldás megfelelő prototípusgyártásra. A miniatűr figurák nyomtatott példányain – annak ellenére, hogy a modellek teljes grafikai részletességét nem adják vissza ekkor méretben – szabad szemmel alig látható részletek is megjelennek, ahogy a 12. és a 13. ábrák makró fotóin jól megfigyelhető.

A nyomtatás minőségének egyik szűk keresztmetszete – ilyen bonyolultságú modellek megalkotása esetén – a támaszképzés. Azokon a pontokon, ahol a támogatás csatlakozik a felülethez, a részletek elvesznek, és minél

több a nyomtatási iránytól visszahajló, elálló részlet, annál több támaszt igényel a forma és annál több részlet veszik el. Ez a 11. ábra felső fotóján, a figura mellkasán jól megfigyelhető. Továbbá a sok támasz nagyobb kockázatot jelent az utómunkálatok során, a forma támogató elemeinek sérülésmentes leválasztása mindig nagy kihívást okozott.



12. ábra: A 3D nyomtatott terepasztalfigurák makrófotói [15]



13. ábra: A 3D nyomtatott fantasymodell legjobban sikerült darbjainak makrófotói [16]

A figura jobb, mechanikus karját jelen pillanatban még nem sikerült kinyomtatni, mert az egész modellhez képest is túlságosan sok apró részletet és áttört formás kialakítást tartalmaz, így nem volt biztonságosan supportolható. Ez az elem vagy további részekre szeletelést, vagy újratervezést igényel.

A leírtakból jól látszik, hogy bár az SLA 3D nyomtatási technológia biztosítja az additív számítógépes gyártási folyamatok közül a legmagasabb minőséget, nem biztosít az alkotónak teljes formai szabadságot a tervezésben. A modell megrajzolásánál figyelembe kell venni a támogató elemek szükségét és helyzetét, és ennek megfelelően kell felépíteni a modell tömegét.

Hosszú távú terveink között szerepel a fantasyfigura minimum 200 mm-magasságú modelljének 3D nyomtatással történő megalkotása. Ehhez a fent leírt tapasztalatokat figyelembe véve a megfelelő átalakításokat elvégezzük, és az esetleges további darabolást is előíranyozzuk. Végső célunk olyan részletgazdag 3D

modell megalkotása, amely a technológia végső határait megmutatva a legapróbb részleteket is megjeleníti, elkerülve az előadásban levezetett buktatókat.

#### HIVATKOZÁSOK

- [1] Czvikovszky Tibor, Nagy Péter, Gaál János: A polimertechnika alapjai. Budapest, 2007.  
<https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/polimertechnika-alapjai/ch15s02.html>. Látogatva: 2018.05.12.
- [2] A Formlabs története, 2014 – 2018.  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Formlabs>. Látogatva: 2018.05.12.
- [3] Alkaios Bourmias Varotsis: Introduction to SLA 3D printing.  
<https://www.3dhubs.com/knowledge-base/introduction-sla-3d-printing>. Látogatva: 2018.05.12.
- [4] Krupa Gábor: A 3D nyomtatás otthoni lehetőségeinek vizsgálata SolidWorks-ben megtervezett mintadarab szabadon fejleszhető eszközzel történő kinyomtatásán és tesztelésén keresztül. Diplomamunka, Gábor Dénes Főiskola, 2015. p. 5.
- [5] Nagy Tamás Lajos: Vasutas figura modellje a ZBrush 3D modellező programban. Saját készítésű fotó. Budapest, 2018.05.12.
- [6] Nagy Tamás Lajos: Vasutas figura modelljének részlete a ZBrush 3D modellező programban. Saját készítésű fotó. Budapest, 2018.05.12.
- [7] Nagy Tamás Lajos: Női figura modellje a ZBrush 3D modellező programban. Saját készítésű fotó. Budapest, 2018.05.12.
- [8] Nagy Tamás Lajos: Női figura modellje a ZBrush 3D modellező programban. Saját készítésű fotó. Budapest, 2018.05.12.
- [9] Nagy Tamás Lajos: A nagy részletességű fantasy figura modellje a ZBrush 3D modellező programban. Saját készítésű fotó. Budapest, 2018.05.12.
- [10] Wikipedia.com: Fused Filament Fabrication (Fused Deposition Modeling).  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Fused\\_filament\\_fabrication](https://en.wikipedia.org/wiki/Fused_filament_fabrication). Látogatva: 2018.05.12.
- [11] Krupa Gábor: A modell lábrészének elhelyezése a PreForm szeletelőprogramban. Saját készítésű fotó. Budapest, 2018.05.13.
- [12] Krupa Gábor: Támaszok és alátámasztást igénylő részek szemléltetése. Saját készítésű ábra. Budapest, 2018.05.13.
- [13] Krupa Gábor: Támaszok készítése a PreForm szeletelőprogramban. Saját készítésű fotó. Budapest, 2018.05.13.
- [14] A fantasyfigura fődarabjainak kinyomtatott változatai. Fotó: Vastag Viktória. Budapest, 2018.05.03.
- [15] A vasúti figuramodell kinyomtatott változatai. Fotó: Enyedi Attila. Budapest, 2018.05.03.
- [16] A fantasyfigura legjobban sikerült darbjainak fotói. Fotó: Vastag Viktória. Budapest, 2018.05.03.

# Vakok és gyengénlátók oktatása és támogatása multimédiával A Távszem

Nagyné Berke Mónika – Gulyás Zsuzsa

*Kivonat* — a Vakok és Gyengénlátók Országos Szövetsége 1989 óta független társadalmi szervezetként működik. Országosan huszonkettő tagszervezetet tömörít magába.

Az MGVYOSZ saját alapszabálya az alappilér, mely az esélyegyenlőség köré fonódva biztosítja mindenki számára az esélyegyenlőséget. Ez megmutatkozik az MGVYOSZ által megfogalmazott küldetésén: „a Magyarországon élő vak és gyengénlátó emberek mindennapi életük kapcsán adódó kiszolgáltatottságának csökkentése, emberi értékeik gyarapítása, számukra a látás hiányából eredő különleges szükségleteiknek megfelelő egyedülálló és hiánypótló szolgáltatások biztosítása, valódi fizikai és létbiztonságuk kivívása, a szervezet évszázados szakmai tapasztalata és az egymásért tenni akaró emberek összefogásában rejlő erő segítségével.”

Mivel Magyarországon hasonló akadálymentesítő szolgáltatás még nem volt elérhető a látássérültek számára, ezért ebből a szempontból zöldmezős innovációnak tekintendő. Növumnak számít nemzetközi szinten is, csak hasonló, de nem ilyen professzionális fejlesztés létezik. Ennek megfelelően a látássérült közösség igényeinek részletes felmérését követően, kerül sor a Távszem szolgáltatás Szakmai Programjának és Szolgáltatási rendjének megalkotására

A Távszem szolgáltatás legfőbb célja, hogy Magyarországon életvitelszerűen élő látássérültek számára modern, professzionális internet alapú akadálymentesítési szolgáltatást nyújtson, amelyet az ország minden pontján azonos minőségben, azonos feltételekkel vehetnek igénybe. Ezáltal csökken az igénye a vak és gyengénlátó embereknek, hogy látó személyek személyes segítségére szoruljanak. A Távszem szolgáltatás segíti a látássérült emberek önálló életvitelét, így a kiszolgáltatottságuk csökken, életminőségük, esélyegyenlőségük javul.

Fontos alappilér a projekten belül a szoftver fejlesztése mellett a képzések kidolgozása és megvalósítása. Nagyon érzékeny terület, mely akár olyan vak és gyengénlátó emberek képzését is jelenti, akik még nem használtak okos telefont. A másik oldal az operátorok kompetenciájának a vizsgálata és emelése, s speciális felkészítése a feladatok ellátására.

A Távszem szolgáltatás használatához folyamatos kép és hangátvitelre alkalmas internet lefedettség és sávszélesség szükséges. A látássérült személy kezében lévő készüléknek csatlakoznia kell az internethez. A szolgáltatás igénybevétele szempontjából mindegy, hogy az internetes kapcsolatot a készülék WiFi vagy mobilhálózat használatával valósítja meg.

A kliens készülék egyaránt lehet iOS és Android rendszerű, a hozzávaló Távszem alkalmazás ingyenesen letölthető a készülék szoftveráruházából.

A felhasználó a szolgáltatással kapcsolatos beállításait részben a készüléken futó applikáció beállítás menüpontjában, részben az alkalmazás honlapjáról elérhető jelszóval védett személyes weboldalán teheti meg. Itt megtekintheti azt is, hogy az elmúlt időszakban hányszor, mikor és milyen időtartamban vette igénybe a szolgáltatást.

A Távszem szolgáltatás újszerűségét az jelenti, hogy a vak, aliglátó, és a gyengénlátó személyek akkor vehetik igénybe a szolgáltatást, amikor arra ténylegesen szükségük van. Nem kell sem családtagjuk, sem a barátjuk vagy szomszédjuk segítségére várniuk.

A projekt keretében fontos célkitűzés a megfelelő módszertani és pedagógiai elemek meghatározása és az ehhez szükséges multimédia eszközök kiválasztása, valamint ezek komplex rendszerbe állítása.

# E-learning tananyagok könyvtári és levéltári szemszögből

Nemes László  
tudásmenedzsment szaktanácsadó (Apertus Nonprofit Kft.)

*Kivonat* — A felsőoktatási és felnőttképzési szektorokban egyre dominánsabbak a jelenlétet nem, vagy csak minimálisan igénylő távoktatási formák. Bár az elektronikus tananyagok, valamint az e-learning keretrendszerek több, mint másfél évtizede jelen vannak az oktatásban, az utóbbi években történt széleskörű, a mindennapokban is észlelhető technikai ugrás azt eredményezte, hogy immár nem csak szigetszerűen használják őket. Az oktatáshoz mindig is hozzátartoztak a tananyagokat, a kutatáshoz szükséges szakirodalmat, valamint forrásokat gondozó könyvtárak, valamint a primer forrásokat elérhetővé tevő levéltárak. A digitalizáció, amely kezdetben a tárolt javak tartalmát érintette, ma már eljutott a folyamatok és a tartalmak eleve digitális keletkezésig, új kihívás elé állítja a könyvtári és levéltári szakembereket. Egyrészt sajátosságai miatt mint például elektronikus tananyag gyártás és felhasználás legújabb trendjei, például tananyagok tömeges gyártása, felhasználói reakciók és interakciók, valamint azok rögzítése, mérése, jegyzetek (szakanyagok) és a tananyagok közti kapcsolat átalakulása. Másrészt információkezelési oldalról nézve az alábbi kihívásokkal találkozunk velük kapcsolatban:

1. Digitális tartalmak, amelyeket tárolni kell és az olvashatóságukat évek múltán is biztosítani kell, hardveres és szoftveres kihívásokat eredményeznek.
2. Analóg és/vagy digitális építőkövekből jönnek létre, amelyek különböző helyekről származnak. E téren komolyan kell számolni a hitelesség kérdésével.
3. A felhasználók fizikálisan egyre kevésbé mobilak, átalakul a kutatás és a tanulás folyamata az ő viselkedésük szempontjából, jobban preferáltak az egykapus rendszerek (a felhasználót nem feltétlenül érdekli, hogy a keresett információt könyvtári, vagy levéltári, vagy múzeumi oldalon találja meg, ami fontos számára a relevancia, a megtalálás átfutási ideje és a hitelesség).

Előadásomban összefoglalom, hogy könyvtárosként, illetve levéltárként a digitális környezetben készült és felhasznált tananyagoknak milyen jellemzőkkel rendelkeznek. Olyan kérdésekre keresem a választ, mint például e tananyagok setében a dokumentumok és a művek kapcsolata, az információ tárolása horizontális és vertikális struktúráinak megjelenése, valamint a könyvtári szolgáltatások (gyűjtés, feltárás, tárolás, elérhetővé tétel) helye a folyamatokban, illetve az Open Archival Information System referencia modell alkalmazásának lehetősége/szükségessége. Az összefoglaló alapját képező alkalmazott kutatás aktualitását több már folyó, vagy a jövőben induló fejlesztés adja.

kulcsszavak: könyvtár, levéltár, e-learning, információmenedzsment.



# Web-alapú tananyag az informatika szakmódszertan oktatásához

Nyéki Lajos

Széchenyi István Egyetem / Tanárképző Tanszék, Győr, Magyarország  
nyeki@sze.hu

**Abstract** — Our university has IT teacher of engineering training for more than twenty years. The first edition of the lecture note of IT methodology was published in 1995, its second edition in 2000 and its third edition in 2007 was published in printed form at the university publisher.

Since then, there have been several major curricular changes in secondary vocational education. The methodology lectures tried to keep up with the frequent changes. Because of the curricular changes, over time, a complete revision of the printed lecture note became necessary.

By the end of 2014, there was an opportunity to make a new, completely revised version of the methodology lecture note in the framework of the TÁMOP-4.1.2.B.2-13 / 1-2013-0002 project, in a modern, electronic, thus easier to maintain, SCORM compatible form. The curriculum prepared on behalf of the Teacher Training Center of the Budapest University of Technology is available in the Digital Textbook Library.

Because of the changes introduced in the secondary vocational education system, it has become necessary to make a second, modified edition of the electronic lecture note. This edition is based on vocational training documents valid from 2016.

The curriculum is modular. The modules are made up of lessons. At the end of the lessons there are self-checking questions related to the requirements. At the end of the modules there are module closing questions. Both the lesson and the module closing questions are automatically evaluated. The SCORM curriculum was created with the WordForce 3 software.

**Keywords:** electronic curriculum, IT methodology, SCORM, WordForce

## I. BEVEZETÉS

Egyetemünkön több mint húsz éve folyik informatikai szakirányú mérnök-tanár-képzés. Az informatika oktatásának módszertana jegyzet első kiadása 1995-ben jelent meg kis példányszámú, sokszorosított formában, emellett az egyetem vezetése HTML változatban is elérhetővé tette a hallgatók számára. A jegyzet második kiadása 2000-ben, a harmadik kiadása 2007-ben jelent meg nyomtatott formában az egyetemi kiadónál.

Az azóta eltelt idő alatt az iskolarendszerű szakképzésben több jelentős tantervi változás történt. A világbanki képzési modellt az Országos Képzési Jegyzéken alapuló tantervi modellek váltották fel. Az OKJ

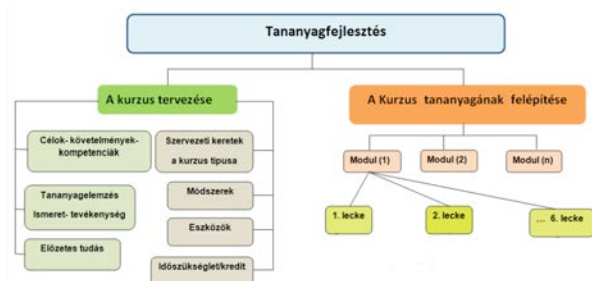
gyakori változásaival a módszertan előadásokon igyekeztünk lépést tartani. A tantervi változások miatt idővel a nyomtatott jegyzet anyagának teljes átdolgozása vált szükségessé.

2014 végén lehetőségünk nyílt arra, hogy a TÁMOP-4.1.2.B.2-13-1-2013-0002 projekt keretében, korszerű, elektronikus, ezáltal könnyebben karbantartható, SCORM kompatibilis formában készíthessük el a módszertan jegyzet új, teljesen átdolgozott változatát. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Tanárképző Központja megbízásából elkészült tananyag a Digitális Tankönyvtár honlapján érhető el. A jegyzet első kiadása a 2014-ben érvényes szakképzési dokumentumokat vette figyelembe. [1]

A szakképzés rendszerében bevezetett változások miatt szükségessé vált a jegyzet második, módosított kiadásának elkészítése. Ez a kiadás már a 2016-tól érvényes képzési dokumentumokra (OKJ, kerettantervek, szakmai és vizsgakövetelmények) épül.

## II. A TANANYAGFEJLESZTÉS MODELLJE

Egyetemünk Műszaki Tanárképző Tanszéke 2004 óta foglalkozik e-learning alapú távoktatással, az elektronikus tananyagok fejlesztésében nagy tapasztalatunk van. A moduláris felépítésű tananyagok fejlesztésénél az alábbi modellt használjuk (lásd 1. ábra).



1. ábra A tananyagfejlesztés modellje

A tananyag egésze a kurzus. A kurzus modulokból áll. A modulok lecke(ket) tartalmaznak. A lecke 0,5-1,5 óra alatt megtanulható tananyagot jelent. A leckék egységes szerkezetűek.

Minden lecke elején megadjuk a tanulási célt, a követelményeket, a lecke megtanulásának becsült időszükségletét és a kulcsfogalmakat. A lecke tananyaga az ismeretek mellett tevékenységeket, feladatokat és a tananyag elsajátítását segítő multimédia elemeket is tartalmaz.



A lecke végén önellenőrző kérdéseket és megoldandó feladatokat helyezünk el. A modul végén modulzáró kérdések és összetett, általában több lecke tananyagát felölelő feladatok találhatóak.

### III. AZ ELEKTRONIKUS TANANYAG SZERKEZETE

Az informatika oktatásának módszertana három féléves tantárgy, minden félévben négy kreditpont értékkel. Az elektronikus jegyzet az első és a második félév elméleti tananyagát tartalmazza. A harmadik félév gyakorlati jellegű, kiválasztott szakgimnáziumi informatikai témakörök feldolgozásának módszertani kérdéseivel foglalkozik. Az elektronikus tananyag szerkezetét az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat Az elektronikus tananyag szerkezete

Modul	Lecke
1. Az informatika oktatásmódszertanának fogalma, tárgya, feladatai, kapcsolatrendszere	Az informatika oktatásmódszertanának fogalma Az informatika oktatásmódszertanának tárgya Az informatika oktatásmódszertanának feladatai Az informatika oktatásmódszertanának kapcsolatrendszere
2. Az informatika oktatásának célja és feladatai	A NAT célkitűzései A szakgimnáziumi közismereti képzés kerettantervi célkitűzései Az ECDL célkitűzései Az OKJ szerinti szakképzés célkitűzései
3. Az informatikai szakgimnázium tantervi struktúrája	Az informatikai szakgimnázium óraterve Az informatika tantárgy tantervi struktúrája Az informatikai szakképzés tantervi struktúrája
4. Az informatika oktatásának eszközrendszere	Az eszközrendszer fogalma, részei, oktatási stratégiák Az oktatási módszer kiválasztását befolyásoló tényezők Az informatika oktatása során alkalmazott módszerek Az informatika oktatás hardver és szoftver eszközei
5. Az informatika oktatásának folyamata	Az oktatási folyamat fogalma, a motiváció szerepe az informatika oktatásában A tanulók ismeretszerző tevékenységének megszervezése Az ismeretek megszilárdítása Az ismeretek gyakorlati alkalmazása A tanulók tudásának ellenőrzése és értékelése
6. Az informatika oktatásának szervezeti kérdései	Óratípusok Szervezeti formák Munkaformák
7. Felkészülés a tanítási órákra	Tervszerűség, a tanmenet elkészítése A tematikus terv elkészítése Az óravázlat elkészítése

Az elektronikus jegyzet mellékletei a tantervelemzési gyakorlatok anyagát tartalmazzák:

- Matematikai módszerek a tananyag elrendezésében
- Tanterveméleti algoritmusok
- Relatív mutatók
- A reláció mátrix felvétele

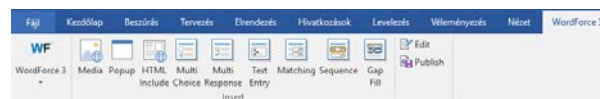
A tantervelemzési gyakorlatokon használt tanterveméleti algoritmusok:

- A K algoritmus
- Az összefüggőség vizsgálatára szolgáló algoritmus
- A módosított K algoritmus
- A T algoritmus
- A Z algoritmus
- Az oszlopvektoros algoritmus
- A sorvektoros algoritmus

### IV. A WORDFORCE 3.0 ALKALMAZÁSN

Tananyagaink korábban a Coedu keretrendszerhez készültek, a Coeditor szoftver felhasználásával. A Coedu keretrendszer a SCORM szabványt még nem támogatta, időközben a fejlesztése is abbamaradt. Az utóbbi évek tananyagfejlesztési TÁMOP pályázatai SCORM-kompatibilis tananyagok fejlesztését írták elő, így olyan szoftvert kellett keresnünk, amellyel Microsoft Word dokumentumokat lehet egyszerűen SCORM-kompatibilis tananyaggá konvertálni. 2011-ben pályázati erőforrásokat felhasználva tudtuk megvásárolni az ElearningForce Suite részeként a WordForce 3 alkalmazást. Azóta ezt használjuk a SCORM-kompatibilis tananyagok előállítására. [2]

A Word szalag menüsorába beépülő WordForce 3 menüjét a 2. ábra mutatja.



2. ábra A WordForce 3 Menu

A menüből látható, hogy az alkalmazással Word dokumentumba multimédia elemeket lehet beszúrni, felugró menüt lehet létrehozni és HTML forráskódot is be lehet illeszteni. Az alkalmazással többszörös feleletválasztásos feladattípust is lehet készíteni egy vagy több helyes válasszal. Nyílt végű, szókitöltő, megfeleltetés és sorbarendezés feladattípusok is készíthetők vele. Ezeket a feladattípusokat a lecke záró és a modulzáró feladatok készítésénél lehet felhasználni.

A WordForce 3 menüjéből beszúrt elemek a Word dokumentumban balra illesztett táblázatként jelennek meg. Ezeket kijelölésük után az Edit nyomógombra való kattintással tudjuk szerkeszteni. A beillesztés eredménye a Publish nyomógombra való kattintással (a Web lehetőséget választva) a telepített böngésző programmal tesztelhető. A SCORM 1.2 és a SCORM 2004 kimenetet csak egy SCORM kompatibilis (pl. a Moodle 3.0) oktatási keretrendszerbe való feltöltés után tudjuk tesztelni. A tananyagfejlesztés közbeni tesztelésre általában a HTML változatot célszerű használni. Az elektronikus tananyag HTML változatának címlapját a 3. ábra mutatja.

A képernyő bal oldalán levő keretben van az elektronikus tananyag menüje, a jobb oldalon levő keretben pedig a tananyag. A menü a tananyagban alkalmazott címsorokból épül fel. A tananyagainkban mi kurzuscím, modulcím, lecke cím és lecke rész cím címsorokat használunk. Az elektronikus tananyag menüje a Word dokumentum navigációs ablakának feleltethető meg, hiszen abban is a címsorok jelennek meg.

A tananyagok egységes megjelenését a szerzők számára kötelezően előírt stílusok használata biztosítja. Külön stílust használunk a címek (kurzuscím, modulcím, lecke cím, lecke rész cím), a tananyag, a módszertani elemek, a felsorolások, a tevékenységek, a képek, a táblázatok és a feliratok (pl. a képaláírás) megjelenítéséhez. A szerzők a kötelezően használandó stílusokat egy előre elkészített dokumentumsablonban kapják kézhez.



3. ábra A HTML változat címlapja

A média elemeknél beállítható a lejátszó ablak szélessége és magassága, megadható, hogy a lejátszás automatikusan indítású vagy ismétlődő legyen.

A felugró ablak elemnél megadhatók az ablak méretei, a link címe és a szöveges ablak tartalma. A HTML elem hozzáadásával különböző interakciókat (jelölő négyzeteket, rádiógombokat, szövegdozsokat, legördülő listákat) valósíthatunk meg.

A különböző kérdéstípusok (többszörös feleletválasztás egy vagy több helyes válasszal, nyílt kérdés, hozzárendelés, sorbarendezés és mondatkiegészítés) a szokásos módon adhatók meg. Minden kérdéstípusnál beállítható a kitöltési lehetőségek száma.

A többszörös feleletválasztásos kérdéstípusoknál beállítható a válaszvariánsok véletlenszerű sorrendben való megjelenítése. Ezt a lehetőséget persze csak a már letesztelt feladatlapnál érdemes választani.

A Text Entry feladattípus rövid szöveges válaszok bevitelére ad lehetőséget. Az elfogadható válaszok előre definiálhatók.

A megfeleltetés feladattípus arra ad lehetőséget, hogy a bal oldalon megadott elemekhez legördülő menüből válaszssuk ki a megfelelő párt. A bal oldalon elhelyezhetünk állításokat is, és a jobb oldalon kiválaszthatjuk, hogy melyik az igaz vagy melyik a hamis.

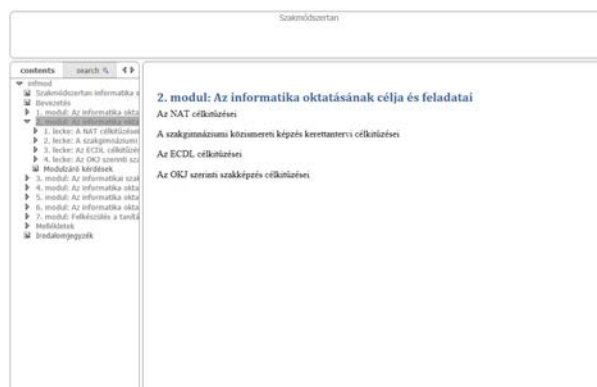
A sorbarendezés feladattípusnál a helyes sorrendet kell megadnunk. A mondatkiegészítéses feladattípusnál lehetőségünk van legördülő listából való választásra, szövegdozsozba való beírásra és a szövegdozsoz és a szó bank együttes alkalmazására.

## V. A KURZUS SZERKEZETE

A 3. ábrán látható címlap menüjéből kiválaszthatjuk a bennünket érdeklő modult. A modul címlapja megadja a lecek címeit. A modul leckéit a bal oldalon levő keretben található menü segítségével lehet elérni. A menü alaphelyzete a contents fül, ez a kurzus tartalomjegyzékét

jeleníti meg. A search fülre kattintva a tartalomjegyzék helyén egy kereső ablak jelenik meg. A search fül melletti nyílak az előre és a hátra lapozást teszik lehetővé. A modul szerkezetét a 4. ábra mutatja.

A kurzus tartalomjegyzékében levő szimbólumok jelentése a következő. A jobbra mutató nyíl azt jelzi, hogy mögötte kibontható tartalmi struktúra van, rákattintva lefelé mutató nyíllá alakul és megjeleníti a tartalmi struktúrát. Az egymásba ágyazott négyzetek szimbólum tovább nem bontható tartalom megjelölésére szolgál.



4. ábra A modul szerkezete

A lefelé mutató nyílra kattintva a kibontott tartalom bezárul, és a nyíl jobbra mutató nyíllá alakul vissza. A tananyag ablak tartalma ekkor változatlan marad, csak a következő tartalom választásakor változik meg.

A lecke címére kattintva megjelenik a lecke menüje. A lecke fejrésze tartalmazza a célt, a követelményeket, az időszükségletet és a kulcsfogalmakat. A lecke fejrészét az 5. ábra mutatja..



5. ábra A lecke fejrésze

A tananyag oktatásának célja tájékoztatja a hallgatót arról, hogy hova jut el a lecke tanulmányozása során. A követelmények mérhető formában határozzák meg azt, hogy mire lesz képes a hallgató, ha megfelelően elsajátította a tananyagot.

A követelményekben szereplő kifejezések (megnevez, felismer, értelmez, stb.) a Bloom-féle taxonómia szóhasználatát követik.

Az időszükséglet becslött érték, ebbe beszámít a lecke áttanulmányozására, a tevékenységek elvégzésére és a feladatok megoldására fordított idő is.

A kulcsfogalmak a lecke lényeges elemeinek kiemelését teszik lehetővé, ezekre a search funkcióval rá is lehet keresni.

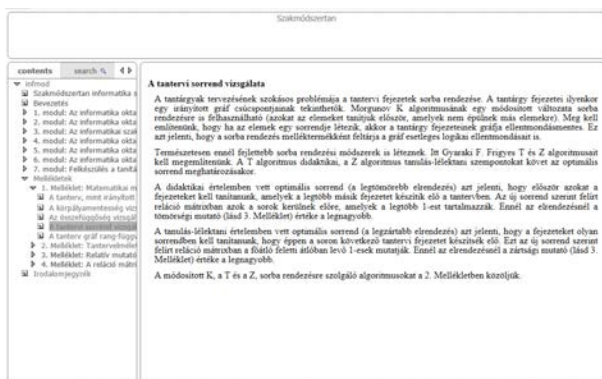
Egy leckerészkekből álló tartalmi struktúra látható a 6. ábrán.

A 6. modul 2. leckéje láthatóan négy, tovább már nem bontható, egymásba ágyazott négyzetek szimbólummal jelölt tartalmi egységből áll.



6. ábra Leckerészkekből álló tartalmi struktúra

A melléklet egy részlete (a tantervi sorrend vizsgálata) látható a 7. ábrán.



7. ábra A melléklet egy részlete

## VI. KEZELHETŐSÉG

A tankönyvtárba feltöltött tananyag a megjelenítés sajátosságai miatt még asztali számítógépen is szükségessé teszi a függőleges és a vízszintes gördítő sávok használatát.

A szöveg betördelve jelenik meg a tananyag ablakban, de a nagyobb képek és táblázatok már kilógnak belőle (lásd 8. ábra).

A tananyag második, módosított változatát a Digitális Tankönyvtár megjelenítési korlátai miatt a WordForce 3 által generált HTML csomagként tettük elérhetővé a honlapunkon a hallgatónk számára. A kezelhetőség érdekében a nagyméretű Word táblázatokat is kép változatukkal helyettesítettük.

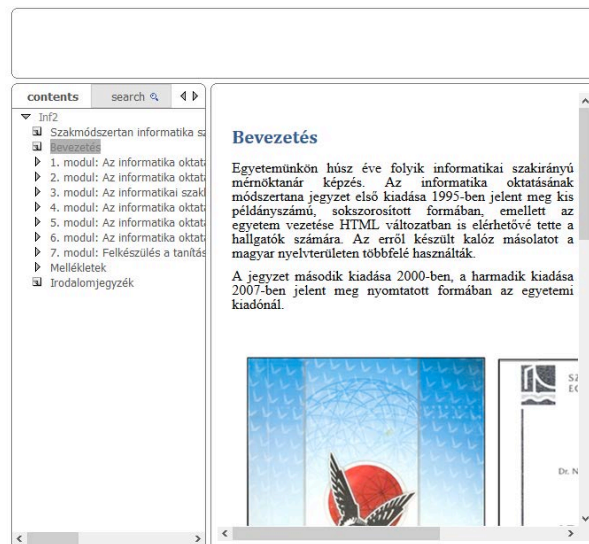
A kapott eredmény igazolta a várakozásainkat, a képek és a táblázatok így már a tananyag ablakon belül helyezkednek el (lásd 9. ábra).

Microsoft Edge, Firefox és Chrome böngészőkben táblagép és okostelefon emulációval kipróbáltuk az

elektronikus tananyagot, az egér használatával jól működik.

Táblagép vagy okostelefon érintő képernyőjén viszont gondot okoz a navigációs ablak apró ikonjainak és címsorainak ujjhegy érintéssel való kezelése.

Az apró ikonokat célszerű lenne a WordForce 3 alkalmazásban nagyobbakkal helyettesíteni, és a betűméretet is ennek megfelelően megnövelni.



8. ábra A Bevezetés oldal a Digitális Tankönyvtárban

Ezt a fejlesztő munkát a WordForce 3 szoftver fejlesztőinek kellene elvégezni.



9. ábra A Bevezetés oldal a HTML változatban, táblagépen

A reszponzivitás fokozása érdekében ebben az évben minden raszter képünket skálázható vektor objektumokká konvertáltunk a szabad felhasználású Inkscape 0.92 rajzoló programmal. [3].

Mivel Word dokumentumba nem tudunk skálázható vektor objektumokat beszúrni, ezért manuálisan átszerkesztettük a WordForce 3 által generált HTML forráskódot, és minden raszter képre való hivatkozást skálázható vektor objektumra való hivatkozással helyettesítettünk.

Hallgatónk már ezt a módosított elektronikus jegyzet változatot használhatják.

## REFERENCES

- [1] L. Nyéki, "Szakmódszertan informatika szakos mérnökstanárok számára", [http://www.tankonyvtar.hu/en/main/tamop412b2/2013-0002\\_szakmódszertan\\_informatika\\_szakos\\_mernoktanarok\\_szamara/index.html](http://www.tankonyvtar.hu/en/main/tamop412b2/2013-0002_szakmódszertan_informatika_szakos_mernoktanarok_szamara/index.html) (2018.04.26)
- [2] L. Nyéki, "Az ElearningForce alkalmazása az elektronikus tanulásban", VI. Oktatás-informatikai Konferencia, ELTE PPK, Budapest, 2014, pp. 473-483
- [3] L. Nyéki, "Szakmódszertan informatika szakos mérnökstanárok számára", <http://rs1.szif.hu/~nyeki/InfMod/Infmodszertan/> (2018.04.26)



# Játékosított keretrendszerben történő tanulásból nyert log-adatokra alapozó profilírozás

Mátyás Pitlik, László Pitlik (sen) és László Pitlik (jun)

ELTE/IK, Budapest, Magyarország

SZIE/MYX kutatócsoport, Gödöllő, Magyarország

ELTE/ISSZK, Budapest, Magyarország

[pitlikm@inf.elte.hu](mailto:pitlikm@inf.elte.hu), [pitlik@miau.gau.hu](mailto:pitlik@miau.gau.hu), [ptklkszl@caesar.elte.hu](mailto:ptklkszl@caesar.elte.hu)

**Kivonat** — A játékosítás keretében (animációkra támaszkodva) vizuális struktúrák (pl. sorozatképzés, OLAP/pivot-riportálás) megértése és begyakoroltatása didaktikailag előnyösebb lehet, mint más, hagyományos módokon. A mikro-játékok (a mikro-tanulás) olyan pl. egérvezérelt, rövidlefutású, együzenetű játékok, melyek ennek ellenére quasi tetszőlegesen sok magatartáselem feltárására adnak lehetőséget a vezérlés (egérmozgás) reprodukálható rögzítése révén. A mikro-játékok típusokba és szintekbe szervezett hálózata a tanulási folyamat személyre szabottságát garantálja. A személyre szabott tanulás vezérlésére a log-ok alapján nyert profilok adnak lehetőséget. A játékosított keretrendszerekből nyert log-ok és ezek elemzése hasznos a munkaalkalmasság felmérésekor, az életpályák adaptív értelmezésekor, a sport-pszichológiai tanácsadás alapjaként, az autizmus és más hasonló komplexitású jelenségek jobb megértésekor. A kutatás hátterében a felsorolt alkalmazási területek mindegyike projektszerűen rendelkezésre áll (vö. e-Magyarország mentorokat és ügyfeleket érintő, ill. a felnőttképzés keretében pályázható szemléletformáló képzések megújítása, valamint céges képzések kompetencia-fejlesztéseinek gondolkodás-módszertani alapokra helyezése, MAUGLI-projekt az autizmus megértéséért, katonai, közszolgálati, cserkész, sport-jellegű képzések életciklusa/egymásba épülése). A log-alapú profilírozás keretében csak akkor nyerhető jogszerűen adat, ha a játékosokkal/tanulókkal előre megismertetésre kerülnek az adatgyűjtés és adatfeldolgozás részletei a GDPR elveket követve. A log-alapú adatgyűjtés klasszikus alternatívája az önbevallásra alapozó, absztrakt fogalmak szómágiájára hagyatkozó kérdőívzés, mely nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket, lévén az ott nyert jelek nem reprodukálható adatok a valódi mérésekkel összevetve. A köztes megoldást jelentő, előre definiált log-események naplózása a felhasználói magatartás reprodukálásával szemben ismét csak rész megoldás, hiszen a nem reprodukálható viselkedésminta biztos információvesztést jelent a dinamikus felmerülő elemzői kérdések mentén. A tanulmányban és az előadásban bemutatásra kerül a játékosítási keretrendszer (vö. <http://miau.gau.hu/miau/238/2dm/>), ennek didaktikai variánsai, a naplózás technológiája és az elemzőmódszertan maga.

**Kulcsszavak:** big data, mesterséges intelligencia, automatizálás, GDPR, hasonlóságelemzés

## I. BEVEZETÉS

A kivonat a Multimédia az oktatásban 2018 konferencia (<https://mmokonferencia.uni-nke.hu/#konferenciarol>) kapcsán készült a háttérben párhuzamosan folyó intézmény- és projektközi, interdiszciplináris kutatási/fejlesztési munka eredményeinek<sup>1</sup> bemutatása céljából.

A teljes szövegű tanulmányban a közszolgálati továbbképzés érdekében (gondolat)kísérleti szinten kialakított játékvariánsok alapján mérhető **válaszadási bizonytalanság**<sup>2</sup> kerül a fókuszba részletesen kidolgozott példaként a kapcsolódó KÖFOP projekt (Probono-rendszer) elvárásai szerint. Ahol **didaktikai** (vö. feladat/kérdés, megoldások/válaszok, ideálok/anomáliák), **technológiai** (vö. IT-eszközök/folyamatok), **elemzőmódszertani** (vö. elvek és operacionalizálási lehetőségek), **közgazdasági** (költségek/ráfordítások) és **kockázatkezelési** (akciók/hatások) aspektusok lesznek párhuzamosan vizsgálva. Egy továbbképzést támogató keretrendszerben a vezérlési és/vagy tesztelési aktivitások során feltárható **válaszadási bizonytalanság** segít jobban megérteni/jellemezni a felhasználót a személyre szabott támogatás lehetőségét ez által is megerőltetve.

A teljes gondolatmenetet áthatja a knuth-i alapelv: *tudás csak az, ami forráskódba átirható, minden más emberi tevékenység művészet*. Hasonlóképpen támaszkodik a gondolatmenet Bostrom gondolataira, melyek értelmében *egy rendszer akkor került megértésre, ha mérni tudjuk – különös tekintettel a Jó, az Ideál fogalmához képesti távolságokat*<sup>3</sup>.

## II. A FELADAT

A közszolgálati továbbképzési rendszer tudásának jelentős része kényszerűen jogszabályokhoz, elméleti konstrukciókhoz kötődik. A knuth-i elv értelmében fel kell tételeznünk minden képzés kapcsán, hogy az átadni tervezett tudást robot-jogászoknak, robot-közszolgálatnak is át tudjuk adni, ellenkező esetben művészképzésről kell beszélni az alapelv értelmében.

A tudásmenedzsment minimuma a tudásmérnöki struktúrafeltárás mindennemű szakértőinek vélt

<sup>1</sup> pl. [http://miau.gau.hu/miau/227/vienna\\_v2.docx](http://miau.gau.hu/miau/227/vienna_v2.docx)

<sup>2</sup> További elemzési célok a nem invazív embermérésről szóló alapozó tanulmányban található összegyűjtve: <http://miau.gau.hu/miau/235/katona-munkas-ember.docx>

<sup>3</sup> <http://miau.gau.hu/miau/kofop/?C=M;O=D>



kommunikáció esetén. A feltárt tudáselemek minimális strukturáltsági szintje a 2D-kapcsolatok deklarálni merése, ahol a 2D a két-dimenziós, azaz a táblázatos ábrázolásra utal. Táblázat (mátrix: vö. 2DM) az, aminek a sorai és az oszlopai kihagyás- és átfedés-mentes fogalom-halmazok elemeit tartalmazzák. A sorok és az oszlopok száma tetszőleges lehet. A sorok és az oszlopok számának szorzata adja a mátrix celláinak számát, mely cellákban az éppen adott sor- és az éppen adott oszlop-fejlécelem által alkotott paraméterpárnak megfelelő konklúzióra kell és lehet jutni. Az általános leírás példaalapú megértését támogassák az alábbi élethelyzetek/képek és magyarázatok, ahol az internetes keresés keretében adott szakterület (pl. jogrendszer, kockázat, stb.), ill. a mátrix, táblázat kulcsszavak kerültek megadásra a képkeresést választva a találati lista formájaként:

**Az egyes katasztrófavédelmi osztályok meghatározása kockázati mátrixok útján**

Hatás	Bekövetkezési gyakoriság			
	Ritka	Nem gyakori	Gyakori	Nagyon gyakori
Nagyon súlyos	II. osztály	II. osztály	I. osztály	I. osztály
Súlyos	III. osztály	II. osztály	II. osztály	I. osztály
Nem súlyos	III. osztály	III. osztály	II. osztály	II. osztály
Alacsony mértékű	III. osztály	III. osztály	III. osztály	III. osztály

Forrás: <http://slideplayer.hu/1987745/7/images/46/Az+egyes+katasztr%C3%B3fav%C3%A9delmi+oszt%C3%A1lyok+meghat%C3%A1roz%C3%A1sa+kock%C3%A1zati+m%C3%A1trixok+%C3%BAtj%C3%A1n.jpg>

**Alaptörvény**

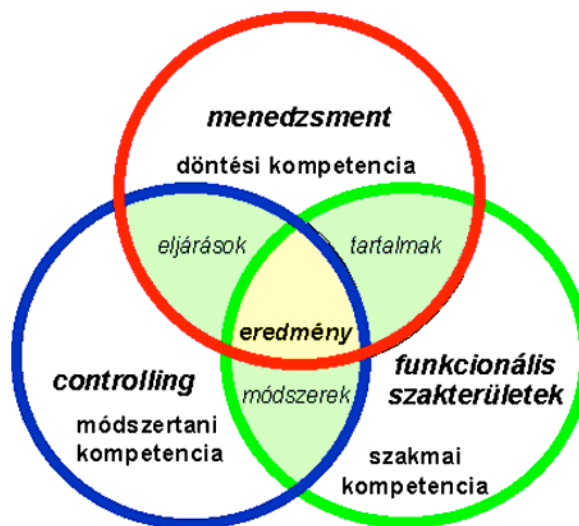
	Kezdeményező	Döntéshozó, jogszabálytervezet előterjesztése	Elfogadó	Döntéshozó	Ellenőrző
Résztörvény	Kormány, országgyűlési képviselő, Népi kezdeményezés	Országgyűlés Felsőházának Elnöke	Országgyűlés alsóháza	Magyarország Miniszterelnöke	Nemzeti Tanács
Jogszabály végrehajtási utasítása	Kormány	Miniszter	Országgyűlés alsóháza	Miniszter	Nemzeti Tanács
Kormányrendelet	Kormány, országgyűlési képviselő, Népi kezdeményezés	Magyarország Miniszterelnöke	Kormány	Magyarország Miniszterelnöke	Nemzeti Tanács
Ministeri rendelet	Kormány	Miniszter	Kormány	Miniszter	Nemzeti Tanács

Forrás: [http://images.slideplayer.hu/9/2247987/slides/slide\\_26.jpg](http://images.slideplayer.hu/9/2247987/slides/slide_26.jpg)

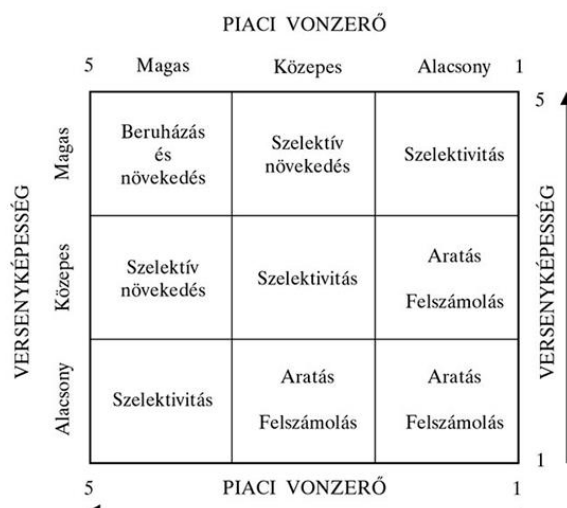
Szempont	Behaviorizmus	Kognitivizmus	Konstruktivizmus	Konnektivizmus
A tanulás módja	Megfigyelő, viselkedés-központú	Strukturáló, modellező	Szociális konstrukció, egyéni értelem	Hálózat alapú, mintázatok felismerése és értelmezése
Befolyásoló tényezők	Feedback (visszajelzés), jutalmazás, büntetés	Meglévő sémák, tapasztalatok	Elkötelezettség, részvétel, szocio-kulturális helyzet	A hálózat kapcsolatainak mélysége, erőssége
A memória szerepe	Ismétlés által bevett ismeret	Kódolás, tárolás, előhívás	Előzetes tudás új környezetbe helyezése	Adaptív mintázatok
Átviteli technika	Inger, válasz	A tudás mélyülése strukturálás által	Szocializáció	Meglévő csomópontokhoz való kapcsolódás
Tipikus tanulási helyzet	Feladatközpontú tanulás, frontális oktatás	Érvelés, világos célkitűzés, problémamegoldás	Nyitott kimenetelű feladatok, esszék	Fogalomtérképek, integratív, összegző tanulmányok

Forrás: <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgaatiEsBemutatasiGyakorlatokAFoldrajztanitasban/images/5fe5759e.jpg>

Megjegyzés: A következő tudás-struktúra nem táblázatos, mégis konvertálható a 2DM technológiai keretei közé, ahol a konverzió logikájának felismerése is egy fajta IQ-tesztként/gondolkodás-módszertani kihívásként értelmezhető. A konverzió lényege: oszlopfejléc = 1-2-3 szín általi érintettség / sorfejléc = színek (piros, kék, zöld) / megoldás: 1 szín általi érintettség esetén menedzsment, kontrolling, funkcionális szakterületek / 2 szín esetén: melyik az a halmaz, amiben nincs a megadott szín (vö. eljárások, tartalmak, módszerek) / ill. mind a három szín esetén fel kell ismerni, hogy csak egy megoldás van 1 vagy 3 kártyán: ami maga az eredmény. A speciális kevert logika nem szakterületi üzenet, hanem általános rendszerelméleti kihívás, egy fajta grafikus zavaró-jeltömegben való kihívás.



Forrás: <http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tkt/controlling-gyakorlatban/images/contr382.png>



Forrás: [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011\\_001\\_519\\_42541/kepek/42541\\_184\\_33.jpg](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_001_519_42541/kepek/42541_184_33.jpg)

Mint a felsorolt példák kapcsán látható, a beazonosított (2D-s) tudás-struktúrák alapján tesztjellegű feladatokról (ahol csak úm. tudni/megtippelni kell a helyes válaszokat) a helyzetgyakorlatokig (ahol már a sor/oszlop-fejléc beazonosítása is szómágikus keretek között - azaz alapvetően tervezett/spontán értelmezési zavarok mellett kell, hogy történjen), a működés (a humánetológiai kísérlet maga) számos módon képzelhető el – a 2DM-rendszerben (<http://miau.gau.hu/miau/238/2dm/> - képernyőképek a mellékletben a dokumentum végén).

**Teszt-demo:** Ki az elfogadó jogszabály-végrehajtási utasítások esetén? (Országgyűlés alsóháza)

**Helyzetgyakorlat:** Kell-e helyreigazítást kérni, s ha igen, milyen módosítást elvárva, ha egy cikkben a következő mondat olvasható: „A kapcsolódó végrehajtási utasításokra még várni kell, mert ezeket az országgyűlés felsőháza még nem fogadta el.” (igen - felsőház helyett alsóház kell, hogy szerepeljen a cikk ugyanazon pontján).

### III. A MEGOLDÁS ÉS ENNEK RÉTEGEI

**Didaktikai mozgástér:** A fenti példák a 2DM rendszerben számos apró keretfeltétel-változás mellett vezetnek létező feladatokhoz: pl.

- az alapbeállítás szerint a kiképzendő szabadon dönt arról, melyik válaszkártyát milyen sorrendben helyezi el a megoldástérben, ahonnan a hibás tippek visszapattannak és ezeket nem kötelező azonnal korrigálni
- következőképpen a megoldás sorrendje előre megadható, amennyiben a megoldástér 9 cellája sorszámot visel, s ez egyben kikényszeríti, hogy egy rossz megoldás esetén a következő sorszámú cellát addig nem lehet kezelni, amíg a még meg nem oldott részfeladat helyesen megoldásra nem kerül
- a sorrendiség megkötése egyfajta reflexgyakorlattá is alakítható, amennyiben véletlenszerű időközönként kijelölésre kerül a következőnek kitöltendő cella, és amíg nem generálódik új cél-cella, addig kizárólag az oda történő lehelyezés tekinthető helyesnek
- hasonlóképpen rendszervariáns lehet az is, ha a megoldási javaslatok nem azonnal, hanem csak egy 9 elemű (teljes) tipp esetén kerülnek kiértékelésre, s ezen belül is a kiértékelés lehet pl. a helyes kártyák elfogadásával járó és a helytelenek visszadobását jelentő, de lehet az is, hogy minden kártya visszadobásra kerül, s csak a helyes kártyák darabszámát kapja meg a válaszadó segítő jelzéseként
- lehet helyes kártyát is visszadobni pl. egy körben csak egyet, azt figyelve, vajon a maradék nyolc kártya elhelyezése után megkísérli-e a jelölt az egyszer elvetett megoldást megerősíteni
- a válaszkártyák olyan esetekben, amikor a megoldáshoz kilencnél kevesebb egyedi válaszkártya kell és egy kártyát többször is fel lehet használni olyan finomságokra is rámutathatnak, mint pl. a helyesírás (vö. Kormány <math>\supset</math> kormány)
- a válaszkártyákon nem feltétlenül kell a konkrét helyes megoldásoknak szerepelnie (pl. I-II-III. osztály, hanem ezek helyett lehet speciális asszociációs tereket nyitni (pl. szín-analógiák)
- a válaszkártyák vizuális információtartalma összeállítható úgy is, hogy azon belül csak kis kiterjedéssel/szűzszórtan vannak jelen a megoldáshoz felhasználandó részletek, és a maradék helyet zavaró információk töltik ki (ezzel is megkövetelve a feladat összefüggésrendszerének minél alaposabb értelmezését)
- a megoldástérben a sor/oszlop-fejlécek lehetnek részlegesek, ezzel is nehezítve a komplexitás-kezelést (ennek a hiányosságának egy speciális fajtája, ha egy rövid ideig felvillanó képet kell kirakni mindennemű segítség nélkül, ahol gyakorlófeladat lehet a 2DM rendszer logo-ja)
- az egyszer már lerakott kártyát lehet esetleg visszahúzni is, ill.
- a kiértékelés kérésre is történhet megadott esetszámban
- a kilenc kártyahelyen 8 kártya helyes elhelyezése tologatás keretében a régi mechanikus gyermekjátékok mintájára
- a kiindulási állapot a megoldástérben lehet véletlenszerű, melyet a lehető legkevesebb lépéssel kell ideálissá konvertálni
- a feladat maga lehet előzetesen előkészített (pl. felvezető szöveg, konkrét kérdések megadása, megoldási útmutató kiadása, stb.), s lehet vizuális sokk, ahol minimális sor/oszlop-fejléc-impulzusok és válaszkártya-jelhalmoz alapján kell felismerni a teendőket (feltételezve, hogy a kiképzendő a 2DM játékerét már játékosítás keretében kiismerhette – vagy éppen még ezt a támogatást sem felkínálva)
- a válaszkártyákat a válaszadó ítélni tévesnek (pl. ha helyes állítás ellentettje szerepel a megoldástérben), vagyis a válaszkártya grafikai inverzét elő tudja állítani pl. duplakattintással még a választérben, s ezt a negált kártyát kell és lehet a megoldástérben elhelyezni
- az alapértelmezett statikus megoldástér átalakítható oly módon, hogy minden lehelyezés után (vagy véletlenszerű pillanatokban) permutálásra kerülnek a mátrix sorai és oszlopai, ami olyan célokat szolgálhat, mint pl. a reflexszerű kitöltés megnehezítése
- a feladatmegoldást lehet korlátlan időn keresztül támogatni vagy éppen adott abszolút/relatív szintidőt kitűzve
- ...

A fenti példák által demonstrált rugalmasság a személyiség-profilírozás, a tanulási/tanítási ökoszisztémán belüli kapcsolatrendszerek quasi korlátlan lehetőségeit teremti meg.

**Technológiai mozgástér:** A kiképzendők a fenti (sokszínű, eltérő komplexitású, egymásutánosságuk által is üzenni képes) paraméterek által kirajzolt mozgástérben

saját belátásuk szerint végzik a megoldáskeresést. Az egérmozgás, ill. az érintőképernyő-akciók esetén a vezérlő jelek a teljes felhasználói magatartást képesek naplózni – vagyis pl. az ideges/elgondolkodó egérkörzéseket is. A JavaScript megoldás nem képes a felhasználó gépére menteni, csak memóriában képes log-ot tárolni, s a felhasználó maga adhatja fel a megfelelő módokon ezen szabványos log-okat. Vagy a rendszer felhőben kerül működtetésre, ahol a regisztrált felhasználó minden adata online adatbázisokban tárolódhat a megfelelő GDPR tájékoztatók előzetes megismerése és elfogadása esetén. A fejlesztés során a felhasználói magatartás reprodukáltságának ellenőrzése érdekében a felhasználói képernyőképek változásai rögzíthetők az egérvezérlési adatok mellett, majd az egérvezérlési adatokkal a puffert szoftveresen is feltölthető, s az így nyert képernyő-élmény az eredeti videóval összevethető. A log-elemzés magyarázó alrendszer keretében a visszajátszó/reprodukáló videóra speciális értelmező képretegek helyezhetők el pl. a jobb teljesítést akadályozó részletekre rámutatva.

**Elemzés-módszertani mozgáster:** A fentebb leírt log-ok alapján a felhasználó önmagához és vagy másokhoz hasonlítható, s ezáltal profilírozható, ahol a profilírozás szinte bármire kiterjedhet (vö. <https://strathprints.strath.ac.uk/57548/> - autizmus-gyanú felismerésének támogatása), ill. esetünkben itt és most az **válaszadási bizonytalanság** jelenségére vonatkozóan.

A **válaszadási bizonytalanság** egy magas fokú emberi absztrakció, vagyis direkt módon nem mérhető. Ezért a mesterséges intelligencia-alapú fogalomalkotás keretei között kell elérni, hogy a robot-elemző által kreált **válaszadási bizonytalanság-index** megállja a helyét egy Turing teszten. Ennek érdekében a robot olyan mérhető jelenségeket kezel, melyek kapcsán a **válaszadási bizonytalanság** (mint elemzési cél – vö.  $Y = \text{következményváltozó}$ ) iránya létezik. Az így rendelkezésre álló mérések alkotják a nyers OAM-ot, vagyis a nyers objektum-attribútum mátrixot, ahol pl. egy-egy játékmoment (vagy ennek egy része: pl. az első helyes kártyaelhelyezésig eltelt része) az objektum és az irányítható mért jelenségek az attribútumok. Az anti-diszkriminatív hasonlóságelemzés-láncok (vö.  $Y_0$ -modellek) képesek arra, hogy vagy belássák, létezik olyan lépcsős függvény, mely alapján minden objektum másként egyforma – s ekkor nincs értelme a **válaszadási bizonytalanság** fogalmának az ismert OAM-univerzumban, vagy nem igaz, hogy minden objektum (s így minden kiképzendő minden játéka) másként egyformán bizonytalan, s ebben a pillanatban azonnal rendelkezésre áll egy objektív/optimalizált norma, ill. a bizonytalansági (hasonlósági) skála maga, melyre csak azokra az objektumokra vonatkozó becsléseket kerülnek fel, ahol a becslés a függvény-szimmetria-vizsgálatok alapján valid. Így ezek az elemző robotok ismerik a nem tudom (még megbecsülni a kért értéket) fogalmát is.

A válaszadókhoz, feladattípusokhoz, -sorrendekhez, stb. kötött becslt válaszadási bizonytalansági indexek alapján a személyiség-profilírozáshoz minden alapadat adottnak tekinthető. Lehet szociológiai csoportonként, kitettségi alakzatokként (pl. játék nehézségi foka, hossza, pályaszám, stb.) értelmezni a mért adatokból levezetett becsléseket, s lehet szimulációs, ill. előrejelző modelleket is alkotni, ahol a befolyásolható és nem befolyásolható, de ható tényezők eredőjeként a várható következmények (pl.

egy adott pálya megoldásának átlagosan várható ideje) is becsülhetők. A becsléstől való eltérés pedig pl. stressztűrésre/kockázatokra engedhet következtetni a pszichoszociális kockázatok kezelését előíró törvényt végre a kibernetikus képzés/vállalat/projekt jelensége felé terelve.

A válaszadási bizonytalanság mérhető és irányítható attribútumai lehetnek többek között az alábbiak:

- a célirányos vezérléstől való eltérés mértéke minél kisebb, annál kisebb a **válaszadási bizonytalanság**, ahol a célirányos vezérlés két egérkattintás között megtett egérút görbéje és a két pont közötti egyenes eltéréseiből számos matematikai megoldással számítható: pl. az egyenes és a görbe által bezárt terület nagyságával, a két vonal metszéspontjainak számával, stb.
- a válaszkártyák megfogásának koordinátái közötti eltérések minél kisebbek, annál kisebb a **válaszadási bizonytalanság**
- a helyes válaszok száma minél nagyobb annál kisebb a **válaszadási bizonytalanság**
- a helytelen válaszok egymás utáni száma minél kisebb, annál kisebb a **válaszadási bizonytalanság**
- ...

A lista korlátlanul folytatható, mert a valóság mérésekkel végtelen számú mérés esetén is csak közelíthető. Az attribútumok száma és jellege közgazdasági kérdés: önálló modellalkotással támogatható a legjobb modell címének odaitétele, mely kihívás meghaladja ezen cikk terjedelmi kereteit.

**Közgazdasági mozgáster:** A 2DM rendszer fejlesztésének és üzemeltetésének ráfordításai nem különböznek az általános e-tananyag-fejlesztési típushelyzetek közgazdasági sablonjától. A fejlesztés lépései és erőforrás-szükséglete:

- 2D-s / 2D-vé konvertálható üzenetek feltárása (vö. internetes keresés pl. a képállományok között, ill. folyószövegek tudásmérnöki átvilágítása alapján) – erőforrásigény: HR
- hermeneutikai szabályok kialakítása (pl. a tervezett humánológiai kísérlet céljának, értelmezési szabályainak meghatározása) – erőforrásigény: HR
- grafikai (sor/oszlop-fejlécek, válaszkártyák, stb.) és szöveges elemek (súgó, feladatleírás, stb.) kialakítása – erőforrásigény: HR
- log-sűrítő adatfeldolgozási lépések rögzítése, vagyis az attribútumok és ezek irányának operacionalizálása – erőforrásigény: HR
- elemzési eredmények értelmező szabályainak kialakítása – erőforrásigény: HR

Az embernap (FTE) ráfordítások értékelése a közgazdasági keretek (pl. átlagbérek – vö. outsourcing/intern megoldások) függvénye. Egy átlagos komplexitású didaktikai megoldás nulláról való létrehozása a már rendelkezésre álló fejlesztési tapasztalatok (JavaScript-kódrészletek) alapján, amennyiben érdemi kódmódosítás nem szükséges és a teljes fejlesztési folyamat egy szakértőben integrálható: 1 embernap. Ugyanez igaz az alternatív lefutások programozási lépéseinek emberigényére is. A naplózás



memóriában/felhőben való kezelésének véglegesítése max. 1 emberhónap, ami memória-alapú megoldás esetén is feltételezi a felhő manuális megszólítását, tehát a felhő létét. A log-adatok kiértékelésének manuális rendszere nem igényel fejlesztést, csak elemzői munkát. Az elemzés teljes automatizálására itt és most nem érdemes addig becslést adni, amíg az automatizálendő lépések mibenléte nem került tételesen meghatározásra, ugyanis automatizálni nagyságrendi eltéréseket jelentő feladat. (Egy szakértői embernap 50-100 eFt+ÁFA.)

Speciális költségként kell tekinteni a képállományok esetleges vásárlására, saját designer bevonása melletti elkészítésére, ill. arra, ha több játék egységes arculatot és keretvezérlést igényel a jövőben.

**Kockázatkezelési mozzgástér:** A 2DM játékosítási keretrendszerre lehet úgy tekinteni az eddigi humánológiai kísérletek alapján, hogy ebben érdemi didaktikai, technológiai, elemzési kockázatok nincsenek. Ez azt jelenti, hogy üzenetértékű 2D-s tudás mindenkor közvetlenül található, vagy meglévő tudáselemekből konvertálható. A kockázatmentesség alapfeltételezés nem jelenti azonban azt, hogy pl. minden játék (minden üzenet) ugyanolyan felhasználói elégedettséget, motiváltságot vált ki, ugyanolyan egyértelműséggel elemezhetőek a reprodukálhatósági elv alapján létrejött log-ok.

Nem triviális kockázat, de mindenképpen létező hatásmechanizmus a telítődés jelensége, vagyis az, hogy egy idő után a felhasználók számára egy keretrendszer (ennek bármilyen finomhangolása esetén is) fokozatosan egyre unalmasabbá, frusztrálóbbá válik (vö. sztárok média-jelenlétének optimalizálása, ill. kiégés-menedzsmentje).

A kockázatok inverzeként értelmezhető az alacsony komplexitás miatt az a jelenség, miszerint bárki válhat játéktervezővé a felhasználók közül, mely hatásmechanizmus a felhasználók teljes telítődéséig egy fajta pozitív spirálba vonzza a teljes fejlesztési folyamatot. Hasonlóképpen pozitív lehetőségként kell tekinteni az expanzióra, vagyis az adott felhasználói kör átlagos telítődés előtt való elhagyására és új célcsoportok megszólítására – lévén mindenki lehet megfelelő szakmai üzenetek célcsoportja.

Piaci/gazdasági kockázata minden tevékenységnek van: így a 2DM rendszert is terheli minden klasszikus üzleti kockázat: pl. a JavaScript kódok rel. védhetetlensége, ill. más programnyelv és architektúra használata esetén az egyszerű logikai klónozás nyomán megjelenő versenytársak létéből fakadó kockázatok minden rétege.

A 2DM itt leírt logikája egy tipikus start-up know-how, mely ennek megfelelően annak termel értéket, aki a leggyorsabb növekedést tudja garantálni a rugalmas keretrendszer piaci folyamatainak keresztül.

#### IV. KONKLÚZIÓK

A fentebb leírtak alapján a 2DM keretrendszer rugalmasan alkalmas a **válaszadási bizonytalanság** aspektusainak feltáráására. A hasonlóságelemzés alkalmas a **válaszadási bizonytalanság** absztrakt fogalmának mestersége intelligencia-alapú megalkotására. A bemutatott gondolkodásmód teljes mértékben objektív és operacionalizálható és így követi a knuth-i elvet. Minden ennél kevésbé komplex megoldás naiv alternatívaként

értelmezhető, mely ár/teljesítmény-értékelés keretében sem állhatja a versenyt az Occam borotvája elv mentén versenyeztetett robot-megoldásokkal. A profilképzésben a szubjektivitásnak a GDPR logikák szerint nincs helye, mert személyes adatkezelés esetén a következmények előrelátása kötelező – így a GDPR az Ipar 4.0 támogatója, vagyis az automatizálás kikényszerítője. A cikk minden tekintetben egy teljes körűen parameterezhető ezres nagyságrendű online elemzési referenciákkal rendelkező keretrendszer (MY-X: <http://miau.gau.hu/myx-free/>) számára adja meg azokat vezérlőjeleket, melyek alapján az azonnali automatizált működés triviálisan adott. Az itt leírtak számos szakmai interakció és tesztelés nyomán kialakított tulajdonságok, melyek minden további fejlesztéssel és teszteléssel további új aspektusok feltárását valószínűsítik – egyedüli restriktióként a 2D-s korlátot egyelőre elfogadva, ahol a 2D-s nézetek sorozatából a 3D-s feladatkezelés automatikusan képes előállni.

#### V. KITEKINTÉS

A 2DM keretrendszer elvileg tetszőleges (pl. közoktatási) tantárgyak, jelenségkörök megértését képes támogatni: pl.

- matematika: vö. a 2DM jelenlegi példái, melyek hozzárendelések bizonyos értelemben context free felismerését várják el
- kémia: periódusos rendszer részletei, ill. reakció-egyenletek, valamint anyagismeret
- fizika: összefüggés-variánsok (pl. <http://vargaeva.files.wordpress.com/2012/10/egyenesvonalc3ba-egyenletesen-vc3a1ltozc3b3-mozgc3a1s8pg2.jpg>)
- irodalom: korszakok\*műfajok = művek, szerzők
- történelem: korszakok\*országok = uralkodók, statisztikák
- földrajz: (vö. zászlók – 2DM-demo)
- biológia: testrészek morfológiái alapján fajfelismerés
- informatika: programnyelv\*cél=parancs/függvény
- idegen/anya-nyelv: ragozási táblázatok (pl. nemek, esetek), ill. ABC-k\*hangok=betűk
- rajz/művészettörténet: népek\*korszakok=technikák
- testnevelés: csapatjáték-stratégiák felismerése pl. létszámarányok, játéktér-részek kapcsolataként
- zene: előjegyzés\*alaphang=hangmen

Értelemszerűen minden diszciplínának megvannak, ill. fellelhetők azon törvényszerűségei, melyek min. két dimenzió által határozzák meg a következményváltó értékét.

#### VI. IRODALMI HIVATKOZÁSOK

Bostrom, 2015: [http://miau.gau.hu/miau2009/index\\_tki.php3?filterText0=\\*bostrom](http://miau.gau.hu/miau2009/index_tki.php3?filterText0=*bostrom) (ill. [http://miau.gau.hu/miau/233/kvant\\_monitoring\\_v5.docx](http://miau.gau.hu/miau/233/kvant_monitoring_v5.docx))

Kóródi Gyula, Pitlik László, Pitlik Marcell, 2017: Sport-pszichológiai tesztek adatgyűjteménye és értelmezési

potenciálja, MIAU No. 235,  
[http://miau.gau.hu/miau/227/vienna\\_v2.docx](http://miau.gau.hu/miau/227/vienna_v2.docx)

Kóródi Gyula, Pitlik László, 2018: A nem-invazív ember-mérés és az adatelemzés katonai és munkaügyi aspektusai, MIAÚ No. 235,  
<http://miau.gau.hu/miau/235/katona-munkas-ember.docx>

Knuth, 1992:  
[http://miau.gau.hu/miau2009/index\\_tki.php3?filterText0=\\*knuth](http://miau.gau.hu/miau2009/index_tki.php3?filterText0=*knuth)

Pitlik Mátyás, 2018: 2DM-keretrendszer, MIAÚ No. 238, <http://miau.gau.hu/miau/238/2dm/>)

Pitlik et. al., 2016-2018, Publikus projekt-tanulmányok, <http://miau.gau.hu/miau/kofop/?C=M;O=D>

Pitlik László, 2006, MY-X-FREE TOOL, <http://miau.gau.hu/myx-free/>)

(a felhasznált 2D-tudáselemeket közvetítő képeket a fellelési URL azonosítja)



# Rosling-animációk didaktikai potenciálja a tanításban/tanulásban

Mátyás Pitlik, László Pitlik (sen), és László Pitlik (jun)

BME/GPK Budapest, Magyarország

SZIE/MYX kutatócsoport, Gödöllő, Magyarország

ELTE/ISSZK, Budapest, Magyarország

[pitlikmarci@gmail.com](mailto:pitlikmarci@gmail.com), [pitlik@miau.gau.hu](mailto:pitlik@miau.gau.hu), [ptlkszl@caesar.elte.hu](mailto:ptlkszl@caesar.elte.hu)

**Kivonat** — A Rosling-animációk (Hans Rosling, svéd matematikus, fizikus a Gapminder alapítója után elnevezve) készítése lehetővé teszi, hogy az eddig a vizualizációkhoz általában használt statikus 2D/3D-képek helyett dinamikus, többdimenziós adat-megjelenítés valósuljon meg. A mindenki számára ingyenesen elérhető GAPMINDER program segítségével 6 dimenzióban jeleníthetők meg adatok. A sokdimenziós vizualizációhoz szükséges kompetenciákkal (komplexitás-kezelési, adatfeldolgozási, ábra-értelmezési tapasztalatokkal) vélhetően nem rendelkeznek kellő mértékben az oktatásban résztvevők – sem oktatói oldalon, sem a kiképzendők esetében. Éppen ezért szükséges, hogy az oktatásban gyakran csak ún. odavetett utalások mögött minél több deklaráció kerüljön alátámasztásra adat-vizualizációval is, ezzel is támogatva a tény-alapú szakpolitizálást (vö. világlejlesztési tendenciák: [https://www.ted.com/talks/hans\\_rosling\\_shows\\_the\\_best\\_stas\\_you\\_ve\\_ever\\_seen?language=hu#t-349506](https://www.ted.com/talks/hans_rosling_shows_the_best_stas_you_ve_ever_seen?language=hu#t-349506)).

A 6 dimenziós adat-vizualizáció megalkotása és értelmezése önmagában is egy-egy szemléletformáló feladat úgy az oktatók felkészülése, mint a kiképzendők önfejlesztése esetében a knuth-i elvet követve: vagyis hogy az ember minél komplexebb összefüggésszereket legyen képes megérteni, ahol megértettnek az minősül, ami forráskódba átirtható – ahol már az animáció is forráskódként értelmezendő, s ennek hermeneutikája is egy önálló kódot elváró kihívás.

Az ember hajlamos leegyszerűsíteni a könnyebbnek vélt megértés érdekében az őt körülvevő valóságot, ez pedig esetlegesen kritikus komplexitás-redukcióhoz és így téves döntésekhez vezethet. A 6 dimenziós Rosling-animáció is kényszerűen egy egyszerűsítése a végtelen-dimenziós valóságnak. Már jelen tudásunk szerint sem a 6 az egyszerre egy ábrán megmutatható nyers dimenziók maximális száma. A nyers dimenziók korlátja bővíthető abban az esetben, ha a nyers adatok helyett a mesterséges intelligencia-alapú fogalomalkotás aggregált mutató számait használjuk.

A tanulmányban és az előadásban bemutatásra kerülnek konkrét animációkra támaszkodva (<http://miau.gau.hu/miau2009/index.php3?x=e0&string=rosling>) a tanárok és a kiképzendők szempontjából releváns didaktikai tapasztalatok/kihívások.

**Kulcsszavak:** big data, hasonlóságelemzés, oktatásmódszertan, tanulásmódszertan

## I. BEVEZETÉS

A kivonat a Multimédia az oktatásban 2018 konferencia (<https://mmokonferencia.uni-nke.hu/#konferenciarol>) kapcsán készült a háttérben párhuzamosan folyó intézmény- és projektközi, interdiszciplináris kutatási/fejlesztési munka eredményeinek bemutatása céljából.

A tanulmány szerkezete az alábbi logikát követi: összegyűjtésre és röviden értelmezésre kerülnek a kutatócsoport által készített saját Rosling-animációk. Ezek mellett kiválasztásra kerülnek olyan egyéb (ún. szakirodalmi) megoldások, melyek az animációk értelmezési szabályait bővíteni engedik. A két lista alapján kifejtésre kerülnek azok a didaktikai gondolatok, melyek a Rosling-animációk előnyeit, hátrányait, kihívásait taglalják úgy az oktató/fejlesztő, mint a diák/befogadó szemszögéből. A múlt mellett a Rosling-animációk potenciális fejleszthetőségi pontjai is felsorolásra kerülnek, s a jövőre vonatkozóan is kifejtésre kerül, miként hatnak vissza ezek a fejlesztési lehetőségek a didaktikára – ismét oktatói/fejlesztői és diák/befogadói aspektusokból.

## II. SAJÁT ANIMÁCIÓK

Az alábbi lista az elmúlt kb. 1 év alatt kialakított animációkról szóló dokumentumokat (<https://www.google.hu/search?q=rosling+site%3Amiau.gau.hu>) és a konkrét animációkat tartalmazza:

- [http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden\\_scenario\\_1.mp4](http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden_scenario_1.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden\\_scenario\\_2.mp4](http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden_scenario_2.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden\\_scenario\\_3.mp4](http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden_scenario_3.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden\\_scenario\\_4.mp4](http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden_scenario_4.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden\\_scenario\\_5.mp4](http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden_scenario_5.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden\\_scenario\\_6.mp4](http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden_scenario_6.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti\\_gapminder\\_Y\\_Xlog.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti_gapminder_Y_Xlog.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti\\_gapminder\\_Y\\_Xlog\\_east.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti_gapminder_Y_Xlog_east.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti\\_gapminder\\_Y\\_Xlog\\_trails.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti_gapminder_Y_Xlog_trails.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti\\_gapminder\\_Y\\_Xlog\\_west.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti_gapminder_Y_Xlog_west.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti\\_gapminder\\_Ylog\\_Xlog.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti_gapminder_Ylog_Xlog.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti\\_gapminder\\_Ylog\\_Xlog.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti_gapminder_Ylog_Xlog.mp4)

- [http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario\\_1.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario_1.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario\\_2.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario_2.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario\\_3.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario_3.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario\\_4.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario_4.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/233/maugli\\_rosling/happy-angry-expected-antagonisms.mp4](http://miau.gau.hu/miau/233/maugli_rosling/happy-angry-expected-antagonisms.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/233/maugli\\_rosling/happy-sad-expected-antagonisms.mp4](http://miau.gau.hu/miau/233/maugli_rosling/happy-sad-expected-antagonisms.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/233/maugli\\_rosling/sad-angry-expected-parallels.mp4](http://miau.gau.hu/miau/233/maugli_rosling/sad-angry-expected-parallels.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/233/maugli\\_rosling/saturation-trend-of-emotions.mp4](http://miau.gau.hu/miau/233/maugli_rosling/saturation-trend-of-emotions.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/233/maugli\\_rosling/stability-of-aggregated-emotions.mp4](http://miau.gau.hu/miau/233/maugli_rosling/stability-of-aggregated-emotions.mp4)
- [http://miau.gau.hu/miau/233/maugli\\_rosling/all\\_emotions\\_parallel.mp4](http://miau.gau.hu/miau/233/maugli_rosling/all_emotions_parallel.mp4)
- <http://miau.gau.hu/miau/224/gdkop/1Jad4wiga3.pdf>
  - GDP/fő vs. Összes megújuló vízkészlet per fő
  - Népsűrűség vs. Összes megújuló vízkészlet per fő
  - Népsűrűség vs. Terület-index
  - Népeség vs. Terület-index
  - GDP/fő vs. Terület-index
  - GDP/fő vs. Per-fő-index
  - Népsűrűség vs. Per-fő-index

Az egyes animációk megtekintése nyomán elmondható, hogy a fejlesztők/oktatók éltek a GAPMINDER keretrendszer (<https://www.gapminder.org/downloads/>) kínálta speciális effektekkel (pl. a nyomkövetés lehetőségével).



1. ábra: A nyomkövetés statikus eredménye (forrás: [http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti\\_gapminder\\_Y\\_Xlog\\_trails.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti_gapminder_Y_Xlog_trails.mp4))

A nyomkövetés statikus élménye ugyan nagyjából jelzi, honnan hová tart egy-egy folyamat, de maga a dinamikus lefutás mutat rá ténylegesen mindarra a tendencia értelmezési kihívásait speciálissá tevő részletre, melyek alapján két hasonló statikus alakzat között érdemi különbséget lehet tenni.

Emellett a példák és ezek értelmező dokumentumai arra is felhívják a figyelmet, hogy információt sűríteni, ill. komplex módon felkínálni nem csak a klasszikus dimenzionálással lehet, hanem a mesterséges intelligencia-alapú fogalom-generálás aggregáló hatásán keresztül is (vö. pl. vízgazdálkodási animációk).

### III. SZAKIRODALMI ANIMÁCIÓK

Az alábbi lista olyan közhasznú elérhető animációkat tartalmaz, melyek tartalmi/formai okok miatt speciális üzenetek átvitelét demonstrálják. Alapvetésnek az egyes országok/kontinensek populációira jellemző átlagéletkor és a gazdagság kapcsolatát illik tartani ennek technológiai, vizuális és tartalmi kiérleltége okán (<https://www.youtube.com/watch?v=jbkSRLYSojo&t=129s>). Ehhez képest az alábbiakban kiválasztott animációk más kontextusokat, kontextus-láncokat mutatnak be nem csak Rosling, az iniciátor előadásában:

- <https://www.youtube.com/watch?v=4IkHtTgn3Nk> (CO2 kibocsátás, gazdagság / Rosling)
- <https://www.youtube.com/watch?v=jAJC2YAJwA> (gyermekszám, gyermekhalálozás / Rosling)
- <https://www.youtube.com/watch?v=kDK1OaFvtls> (részletek az átlagok mögött, Rosling)
- <https://www.youtube.com/watch?v=xfah7SMYUy4> (energiafelhasználás, fertilitás, Rosling)
- <https://www.youtube.com/watch?v=jj2sXWkWJ9c> (komplex elemzések – nem-rosling)
- <https://www.youtube.com/watch?v=uzSRomNr1A8> (analfabéták, jövedelem, nem-rosling)
- <https://www.youtube.com/watch?v=kxd3Y20Ts> (olajtermelés, CO2-kibocsátás, nem-rosling)
- [https://www.youtube.com/watch?v=JPUb\\_N6FD38](https://www.youtube.com/watch?v=JPUb_N6FD38) (nukleáris energia, nem-rosling)
- <https://vimeo.com/18433936> (dohányzók nemek szerint, nem-rosling)
- [https://www.youtube.com/watch?v=CUpLHm\\_ZxOE](https://www.youtube.com/watch?v=CUpLHm_ZxOE) (komplex elemzések, nem-rosling)

A kiemelt videók alapján elmondható, hogy a Rosling-animációk az oktatás és a prezentációk szerves részeként értelmezhetők a mindenkor tartalomhoz optimalizált dimenziószámok mellett, ahol a dimenziószám-redukció végső soron a pontfelhők kronologikus keletkezését (vö. nyomkövetés egyetlen egy objektum esetén) hivatott érzékelteni – mintha a jövő még nem lenne ismert. Ez az effektus kifejezetten alkalmas arra, hogy az oktató a kiképzendők előrejelzési/intuíciónálási potenciálját is képes legyen objektív keretek között felmérni (vö. <http://miau.gau.hu/miau2009/index.php3?x=e0&string=D-feladat>, ill. <http://miau.gau.hu/miau/63/simu1.xls>).

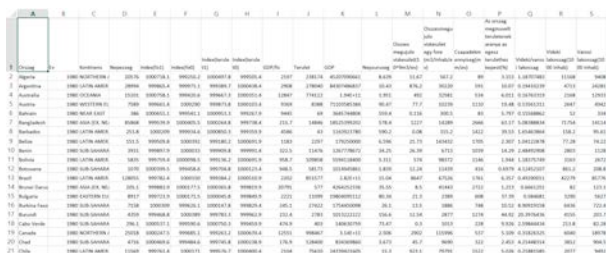
A diákok felkészítése a sok-dimenziós animációk használatára lehetséges és szükséges, s semmivel sem komplikáltabb, mint néhány diagramtípus elsajátítása pl. Excel-ben (vö. [http://miau.gau.hu/temp/aaaa/aaaa\\_04.xlsx](http://miau.gau.hu/temp/aaaa/aaaa_04.xlsx) - [https://miau.gau.hu/mediawiki/index.php/Excel\\_plus](https://miau.gau.hu/mediawiki/index.php/Excel_plus)).

### IV. FELISMERT DIDAKTIKAI ERŐTEREK

A Rosling-animációk fejlesztői, vagyis az oktatók előtt lényegében hasonló kihívás áll, mint egy filmforgatókönyvet író előtt: pontosan el kell tudni tervezni, milyen eléréndő hatások (milyen támogatandó üzenetek/értelmezések) érdekében milyen rendelkezésre álló eszközök felhasználása célszerű/indokolt. Hasonló tervezési komplexitást érintő kihívás létezik nem csak a grafikus világokban, hanem pl. egy kérdőív tervezésekor is, hiszen ennek hermeneutikai rendszerét ideális esetben

véletlen számok alapján készített riportokkal és ezek értelmező szabályaival kell garantálni – előre (vö. [http://miau.gau.hu/miau/232/elegedettsegi\\_hermeneutikak\\_v2.docx](http://miau.gau.hu/miau/232/elegedettsegi_hermeneutikak_v2.docx)).

Egy fejlesztő/oktató eljárhat analógia-feltárással alapozva, vagyis pl. a leginkább kiforrottnak tűnő (minden további értelmezéshez mintát adó Rosling-animációt (vö. <https://www.youtube.com/watch?v=jbkSRLYSojo&t=129s>) alapul véve kísérletet tehet arra, hogy a rendelkezésre álló benchmark és aktuális dimenziókat megfeleltesse egymásnak. Ez szinte kézen fekvő akkor, ha az objektumok regionális egységek (alap esetben: országok vs. adaptáció keretében: bármilyen régiók/regionális egységek.) Ebben az esetben a 6 dimenzióból az idő eleve megkerülhetetlen, s ha már az objektumok is adottak, akkor ezek numerikus és ténylegesen vizsgálandó attribútumai fogják alkotni az X és az Y tengelyt, míg a regionális csoportok, valamint az objektumok mérete a pontok méretét és színét határozzák meg. Vagyis a minimális analógia-kényszer esetében a fókusz az X és Y tengelyekre kerülő attribútumokra esik, melyek nem csak egyetlen egy attribútum-párként, hanem úgy X, mint Y oldalon számos alternatívaként is bekerülhetnek az alapadatbázisba: vö.



Country	Year	GDP	Literacy	...
1. Argentina	2000	1000000000000	1000000000000	...
2. Australia	2000	1000000000000	1000000000000	...
3. Belgium	2000	1000000000000	1000000000000	...
4. Brazil	2000	1000000000000	1000000000000	...
5. Canada	2000	1000000000000	1000000000000	...
6. China	2000	1000000000000	1000000000000	...
7. Denmark	2000	1000000000000	1000000000000	...
8. France	2000	1000000000000	1000000000000	...
9. Germany	2000	1000000000000	1000000000000	...
10. India	2000	1000000000000	1000000000000	...
11. Italy	2000	1000000000000	1000000000000	...
12. Japan	2000	1000000000000	1000000000000	...
13. Korea	2000	1000000000000	1000000000000	...
14. Mexico	2000	1000000000000	1000000000000	...
15. Norway	2000	1000000000000	1000000000000	...
16. Russia	2000	1000000000000	1000000000000	...
17. Sweden	2000	1000000000000	1000000000000	...
18. Switzerland	2000	1000000000000	1000000000000	...
19. Taiwan	2000	1000000000000	1000000000000	...
20. Thailand	2000	1000000000000	1000000000000	...
21. USA	2000	1000000000000	1000000000000	...
22. UK	2000	1000000000000	1000000000000	...
23. China	2000	1000000000000	1000000000000	...
24. India	2000	1000000000000	1000000000000	...
25. Brazil	2000	1000000000000	1000000000000	...
26. Russia	2000	1000000000000	1000000000000	...
27. USA	2000	1000000000000	1000000000000	...

2. ábra: Egy Rosling-input.csv (forrás: [http://miau.gau.hu/miau/224/gdkop/rosling\\_1.csv](http://miau.gau.hu/miau/224/gdkop/rosling_1.csv))

Az így beszűkült/beszűkített horizontú tervezés tehát már csak arról kell, hogy szóljon: vajon van-e vizuálisan is triviálisan felismerhető kapcsolat két attribútum között – illetve a kapcsolat alakjának kialakulása az idősor előregördülése nyomán mindvégig előrelátható, vagy vannak karakteres pontok, ahol alapvető változások történnek? Ezek a statikus/dinamikus trivialisítások azok az üzenetek, amiket elsődlegesen az animáció képes és akar átadni a diák/befogadó felé.

A másodlagos üzenete a Rosling-animációknak egyből kétrétégű:

- az egyik réteg az objektumok méretéhez,
- a másik az objektumok csoportosításához köthet.

Vagyis amint a főüzenet megértésre került (Rosling esetében például az, hogy nincs harmadik út, vagyis minden objektum ugyanazon séma mentén mozog), a befogadó/diák elkezdhet arra koncentrálni, hogy a főüzenet minden objektumcsoportra teljesen azonos-e? Rosling esetében a másodlagos üzenetek alapján illik felismerni a grafikus szimbólumok rendszeréből, hogy egyes kontinensek fejlődési üteme, ill. a nagyobb és a kisebb országok fejlődésének lefutása eltérő-e egymástól.

A statikus üzenetek mellett a trendek keletkezési dinamikája olyan magas komplexitású kihívás, mely segíthet felismerni az oktatónak, ill. a kiképzendőknél

saját magukra vonatkozóan, vajon mennyire képesek intuitívan értelmezni a több-dimenziós együttállások kölcsönhatásait (vö. Maugli-projekt kapcsán felvetődő fejlesztési lehetőség – a jövőképek fejezetben). Az előrelátó-képesség tesztelése társadalmi szempontból olyan újszerű didaktikai elem, mely alapjaiban változtatja meg a tudásról alkotott képét minden érintettnek: a tudás eddig a már feltártnak vélt üzenetek reprodukálását jelentette (vö. magolás) évszázadokon keresztül, s manapság is legfeljebb annyiban változik a tudás-ideál, hogy bármilyen eszköz és forrás felhasználásával, de adekvát választ adjunk egy-egy problémára. Sajnos ma még mindig atipikus annak az emberi képességnek a tesztelése, hogy előre nem ismert folyamatlefutások várható kimenetét a folyamat közben valaki képes-e intuitív módon nagy gyakorisággal előre felismerni. A knuth-i elv értelmében tudás/tudomány az, ami forráskódba átirató – minden más emberi aktivitás művészet. Már ez az elv is jelentős mértékben kizár életműveket, személyeket a tudás/tudomány halmazából De ha knuth-ra úm. rálicítva azt tekintjük csak tudásnak/tudománynak, ahol ma egy lezárt borítékba hátrahagyott, a jövőre vonatkozó utalások a jövőben ténylegesen nagy gyakorisággal következnek be, akkor felmerül a kérdés, vannak-e tényleg tudósaink? A knuth-i elv egy minőségi vizválasztót határoz meg, míg a jövőbeli események előrejelzésének pontossága egy mennyiségi skála, melyet csak a knuth-i elvet teljesítő tudásformák (forráskódok) esetére érdemes alkalmazni, hiszen a Nostradamus-jelenség óta ismert, hogy a szómágia nem objektív az előrejelzések értelmezési terének kezeléskor.

A diákok/befogadók szempontjából a Rosling-animációk esetén igaznak kell lennie a mondásnak: egy kép(sor) felér 100-1000 szóval. Vagyis a szómágia minimalizálása a félreértési potenciál csökkenésével illik, hogy együtt járjon. Ennek azonban az az előfeltétele, hogy a befogadó a befogadásra felkészült legyen. Nem várható el automatikusan egy képzetlentől, hogy érdemi különbséget tudjon tenni az értelmezés során a logaritmikuskálán, és a nem logaritmikuskálán ábrázolt változók arányrendszereinek üzenetei között. Hasonlóképpen megfelelő előképzettség kell a dimenzió-redukció hatásainak kezelését illetően is, amikor is a Rosling-animációk hat dimenziója helyén kevesebb információ tartalom jelenítődik meg (pl. [http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden\\_scenario\\_1.mp4](http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden_scenario_1.mp4)).

A diákok felkészítése a Rosling-animációk kialakítani tudására felfogható az Excel és/vagy a Prezi.com által kínált komplexitások egy speciális alakzatának. A diákoktól elsődlegesen az analógiák megértését és megteremtését lehet elvárni megfelelő konzultációk keretében.

Az analógia-alapúság nem csak az objektumok és a jelenségkörök hasonlósága alapján képzelhető el, hanem az üzenetek hasonlósága alapján is (vö. a világ fejlődése egyetlen mintát látszik követni). A direkt/egyszerű/triviális analógiák világának elhagyását jelenti, ha pl. egy céginformációs rendszer-adatokkal dolgozó vállalkozás az országok helyébe cégeket emel, s a kontinensek pl. a branch-ok lesznek, míg a cégméret és az ország-méret párhuzama megmarad. Ebben az analógia-erősségváltozásba nem csak mennyiségi, hanem minőségi effektusok is beléphetnek, például az, hogy ágazatokként a fejlődési utak nem kell, hogy nagyon hasonlóak legyenek, sőt, kifejezetten elvárt a párhuzamos fejlődési stratégiák



felismerhetőségének vizualizálása (pl. az egy munkaerőre jutó tőke, nyereség, stb., ill. a méret, növekedési erély, etc. tekintetében – pl. az IT és pl. könnyűipar esetében).

#### V. FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK ÉS EZEK DIDAKTIKÁJA

A fejlesztési lehetőségek között meg kell különböztetni a technológiai/matematikai réteget (pl. a dimenziószám növelését: pl. a pöttyök színekjára illesztett mintázaton keresztül – vö. Excel-cellák formázási lehetőségei), ill. a tartalmi rétegek (pl. az ország-méret, kontinens helyett mellett az uralkodó vallás pl. színekjének bevezethetőségét). A két réteg egyszerre is hathat: vagyis pl. az országok vallási csoportja lehet a pöttyszínre tett mintázat (vízszintesen, függőlegesen, négyzetákosan sávozott, ill. körszimbólummal, háromszöggel, négyzettel pontozott, stb.) maga, ami egyszerre dimenziószám-növelő technológiai megoldás, mely olyan új tartalom megjelenítését támogatja, ahol pl. a kontinensek színekjára helyett a vallások színekjára is lehetséges lett volna dimenziószám-növelés hiányában. Mint érezhető, a technológiai és tartalmi komplexitás növelése – bár lehetséges és nem is kizárt ennek értelmezhetősége, de a befogadó/diák felé egyre magasabb szintű elvárásokat fogalmaz meg, ami ellene hathat a triviális (aha)-élménykiváltás elvének a befogadók/diákok egyre nagyobb száma esetén. Másrészt azonban a valóság komplexitása megkövetelheti a komplex üzenetet, ami komplex technológiai támogatást igényel a tartalomtól következő összetettség leképezésére. Ez az antagonizmus lényegében nem oldható fel: a hatásmaximalizálás többféle megoldás mentén is vélhetően nem egy pontszerű ideálhoz, hanem a sokféle megoldási alternatíva lehet másként egyformán hatásos elv megvalósulásához vezet.

További (az Excel-cellaformázások analógiája melletti) fejlesztési lehetőségek a GAPMINDER kapcsán, illetve ezek didaktikai/gondolkodásmódra gyakorolt hatásai: vö. [http://miau.gau.hu/miau/225/multikulti\\_3\\_pitlik\\_2017.pdf](http://miau.gau.hu/miau/225/multikulti_3_pitlik_2017.pdf)

- az idősoros lefutás fázisainak tetszőleges párba állítása az elmozdulások mértékének/ugrásszerűségének kimutatása céljából
- az idősoros nyomkövetés speciális esete lehetne a súlyozott trendvonalak feltárása, lévén az emberi szem hiába látja a pontok nagyságát, ezek hatását a pontok alapján kirajzolódó görbére az átlagos emberi agy nem képes értelmezni

A Rosling-animációk alkalmasak mesterséges intelligencia-alapú fogalomalkotás keretében levezetett (nyers attribútumokból aggregált) indexek ábrázolására (vö. [http://miau.gau.hu/miau/233/maugli\\_rosling/](http://miau.gau.hu/miau/233/maugli_rosling/)) éppúgy, mint nyers idősorok bemutatására. A speciális indexek esetében a valós történések mozgóképi állományai is integrálандó lennének a Rosling-animációba magában (vö. Maugli-projekt, ahol az érzelmeket kiváltó videó és az ennek hatására érzelmi állapotait váltó arc mozgóképei alapján lehet egy fajta Turing tesztként a befogadóval a mesterséges intelligencia-alapú indexképzés eredményét értelmezni, az ezzel való azonosulást, vagy meg nem értést feltárni).

#### VI. KONKLÚZIÓK

Amint az a példák alapján világosan látható illene, hogy legyen, a Rosling-animációk kapcsán is igaz pl. a

Prezi.com esetében is fel-felmerülő korlátozottsági tétel: minden vizuális effektus csak bizonyos üzenetek felismerését támogatja, míg egyéb jelenségek kapcsán jobb esetben hatástalan, rosszabb esetben pedig már kifejezetten zavaró is lehet.

Mivel azonban a Rosling-animációk dinamikus objektum-attribútum nézeteken keresztül egy széles körben érvényes mintázatot fed le technológiailag, így ennek a vizuális és gondolkodási mintának minden képzésben helyet kellene kapnia – ami egyszerre fejleszti az oktatók és a diákok komplexitás-kezelését, s közelíti a diákokat a tanárhoz.

A Rosling-animációk is fejleszthetők, s ezen fejlesztések éppen a speciális didaktikai hatások elérhetősége érdekében hasznosnak ígérkeznek.

A Rosling-animációk jó alapot teremtenek a GDPR-elvek és általában véve az adatvagyon-gazdálkodás, a tény-alapú szakpolitizálás gyakorlásához, gyakoroltatásához, oktatásához.

A Rosling-animációk a dimenzió-maximalizálást és a dinamikus jellegét támogatva értékesek, míg más szintén quasi univerzális megközelítések pl. a 2DM-keretrendszer és ennek log-alapúsága (vö. <http://miau.gau.hu/miau/238/2dm/>) éppenséggel a dimenzió-redukció, a dimenzió-skálázás irányából közelíti a didaktikailag optimális vizualizációs támogatások iránti igények lefedését (vö. [http://miau.gau.hu/miau/238/log\\_profile\\_full\\_v2.doc](http://miau.gau.hu/miau/238/log_profile_full_v2.doc)).

Az ilyen jellegű vizualizációk a digitális szakadék zárására is alkalmas eszköznek tűnnek (vö. DJP Pontok várható mentori aktivitásai, ill. EFOP oktatási aktivitások), s természetesen minden más célcsoport esetén (pl. közszolgálati továbbképzés, pedagógus-továbbképzés, vagyis az LLL-jellegű képzések) az információ-menedzsment hatékonyságát (az erőforrás-arányos hasznosságtermelés növelését) képesek elősegíteni.

A vizualizációk optimális jellege egyben a tudásmenedzsment hatékonyságát (ismét csak az erőforrás-arányos hasznosságtermelés növelését) képesek támogatni, amennyiben a képi asszociációs erőterek és a szómágikus félreértelmezési potenciálok egymással szemben inkonzisztenciákra utaló vészjelzéseként képesek hatni az emberi intuíción folyamatokban (vö. [http://miau.gau.hu/miau/238/tacit\\_v1.docx](http://miau.gau.hu/miau/238/tacit_v1.docx)).

#### VII. IRODALMI HIVATKOZÁSOK

Rosling H., 2006: A világ legjobb statisztikái, [https://www.ted.com/talks/hans\\_rosling\\_shows\\_the\\_best\\_stats\\_you\\_ve\\_ever\\_seen?language=hu#t-349506](https://www.ted.com/talks/hans_rosling_shows_the_best_stats_you_ve_ever_seen?language=hu#t-349506)

Rosling H., 2008: Carbon-dioxide, <https://www.youtube.com/watch?v=4IkHtTgn3Nk>

Rosling H., 2007: Bangladesh miracle, <https://www.youtube.com/watch?v=4IkHtTgn3Nk>

Rosling H., 2007: Chile a developing country, <https://www.youtube.com/watch?v=kDK1OaFvUls>

Rosling H., 2015: Energy use vs. fertility, <https://www.youtube.com/watch?v=xfaH7SMYUy4>

Houston-Rota, 2018: <https://www.youtube.com/watch?v=jj2sXWkWJ9c>

- Fulkerson D., 2013: Literacy rates vs. Income, <https://www.youtube.com/watch?v=uzSRomNr1A8>
- Chan A., 2018: Oil production vs. CO2 emission, [https://www.youtube.com/watch?v=kxd3\\_Y20Ts](https://www.youtube.com/watch?v=kxd3_Y20Ts)
- Kwon A., 2016: Nuclear energy, [https://www.youtube.com/watch?v=JPUb\\_N6FD38](https://www.youtube.com/watch?v=JPUb_N6FD38)
- Liz, 2011: Chine vs. US smoking rate, <https://vimeo.com/18433936>
- Eichler A., et al, 2017: HDI, [https://www.youtube.com/watch?v=CUpLHm\\_ZxOE](https://www.youtube.com/watch?v=CUpLHm_ZxOE)
- Pitlik L. et al, 2014: Intuíciómérés, <http://miau.gau.hu/miau2009/index.php3?x=e0&string=D-feladat>
- Hohl F., 2003: Szimulációs játék, <http://miau.gau.hu/miau/63/simul.xls>
- Pitlik L. et al, 2017a: EDEN-animációk, [http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden\\_scenario\\_\\*.mp4](http://miau.gau.hu/miau/kofop/eden_scenario_*.mp4)
- Pitlik L. et al, 2017b: Multikulturalitás animációk, [http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti\\_gapminder\\_\\*.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/multikulti_gapminder_*.mp4)
- Pitlik L. et al, 2017c: Esport-animációk, [http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario\\_\\*.mp4](http://miau.gau.hu/miau/224/esport/scenario_*.mp4)
- Pitlik L. et al, 2018: Maugli animációk, [http://miau.gau.hu/miau/233/maugli\\_rosling/\\*.mp4](http://miau.gau.hu/miau/233/maugli_rosling/*.mp4)
- Szabó I., 2018: Hogyan készítsünk halmozott, csoportosított oszlopdiagramot?, [http://miau.gau.hu/temp/aaaa/aaaa\\_04.xlsx](http://miau.gau.hu/temp/aaaa/aaaa_04.xlsx)
- Pitlik L., 2018: Excel Plus, [https://miau.gau.hu/mediawiki/index.php/Excel\\_plus](https://miau.gau.hu/mediawiki/index.php/Excel_plus)
- Pitlik L., 2017: Inkonzisztencia-vizsgálatok lehetősége kérdőíves válaszok alapján, [http://miau.gau.hu/miau/232/elegedettsegi\\_hermeneutikak\\_v2.docx](http://miau.gau.hu/miau/232/elegedettsegi_hermeneutikak_v2.docx)
- Rosling H., 2010: The Joy of Stats, BBC: <https://www.youtube.com/watch?v=jbkSRLYSojo&t=129s>
- Pitlik Marcell., 2017: Vizgazdálkodási adatok szemléletformáló adat-vizualizációja az optimumtól való eltérés alapján <http://miau.gau.hu/miau/224/gdkop/1Jad4wiga3.pdf>
- Pitlik Mátyás, 2018: 2DM keretrendszer, <http://miau.gau.hu/miau/238/2dm/>
- Pitlik L. et al, 2018a: Játékosított keretrendszerben történő tanulásból nyert log-adatokra alapozó profilírozás [http://miau.gau.hu/miau/238/log\\_profile\\_full\\_v2.doc](http://miau.gau.hu/miau/238/log_profile_full_v2.doc)
- Pitlik L., 2017: Rosling animációk multikulturális jelenségek esetén [http://miau.gau.hu/miau/225/multikulti\\_3\\_pitlik\\_2017.pdf](http://miau.gau.hu/miau/225/multikulti_3_pitlik_2017.pdf)
- Pitlik L. et al, 2018b: A tacit tudás tudásmérnöki kezelésének lehetőségei a mesterséges intelligencia-alapú fogalomalkotás keretei között [http://miau.gau.hu/miau/238/tacit\\_v1.docx](http://miau.gau.hu/miau/238/tacit_v1.docx)



# What does the multimedia success in education depend on?

Péter Pröhle  
mathematician, Institute of Mathematics,  
Budapest University of Technology and Economics

*Kivonat* — Multimedia dreams have been tested in practice for some time now.

There is still a considerable gap between the dreams and the realities.

A thought-provoking question is whether we understand at all what multimedia means.

The beginnings of multimedia are often linked to the proliferation of personal computers with voice, image and internet capabilities.

Was the education ever single-media instead of multimedia?

Even a few hundreds of years ago there were diverse illustrative tools.

Already in 1981/82 the prospective teachers in mathematics and chemistry were taught using dozens of Sinclair ZX81 home computers, at a faculty in Csepel, in a worker district that time.

In the last three and half decades, we have tried quite a lot variants how to use the new technologies in the education. We had quite a bit success, but even more fails.

We have learnt a few but disturbing disadvantages of multimedia. These problems, however, suggest that multimedia is often misused and sometime even the goal of multimedia development is misguided.

Can the multimedia help at all, when the inner (intrinsic) motivation of the students are missing, or fading at least?

Does a successful attention-maintenance implies a better motivation and knowledge?

Should the multimedia education become an entertainment industry? Could it help?

Should the way of education be significantly different than the practice how the knowledge is handled in the industry?

We can not longer avoid to ask a serious question about our past.

So what really moved us, what led us to think that the new technologies have or should have an epochal impact on the education?

I think, the main reason is, that new technology is not only multimedia, as the older technologies were also multimedia already hundreds of years ago.

But first of all, the new technology is global and second, it outgrows enormously the capabilities of the man.

In detail: (1) the new technology is connecting the people, (2) it is connecting the resources, and (3) it outperforms the human capabilities.

I thing, the right use of the new technology and the right goal of multimedia education is to focus on the revolutionary capabilities of the new technology.

But the multimedia revolution must go parallel in the education and in the real life. The education can be never to far forward before the everyday realities.

# Digitális Átállás Koefficiens: az oktatási közeg digitalizációját mérő indikátorrendszer

## The Digital Transformation Coefficient: an indicator system measuring the extent of the digitalization of the educational sphere

Racsó Réka, Kis-Tóth Lajos

*Kivonat* — A jelenleg zajló 4. ipari forradalom vagy másnéven Új gazdaság egyre nagyobb, az egész társadalomra és annak minden alrendszerére való hatása következtében zajló változások közvetlen hatást gyakorolnak az oktatási közegre. Ez egyrészt jelenti az iskola, mint a formális tanulási környezet legfőbb színterének átalakulását, mind a tanulási környezet kereteit, mind a tanulási célokat, mind pedig a hosszú távon szükséges készségeket és kompetenciákat. (Radó, 2017) Ahhoz hogy ezen átalakulás hatására az információs társadalom iskolája létrejöhesse szükséges az intézményi szintű digitális átállás (Racsó, 2016), amely túlmutat az infrastrukturális fejlesztéseken, szükséges hozzá a humán erőforrás képzése, a taneszközök és a módszertan modernizációja is.

Jelen kutatásunk fókusza a köznevelés keretrendszere, amely rendszerszinten a legmarkánsabb változást éli meg a digitális átalakulásban, hiszen egyrészt a fejlesztések középpontjában áll stratégiai szinten, másrészt általános, mindenki számára kötelező jellege miatt fokozott szerepe van a munkaerőpiaci berendezkedéshez való adaptivitásban. Korábbi kutatásunk során áttekintettük a pedagógusképző intézmények helyzetét is, hiszen az digitális oktatási ökoszisztéma fontos részét képezi.

Célunk mindkét területen hasonló, hiszen egy olyan indikátorrendszer kidolgozását tűztük ki célul, amely az elektronikus tanulási környezet jellegzetességeinek feltárása révén (1) a humántőke (tanár és hallgató), (2) a technikai feltételek, (3) valamint a tartalmi elemek (curriculum és módszertan) (4) menedzsment deskriptorok köré csoportosul. E munka során kiemelt szerepet kap azoknak a súlyponti kritériumoknak a meghatározása, amely alapján mérhetővé válik az adott intézmény digitális átállási koefficiense (DIÁK), és megállapítható, hogy a digitális átállás folyamata megtörtént-e. (Kis-Tóth-Racsó, 2017)

*Abstract* — The educational sphere is directly impacted by dynamic changes brought on by the Fourth Industrial Revolution or in other words New Economy and its attendant effect on society and all its subsystems. On the one hand this implies the transformation of the school as a site of formal learning in addition to modifications in the respective framework and learning objectives, along with skills and competences required for the long term (Radó, 2017).

The formation of schools meeting the demands of the information society requires a digital transformation process (Racsó, 2016) surpassing infrastructural improvements, in addition to the training of the given human resources, and the modernization of educational materials and the respective methodology.

Our present research program focuses on the framework system of public education impacted by digital transformation in a most marked way at a system level. The framework system of public education is a central component of developmental strategies and due to its mandatory or obligatory nature it enables one to successfully adapt to the demands of the labour market. As far as our previous research program is concerned it focused on teacher training institutions as crucial components of the ecosystem of digital instruction.

Consequently, we aim to realize similar objectives in both of the abovementioned fields. Our inquiry is centred around the elaboration of an indicator system entailing (1) human capital (instructor and student) (2) technological conditions, (3) content-based items (curriculum and methodology) and (4) management descriptors via the exploration of the main features of the electronic learning environments. The respective efforts prioritise the identification of principal criteria facilitating the determination of the Digital Transformation Coefficient (DIÁK) of a given institution along with ascertaining the completion of the digital transformation process (Kis-Tóth-Racsó, 2017).

# Szerencsejátékok tudományos aspektusokból

## Gambling from Scientific Aspects

Rigó Csaba Dániel, Zsigray-Horváth Krisztián, Kovácsházy Tamás  
Gábor Dénes Főiskola, Magyarország, Budapest

[rigomadar@gmail.com](mailto:rigomadar@gmail.com), [krisztian.zsigray@gmail.com](mailto:krisztian.zsigray@gmail.com), [tamas.kovacshazy@gmail.com](mailto:tamas.kovacshazy@gmail.com)

*Kivonat* — Előadásunkban az online kereskedést (tőzsdézést), a pókert és a sportfogadást vizsgáljuk, majd összehasonlítjuk a matematika és a pszichológia meghatározott aspektusaiból. A „szerencsejátékokat” ilyen nézőpontokból mélyebben érdemes megismerniük a fiatal felnőtteknek, ezért tervünk, hogy kutatásainkat online és offline megjelenő kiadványban publikáljuk a közeljövőben. Emellett minden kockázatvállalással járó tevékenységre fel lehet készíteni a résztvevőket animációkat alkalmazó szimulációs programmal. Annál is inkább, mivel itt a sztohasztikus folyamatok matematikai modellezése és vizuális megjelenítése igényelhet informatikai támogatást. Tapasztalatok bizonyítják, hogy konkrét anyagi tét nélkül is a valóságoshoz hasonló pszichikai hatások érik a résztvevőket, ha a kialakított virtuális valóságba való belevonódásuk/belemerítkezésük elér egy bizonyos szintet.

Először is a „szerencsejáték” kifejezést matematikai, pszichológiai és más „szerencsefaktorok” tekintetében vizsgáljuk meg; egyértelműsítjük a terület leggyakrabban használt fogalmait. Ezután keressük a hangsúlyt és a hangsúlyeltolódást a szerencse-befolyás, a matematika-pszichológia tengelyén. Felmérjük a rendszerekben történő tevékenység végzésnek lehetőségeit mindhárom esetben, majd ezek alapján prognosztizáljuk a tevékenységek sikeres kimenetelének valószínűségét.

Egyszerűbben fogalmazva azt vizsgáljuk, hogy létezik-e olyan stratégia, képesség, ismeret, matematikai modell és más ráhatás, amely birtokában a tevékenységek az egyes (online kereskedés, póker, sportfogadás) rendszerekben rövid-/közép-/hosszútávon sikerrel végezhető. Kísérletet teszünk e stratégia, képesség, ismeret, modell meghatározására. Megvizsgáljuk, hogy milyen tényezők alapján van befolyásunk/ráhatásunk a tevékenységek kimenetelére. Hasonlóképpen megvizsgáljuk azt is, hogy milyen tényezőkre nincs befolyásunk.

Munkánk hasznos a tekintetben, hogy tisztáz e három online szerencsejáték kapcsán alapfogalmakat, bepillantást ad eme világokba, és láttatja különbségeiket. Előrevetíti, hogy milyen hozzáállás, vagy éppen milyen gondolkodási minta segítheti sikerre a tőzsdézést, a pókert és a sportfogadás kockázatos tevékenységének művelőit.

Többekben felmerül a kérdés, hogy a póker szerencsejáték-e? Erre a határozott válaszunk az, hogy nem, nem az. Vagyis annyiban igen, mint sok más egyéb az életben – szokták mondani, hogy „az élethez kell egy kis szerencse”. Rendben, de ha nem szerencsejáték, akkor micsoda? Ahhoz, hogy ezt megválaszoljuk, szükségünk van a szerencsejáték fogalmának meghatározására.

A szerencsejátéknak többféle definíciója létezik, a közös bennük az, hogy a játékos pénzben kifejezett értéket tesz meg (fogad) egy bizonytalan kimenetelű esemény bekövetkezésére annak érdekében, hogy a tétnél nagyobb összeget nyerjen. Az 1991. évi XXXIV. törvény a szerencsejáték szervezéséről ezt azzal egészíti ki, hogy „A nyereség vagy a veszteség kizárólag, vagy túlnyomórészt a véletlentől függ.” Ugye érezzük a megfogalmazás pongyolaságát? Mit jelent az, hogy „kizárólag” és az, hogy „túlnyomórészt”? Mi ezeknek a matematikai definíciója? A kizárólag azt jelenti, hogy valaminek a bekövetkezési esélye/valószínűsége 100%-ban a véletlenül múlik? Véleményünk szerint nincs ilyen. És a „túlnyomórészt” alatt vajon a törvényalkotó milyen bekövetkezési valószínűséget ért? Ha azt, hogy  $X =$  bekövetkezési valószínűség, és  $X \in \mathbb{R}$ , ahol  $50\% < X < 100\%$ , akkor ehhez egy pontos számot, egy bekövetkezési valószínűséget lehet rendelni. Innentől kezdve viszont nem véletlenek vannak, hanem előre (jól vagy rosszul) kiszámítható események.

Az ötös lottónál például tudjuk, hogy kb. 1:43 millióhoz az esély a telitalálatra. Ez azt jelenti, hogy 43 millió különböző kombinációt kell megtennünk ahhoz, hogy biztosan nyerjünk. Ez nekünk a jelenlegi 250 Ft-os játékar mellett 10,75 milliárd forintunkba kerülne. Eddig a rekordkifizetés 5 milliárd volt (2003-ban és 2015-ben). Ez 125 forintos játékaron lett volna nullszaldós a játékosnak, de 2015-ben például 225 Ft-ba került egy szelvény. Ebből is látható, hogy az ötös lottótípusú játékok esetében messze az esélyeink ellen játszunk, azaz a szerencsére számítunk, arra, hogy „hátha most összejön”. Miközben a másik oldalon a „bank” áll, amely matematikusokkal dolgoztatta ki formuláit, amelyek révén hosszabb távon mindig ő nyer.

A mi megfogalmazásunkban tehát azok a játékok tartoznak a szerencsejáték kategóriába, amelyekben a játékos a bank ellen messze az esélyei ellen játszik, és a nyeresési lehetőségét kizárólag a szerencsére alapozza. Ennek fényében nem tartjuk szerencsejátéknak azokat a játékokat, amelyekben a játékosok egymás ellen, különböző

játékstratégiákat alkalmazva küzdenek, és nyerési esélyeiket tudásuk bővítésével javítják. Itt a bank csak passzív szemlélőként a játék kereteit biztosítja bizonyos összeg fejében.

A póker, mint nem szerencsejáték, három terület keveréke: matematika (azon belül a valószínűségszámítás), pszichológia és szerencse. Az, hogy melyik elem hány százalékban szerepel, nem lehet megmondani. Az bizonyos, hogy a profi játékos a matematikai résszel tisztában van, az érzelmeit kordában tartja, a szerencsefaktort pedig megfelelően kezeli. Ezért is képes hosszú távon a nyerő oldalon tartózkodni.

A sportfogadás olyan játék, amellyel a sportesemények változó kimenetelének megjósolásával lehet pénzt keresni. Az eredményt több tényező is befolyásolhatja, ilyenek lehetnek: egy játékos/csapat tudása, formája, taktikája, a pálya adottságai, időjárás, „véletlen”. Elméletileg ezen információk ismeretében biztosan meg lehetne határozni egy esemény végkimenetelét, a gyakorlatban viszont ez lehetetlen, mert senki sem rendelkezhet az összes adattal. Ugyanakkor alapos elemzés után a tényezők megfelelő súlyozásával a siker esélye növelhető, ezért a sportfogadást nem nevezhetjük teljesen szerencsejátéknak.

**Kulcsszavak:** szerencsejáték, matematika, pszichológia, online kereskedés, póker, sportfogadás.

# Prezentációk alkalmazása a mentortanárok munkájában

## Application of presentations in mentor teachers' work

Simonics István

Óbudai Egyetem, Budapest, Magyarország  
simoncs.istvan@tmpk.uni-obuda.hu

*Kivonat* — Egyetemünkön 2011 óta szervezünk Gyakorlatvezető mentortanár pedagógus szakvizsgára felkészítő négy féléves továbbképzést. A mentortanárok segítik mérnöktanár hallgatóinkat az iskolai pedagógiai és összefüggő nevelési és oktatási gyakorlatokon, valamint támogatják gyakornok kollégáikat a pedagógus előmeneteli rendszerben a Tanár I. fokozat megszerzésében. A mentortanárok munkájában gyakran van szükség olyan előadások és bemutatók tartására is, ami egyrészt nem tartozik közvetlenül a szakmai ismereteikhez, másrészt nem biztos, hogy sikerült megfelelő gyakorlatot szerezniük eddigi munkájuk során ezek tervezésére, kialakítására és megtartására. Az elmúlt időszakban gyakran tapasztaltuk még az államvizsgán is, hogy komoly hiányosságaik, néha félelmeik is vannak ezen a területen. A szakmailag jól felkészült mentortanárokat e készségek megerősítésében és javításában is segíteni kell. 2016 őszén a mentortanárok körében – első, második és harmadik féléves hallgatók, összesen 109 fő – felmérést végeztünk a prezentációs készségeikről, hogyan alkalmazzák az oktatási és mentori munkájukban a prezentációkat. Kérdőíves felmérés keretében történt a vizsgálat. Az első részben felmértük a hallgatók személyes adatait: koruk, nemük, a köznevelési intézmény típusa, ahol dolgoznak. A második részben, vizsgáltuk a hallgatók technikai ismereteit, felkészültségüket, tanultak-e oktatástechnológiát a pedagógusképzés során. A harmadik részben megkérdeztük a prezentációs készségeikről alkotott véleményüket és igényüket, valamint ezen a területen elért sikereiket a prezentációk szerkesztésében és bemutatásában. A negyedik részben visszajelzést kértünk tőlük az eddig tanult tárgyaikkal kapcsolatban is. Az adatokat az SPSS statisztikai szoftverrel elemeztük. Az összefüggések szignifikancia szintjét Khi-négyzet próba alapján állapítottuk meg. Kutatásunkban abból a hipotézisből indultunk ki, hogy a mentortanárok képzése során hangsúlyt kell helyezni a prezentációs képességek és készségek fejlesztésére, a hatékony információfeldolgozási módszerek elsajátítására.

Az előadás a felmérési adatok elemzési eredményeit ismerteti, a megszerzett tapasztalatokból történő következtetéseket mutatja be szemléletes módon. A kutatás egyértelműen visszaigazolta a felállított hipotézisünkben megfogalmazott állítást, hogy a mentortanárok képzése során nagy hangsúlyt kell helyezni a prezentációs képességek és készségek fejlesztésére, a hatékony információfeldolgozási módszerek elsajátítására. Ezt csak megfelelő gyakorlással, csoportmunkával tudjuk megvalósítani, ahol a bemutatott prezentációkat közösen és részletesen elemezzük, rávilágítva a hiányosságokra és kihangsúlyozva a bemutatók erősségeit.

**Kulcsszavak:** Prezentációs technikák, Mentortanár, Információtranszfer, Tanulástechnológia

*Abstract* — We have been educating mentor teachers in four semester further training since 2011. Mentor teachers can support the preparation process of our engineering teacher students in secondary vocational schools by coaching their teaching practice. Mentor teachers have to inform our engineering teacher students or their colleagues in schools. Therefore updated educational technology is important in their studies. It was important and interesting to get acquainted with presentation skills of mentor teachers, their knowledge about, preparedness and success on that field. We had organized a survey to measure presentation skills of mentor teachers in teaching learning process and their professional life. For the survey we had elaborated a questionnaire. The purpose of questionnaire was to survey in four parts the presentation skills of mentor teachers. In the first part we measured their personal data: age, sex, area of teaching, type of school of work. In second part we involved questions about preparedness of presentation skills, did they learn educational technology at university in teacher training period, how did they learn making of presentations, did they know the basic rules of editing presentations. In the third part we were interested in managing resources for editing presentations. In the fourth part we measured the application of presentations in their teaching-learning process. The goal of survey was to define how frequently they use presentations in their work, what kind of lack they have in editing process and how can we support their application of presentations in mentor and teaching work.



We elaborated a hypothesis: We have to emphasize the development of presentation skills of mentor teachers in our training and support them to learn the effective information process.

In this study we describe more than the basic elements of survey. Deeper evaluation of data is will be shown.. However these analyses have proved our hypothesis, we have to emphasize the development of presentation skills of mentor teachers in our training and support them to learn the effective information process. The survey raised our attention that further development of presentation skill needs methodology upgrading of our teaching process.

Keywords: Presentation skills, Mentor teaching, Transfer of information, Learning Pedagogy

# IKT ÉS TUDOMÁNYMETRIA

## ICT AND SCIENCE METRICS

Sipos Anna Magdolna\* Nagy Miklós Mihály\*\*

\* Pécsi Tudományegyetem, Pécs, Magyarország

\*\* Nemzeti Községi Egylet, Budapest, Magyarország

email\*: sipos.magdolna.54@gmail.com

email\*\*:szentvazul@gmail.com

**Abstract** – A tudománymetria múlt századi megszületése forradalmasította a tudományos eredmények kezelését. A mérési eszközök papír alapú változatait az IKT-eszközökkel kezelt adathordozók váltották fel, és ezek nyomán a tudomány mérése mind meghatározóbbá vált a nemzetközi szellemi közéletben. Napjainkra a tudományos kutatást folytatók legfontosabb attribútumává váltak a kvantálható eredmények és a publikációk nyilvántartása. Írásunkban a legjelentősebb tudománymetriai IKT-eljárásokat vesszük számba.

**Kulcsszavak:** tudománymetria, IKT-eszközök, tudományos publikálás, tudományos eredmények, tudománytörténet

**The emergence of science metrics in the 20th century revolutionized the management of the results of academic research. Paper-based assessment tools were replaced with data carriers managed by ICT tools; thus, the assessment of science has become more and more influential in international academic life. By now, quantifiable research results and registries of publications have become the most important factors for those conducting academic research. The present paper provides an overview of the most important ICT methods in science metrics.**

**Keywords:** science metrics; ICT tools; academic publishing; academic achievements; history of science

### I. BEVEZETÉS

A tudományos teljesítmény publikációkban megnyilvánuló eredményeinek számszerűsíthető értékelésére, elemzésére irányuló vizsgálatok a 20. század első harmadában jelentek meg. Az úttörők között említhetünk két klasszikust, Lotkát és Bradfordot, akik elsőként állították fel olyan kauzális tudománymetriai összefüggéseket, amelyek azóta is meghatározói a szakterületnek [1, 2]. A tudomány méréséről és számszerűsítéséről az 1930-as évektől az 1960-as évek elejéig csak szórványosan jelentek meg cikkek, és azok is döntően tudomány-szociológiai szempontból vizsgálódtak. A tudomány és a tudományos tevékenység komplex mérésére irányuló kezdeményezések kikristályosodása, a tudománymetria létrejötte a múlt század hatvanas-hetvenes éveire tehető. Az azóta eltelt évtizedekben mind a vizsgálati alany, vagyis maga a tudomány, mind az arra vonatkozó vizsgálati, mérési módszerek sokat változtak, jelentősen differenciálódtak, de mindvégig döntően a szakfolyóiratok, továbbá az azokban megjelenő közlemények hivatkozásainak számokban, arányokban

kifejezhető adataira támaszkodtak, és csupán a legújabb fejlesztési folyamatok eredményeként jelentek meg a könyv-típusú kiadványok citációs, tudománymetriai szempontú elemzése, értékelései.

A tudománymetriával foglalkozó műhelyek életében mind a feldolgozás, mind a terjesztés oldalán forradalmi áttörést hozott az elektronizáció és a számítógépek, a digitális technológia fejlődése, azok egyre intenzívebb alkalmazása. A tudománymetriával kapcsolatos újabb és gyorsuló tendenciát mutató forradalmi változást napjainkban éljük, amennyiben a tudomány művelésében, a tudományos eredmények közzétételében, a tudományos kommunikációban egyre inkább meghatározó szerephez jutnak a web 2.0 lehetőségek, az úgynevezett közösségi alkalmazások. Mára már megszokottá vált, hogy a tudományos közélet a wikiken, a blogokon, a Twitteren, a Facebookon, a Researchgaten, a LinkedInen vagy éppen virtuális konferenciákon nyilvánul meg, épít és tart fenn kapcsolatot, kommunikál egymással. Mindezeket túl napjainkra már a tudományos közlemények hagyományos, nyomtatott megjelenési formáját is szétfeszítette az e-kiadványok világméretű nagy ütemű terjedése. Az e-folyóiratok legnagyobb, de minőségi szempontból erősen válogató nyilvántartó rendszerében, a Directory of Open Access Journals adatbázisban (DOAJ) 126 ország 11.375 folyóiratát regisztrálták, és ez – a minőséget garantálni szándékozó követelmények, a szigorított protokoll érvényesítése miatt – közel sem jelenti az e-periodikák teljességét [3]. A két legnagyobb folyóiratnyilvántartó és minősítő rendszerben is folyamatosan gyarapszik a nemzetközi szinten is referált open access szaklapok aránya. A Scimago Journal & Country Rank adatbázisban tíz évvel ezelőtt 1175, jelenleg pedig ennek több mint háromszorosát, 3780 nyílt hozzáférésű (Open Access) folyóiratot referálnak [4]. A Journal Citation Reports adatai szerint pedig a nyílt hozzáférésű folyóiratok közül több mint ezer már Impact Factor értékkel is rendelkezik [5].

A felsorolt folyamatok azt mutatják, hogy a több mint három évszázada csaknem változatlan modellként működő tudományos kommunikáció és publikálást az elektronizáció és a digitális technológia fenekestül felforgatta. A hozzáférés szempontjából kétségkívül pozitív folyamatnak azonban vannak olyan kedvezőtlen –

általunk átmenetinek tartott – melléktünetei is, amelyekkel a tudományos közéletnek előbb vagy utóbb szembesülnie kell. Az egyik ilyen részben kedvező, részben pedig kedvezőtlen folyamat a szakmai folyóiratok számának rohamos, a normál növekedési tempót jóval meghaladó gyarapodása.

Maga a jelenség sok egyéb tudományszociológiai tényezővel függ össze. Írásunkban ezek közül csupán a legfontosabbakat emeljük ki. Egy évtized alatt, 2003 és 2013 között a Research Trends oldalai szerint több mint duplájára, 4,6 milliőről 10 millióra emelkedett a kutatók száma, ami felerősítette a kutatói és intézményi szféra egyébként természetes jelenségét, a rivalizálást, a versenyt. Erre vonatkozóan az elmúlt évtizedekben külön szlogen is létrejött: Publish or perish! (Publikálj vagy pusztulj!) A másik fontos tünet a tudományos publikációk számának rohamos növekedése. Míg például 2003-ban a tudományos publikációk mennyisége csupán 1,3 milliót tett ki, addig 2013-ra ez a mennyiség csaknem megduplázódott, 2,4 millióra emelkedett, ami éves átlagban 110 ezres gyarapodást (mintegy 8–8,5 %) jelent [6]. Ma még nem látható ennek a mennyiségi növekedési folyamatnak a vége, következménye, és aligha prognosztizálható teljes hatásmechanizmusa, ám a folyamatot kísérő tünetegyüttesek nem sok jóval kecsegtetnek. A kutatókra és az intézményekre nehezedő publikációs kényszernek számos negatív következménye van, mint például, a szerzők számának esetenként indokolatlan növelése, a közlemények formai és tartalmi felhígulása, a publikálás pusztán publikációs adminisztratív követelmények számszerű teljesítéséért, a felületes vagy elfogult lektorálás, a plagizálás, a hanyag vagy szándékosan manipulált hivatkozások, az irodalomjegyzék „feltupírozása”, a parazita szaklapok, kiadók, hamis folyóiratminősítő rendszerek megjelenése, sokasodása. A folyóiratok, a publikációk számának ilyen arányú növekedése, valamint a szerzők és az intézmények publikációs kényszerei egymást erősítő, sőt generáló folyamat, ami örögi körként szorítja béklyóba többek között a tudományos közélet szereplőit és a kiadói szférát.

A tudományos közlemények megnövekedett mennyisége nem lenne előállítható a publikációs tevékenységet támogató eszközök, a hivatkozáskezelők, a plágiumszűrők, a szerkesztői alkalmazások és számos más, a kapcsolattartást, a kommunikációt segítő alkalmazások nélkül. Még kevésbé lennének megvalósíthatók a publikációk és az azoknak fórumot biztosító kiadványok tudományometriai elemzései, értékelései. A tudomány 21. századi fejlődési folyamatai és a tudományos kommunikáció mélyre ható változásai hozzájuk igazodó követelményeket támasztanak a tudományometriával szemben. Ezért az új technológia megjelenésével és fejlődésével párhuzamosan a korábbi tudományometriai rendszerek is egyre intenzívebben használják az e-technológiában rejlő lehetőségeket. Sőt, azt is mondhatjuk, hogy a tudománymetria korábbi évtizedekre jellemző manufaktúris metódusát az IKT-technológia mintegy forradalmasította, valós sokszínűségének,

differenciálhatóságának megmutatkozását, az értékelési módszerek és tartalmak újjászületését tette lehetővé. Ezzel a tudományometriai szolgáltatások jól érzékelhetően egyre inkább a kutatással foglalkozók érdeklődésének középpontjába kerülnek. Mind a fejlesztésekben, mind pedig az eredmények közzétételében, terjesztésében, használatában kiemelkedő hatékonysággal, magas innovációs értékkel használja az IKT-eszközöket, és ezek segítségével egyfajta reneszánszát éli. A gyökeres változásokat igazolja, hogy a világban megjelenő és a tudománymetria kérdéseivel foglalkozó szakirodalom mennyisége a kétezres évektől kezdődően ugrásszerűen megnőtt. Míg a kétezres évek elején és azt megelőzően néhány tízes nagyságrendű volt azoknak a közleményeknek a száma, amelyek e témát tárgyalták, addig az a 2010-es évekre már elérte a százas nagyságrendet és napjainkban a kétszáz-as szám felé közelít. A tudományometriai folyamatok kezelésére alkalmas IKT fejlesztéseket, innovációkat két, egymással ugyan több-kevesebb ponton összekapcsolódó, ám lényegüket tekintve mégis külön utakon járó tendencia határozza meg. Az egyik a hagyományos szolgáltatások korszerűsítése, igényekhez történő igazítása, a másik út pedig az új, az interneten is, vagy csupán az interneten megjelenő tartalmakra, alkalmazásokra, lehetőségekre, használatokra szakosodó, új típusú eljárások, amelyeket a mindennapok szintjén alternatív metrikáknak nevezünk. Írásunkban mindkét irányzat legújabb fejlesztéseivel foglalkozunk.

## II. A WEB OF SCIENCE ÉS A JOURNAL CITATION REPORTS FEJLESZTÉSEI

A korábban a Thomson Reuters és 2016 októbere óta a Clarivate Analytics által jegyzet Web of Science szakirodalmi és hivatkozási adatbázis, valamint az ennek szaklap-bázisán működő folyóiratminősítő rendszer, illetve ezeknek elődjei az 1960-as évektől kezdődően, még a papír alapú tudományos információkezelés időszakából vannak jelen a szakirodalmi információ terén, a citációs bizniszben, továbbá – az 1970-es évek közepétől kezdődően pedig már – a folyóiratok kvalitásait is mérő rendszerben (Impact Factor). Úttörő szerepük is közrejátszott abban, hogy a folyóiratok – és tegyük hozzá, hogy a szolgáltatások diszfunkcionális használata miatt, hibásan – gyakran a személyek, továbbá az intézmények nemzetközi reputációjának reprezentálására használt Impact Factor napjainkra a legismertebb, leggyakrabban hivatkozott, esetenként kizárólagosságot élvező forrássá vált. Jóllehet az első évtizedekben szinte konkurencia nélkül végezheték tevékenységüket, ám ennek ellenére az üzleti alapon szervezett tudományos információkezelésben folyamatos, intenzív és igen innovatív fejlesztésekkel találkozhattunk. A tudományos információk feldolgozására és terjesztésére szakosodott Institute for Scientific Information szellemi bázisára épülő szolgáltatás tevékenységében forradalmi áttörést hozott az elektronizáció és a számítógépek, a digitális technológia fejlődése és a feldolgozás, valamint a terjesztés terén egyre intenzívebb alkalmazása.

Dolgozatunkban az utóbbi néhány év általunk fontosabbnak ítélt útjásaival, fejlesztéseivel foglalkozunk, amelyhez fontos információ, hogy valamennyi szolgáltatás az online hozzáférés eszméjére épít, és valamennyi változás, változtatás fókuszában a felhasználók lehető legkomfortosabb, legfelhasználóbarátabb kiszolgálása áll. A fejlesztések szemléletét a globális virtuális tér, az internet lehetőségeinek legteljesebb bevonása jellemzi mind az információk gyűjtésében, feldolgozásában, mind pedig a szolgáltatások terén. Az innovációk és fejlesztések eredményeként úgy a Web of Science szakirodalmi adatbázis, mint a Journal Citation Reports a hasonló profilú cégek, szolgáltatások, továbbá a használók számára egyfajta formai és tartalmi, használhatósági etalont is megtestesítenek. Ma már csak igen nehezen fogadjuk el, ha ennél a szintnél kevésbé komfortos a használói felület, ha primitívek a keresési opciók, ha az adatok nem exportálhatók, konvertálhatók többféle módon, ha a találati halmazunk analíziséhez, rendezéséhez manuális segítséget kell igénybe vennünk, hogy csupán a legfontosabbakat említsük.

A gyűjtemény tartalmát korábban is és ma is a multidiszciplinaritás jellemzi, amelynek keretében jelenleg több mint 18 ezer folyóirat, 1990-től kezdve 180 ezer konferencia-anyag, továbbá 80 ezer könyv, valamint 1,3 milliárd feldolgozott hivatkozás érhető el. A monografikus kiadványok tudományometriai feldolgozásával régóta hiányolt, a tudományos közélet által követelt adósságát teljesíti a szolgáltató. Mindazonáltal ennek létrejötté csupán az utóbbi évek fejlesztési folyamatainak köszönhető. A könyvek feldolgozásának megindult kurrens folyamatát bővíti a retrospektív feldolgozás szándéka is: a 2005-től közreadott monografikus kiadványok közül évente tízezer kötet tudományometriai szempontú feldolgozását végzik majd el. Mindezen túl a folyamatban lévő és a prognosztizált fejlesztések több irányba is zajlanak. A fejlesztés egyik legfontosabb iránya a retrospektív tartalmak feldolgozása, amelynek eredményeként ma már Science Citation Index Expanded és a Social Sciences Citation Index gyűjteményében 1900-ig, míg az Arts & Humanities Citation Indexben 1975-ig található tételek. A Web of Science kollektív kritikus részét képezték és képezik a feldolgozott tételek teljes szövegű elérésének korlátjai. A gyűjtemény továbbra is elsősorban a lehető legszélesebben értelmezett metaadatokkal operál, és ebbe beleérti többek között az abstractok közzétételét, kereshetőségét is, ám a teljes szövegű hozzáférést a szolgáltató jelenleg nem tudja teljes körűen vállalni. Ugyanakkor érezhető, hogy törekednek annak szélesítésére, és a fejlesztéseknek fontos részét képezi. Ezek a lehetőségek a kiadókkal kötött szerződések, vagy más adatbázis forgalmazókkal való együttműködések keretében, továbbá az Open Access lehetőségét felhasználva valósulnak meg. Fontos eredménynek tartjuk a keresőmezők, a haladó keresés, az indexek alapján történő lekérdezés opcióinak bővítését, a listák kezelésének sokféleségét. Legalább ennyire előremutatók a tudományozociológiai és tudományometriai elemzések is, amelyekben egyrészt a legmagasabb értékben idézett kutatók és kutatási témák részletező

adatait, másrészt pedig ezeknek a fontos személyiségeknek, továbbá intézményi affiliációik földrajzi eloszlását – országonként is kereshető, szemléletes, interaktív infografika formájában – láthatjuk. A nyílt webbel való együttműködés irányába történő nyitásra is vannak példák. Google Scholarral való együttműködés keretében oda-vissza történő linkelési lehetőséget vezettek be, amely egyben a kritikus teljes szövegű hozzáférést is megkönnyíti.

Nem tévedünk nagyot akkor, amikor az állítjuk, hogy a közelmúlt legerőteljesebb fejlesztései a folyóiratokat, azok teljesítményeit mérő rendszerekben zajlottak. Az az eredmény, amelyben eljutottak az Impact Factortól a Journal Citation Reportsig (JCR), több éves, évtizedes, állandó és következetes fejlesztésnek köszönhető, és indokoltan feltételezzük, hogy a folyamat itt nem áll meg, hanem újabb szempontokat fognak majd beemlíteni az analízisbe. A Web of Science adatbázisba bekerülő szakfolyóiratok kvalitásainak mérésére a Journal Citation Reports rendszerében jelenleg 13-féle kulcsindikátor és ezeken kívül még egyéb mutatók állnak rendelkezésünkre, amelyekben megtalálható a szolgáltatás legrégebbi eleme, magja, a kétéves időablakkal operáló Impact Factor (IF), a más szervezet előállításában készülő Eigenfactor indikátorok és a különböző normalizált mutatók is [7]. A mutatórendszer összeállításához a JCR évente több mint 12 ezer folyóirat 25 milliós nagyságrendű idézési információit dolgozza fel.

Közismert, hogy az IF számos kritikát kapott a múltban is és sokan diffamálják ma is. Ehhez fontos tudnunk, hogy ezek a negatív megítélések többnyire nem magának a rendszernek, pontosabban szólva eredeti tartalmának és céljának, feladatának a következményei, hanem sokkal inkább abból erednek, hogy az eredetivel eltérő célokra és hibásan használják. Az Impact Factort – eredeti funkciójától, vagyis a folyóiratok minősítésétől elrugaszkodva – ma gyakran olyan szereppel is felruhazzák, amely soha nem volt és ma sem feladata. Többek között a tudományos intézmények minősítése, a pályázatok elbírálása, a szerzők egyéni értékelése. Teszik ezt annak ellenére, hogy a témában közreadott hazai és nemzetközi szakirodalom unos-untalan felhívja a figyelmet ennek a hibás, téves alkalmazásnak az elkerülésére, mellőzésére [8, 9, 10]. Az IF nem alkalmas többek között a szerzői teljesítmények értékelésére. Mindezeket túl gyakran elégedetlenül emlegetik még a feldolgozott folyóiratok regionális egyenlőtlenségeiből, a kutatási területek eltérő hivatkozási szokásaiból, a számítások alapjául szolgáló kétéves időablakból, a többszerzős cikkek közlési sajátosságaiból, az önhivatkozásból és a dokumentumtípusok közötti különbségekből adódó problémákat is. Mindezekről eltérő véleményekkel találkozhatunk a tudományos közéletben, és való igaz, hogy az IF önmagában nem képes – tegyük hozzá, hogy nem is kíván vállalkozni – ezeknek az ellentmondásoknak a feloldására. Helyette kidolgoztak olyan új metrikákat, 13-féle kulcsindikátort, amelyek részben orvosolni tudják ezeket a problémákat. Azt pedig

aligha lehet és érdemes az IF szemére vetni, hogy a tudományos közélet szereplői nem, illetve alig vesznek tudomást az új típusú mérési módszerekről, és csupán elvétve használják azok eredményeit.

### III. A SCOPUS ÉS SCOPUS JOURNAL METRICS FEJLESZTÉSEI

Amikor az Elsevier kiadói birodalom tudományometriai újdonságairól beszélünk, akkor előljárójában el kell mondani, hogy kronológiai szempontból ugyan hátrányból, 2004-ben indultak szolgáltatásaik, ám a rendkívül dinamikus fejlesztések, innovációk eredményeként mára ez már egyáltalán nem érzékelhető [11]. Az Elsevier szolgáltatásainak megjelenése előtti egypólusú adatbázis és tudományometriai szolgáltatások többpólusúvá váltak, konkurensok jelentek meg, ami nyilvánvalóan generálta a fejlesztések dinamizmusát is. Az adatbázis legfőbb fejlesztési irányait egyrészt a kurrens megjelenő kiadványok folyamatos gyűjtőköri bővítése, másrészt pedig a retrospektív feldolgozás erősítése határozta meg. Az utóbbi esetében jelenleg 1788-ig is elérhető metaadatokat találhatunk, ám azok teljességéről ma még nem beszélhetünk. Az 1970 előttről feldolgozott tételek száma megközelíti a hét milliót. Ennek megfelelően a Scopus adatállománya igen tekintélyes: jelenleg közel 70 millió rekordot és 1,4 milliárd hivatkozási tételt tartalmaz. A gyűjtőkörbe bevont periodikák száma meghaladja a 23 ezer címet, továbbá elérhető több, mint 150 ezer e-könyv és 730 ezer konferencia kiadványa, valamint közel 40 millió szabadalmi rekord is [12]. A gyűjtemény fejlesztésének másik meghatározó iránya a ma még csupán korlátozottan érvényesülő, teljes szövegű hozzáférés szélesítése.

A Scopus szakirodalmi adatbázis terjedelmi növekedése mellett szólnunk kell azokról az újdonságokról is, amelyek a rögzített adathalmaz lehető legdifferenciáltabb, legsokoldalúbb visszakereshetőségére irányultak. A hagyományos keresési opciók mellett megjelentek az affilációkra (a szervezet neve, a város és az ország neve), továbbá a finanszírozói információkra (a finanszírozó szponzor, a finanszírozók akronímái, a kutatást támogató pályázatok, díjazók azonosítói) történő keresési lehetőségek, és azok bevonhatók a kombinált keresések körébe is. Új elemek még a publikáció nyelvére, a DOI számokra, a konferenciák címére, a kémiai nevekre, a CAS-number adatokra, valamint az ORCID azonosítóra való keresési opció. Az elmúlt években az Elsevier jelentős fejlesztéseket hajtott végre a szerzői és az intézményi nevek egyértelműsítésében, a szerzői és az intézményi profilok kialakításában. Mára már 12 millió szerzői és 70 ezer intézményi profilt alakítottak ki. A haladó keresést szolgáló mezők is jelentősen bővültek, variábilisabbak lettek: kereshető opcióként megjelentek a biológiai, kémiai entitások, a szerzői sokféleség, a konferencia információk, helyszínek, szponzorok, a kulcsszavak között a márkanevek, a szerzői kulcsszavak, orvosi témák esetében pedig az Emtree és az MeSH indexkifejezések. A nyílt web integrálási szándékait mutatja,

hogy bekerültek a dokumentumokhoz kapcsolódó, a világhálón használatos azonosítók, kódok, weblapok is.

A Scopus szakirodalmi adatbázis mellőzhetetlen részét képezi a publikációkra, szerzőkre történő hivatkozások kezelése. Az elmúlt évek ezen a téren is számos megújulást hoztak. A citációk adatai könnyebben elérhetőkké, jóval szemléletesebb ábrázolásúakká, sokfélevé, adataikban pedig gazdagabbakká váltak. A publikáció metaadataival egy lapon jelennek meg az arra vonatkozó citációk főbb számai, a hivatkozó publikációk, a közleményhez kapcsolódó egyéb íráskor metaadatai, és közvetlenül linkelhetők a részletező adatok is. A tudományos kommunikáció változásai, a világhálónak a tudományos kommunikációra történő hatásához, pontosabban szólva az ezek nyomán megváltozott hivatkozási szokásokhoz való alkalmazkodás szándékát látjuk a PlumX Metrics Scopusban történő megjelenésében [13]. Az ötszirmú virágot formázó szimbólumban döntően a szabad webről, illetve a web 2.0 alkalmazásokból származó használat számaival a rekord oldalán jelennek meg, de továbblinkeléssel valamennyi PlumX Metrics érték részletező kifejtése megtalálható.

Hasonlóan a Web of Science bázisú JCR szolgáltatásokhoz, a Scopusra alapozott újítások között is az elmúlt évek talán legfontosabb fejlesztési területét jelentették a folyóiratok minősítési projektjei. Ennek eredményeként ma már nyolc féle, különböző szempontokat a fókuszba helyező mérési módszer, továbbá azok eredményei érhetők el a szakirodalmi adatbázist használók számára. A Scopusra alapozott folyóiratminősítő rendszer első elemét az SCImago Journal Rank, jelentette még 1996-ban. Az SJR indikátor 2007-ben indította szolgáltatását, és ma is külön, az adatokhoz szabad hozzáférést biztosító portálként üzemel, miközben értékei – más minősítő adatokkal együtt – megtalálhatók a Scopus folyóirat értékei között is.

Fontos tudnunk, hogy a két nagy minősítő rendszer módszertana, számítási módszere eltér egymástól, de mindkettőnek helye van a szaklapok minősítésében, és itt arra szeretnénk utalni, hogy többféle minősítési módszer használata jóval differenciáltabb, valóságosabb képet fest egy-egy kiadványról, mintha csupán egyetlen szempontot veszünk figyelembe. A legfontosabb különbség a két rendszer között egyrészt a szelekció szempontja, amely szorosan összefügg a mérési módszerekkel és azzal, hogy a Scopus Journal Metrics eleve szakterületi normalizációval dolgozik. Másrészt pedig a Scopus kollektívja eredményesebben fókuszál az Észak-Amerikán kívüli tartalmakra, a nem csak angol nyelvű publikációkra, és ez a hazai használók számára egyáltalán nem mellékes szempont. A két kollektív egyes tételei között komoly átfedéseket tapasztalunk, ezeket nyilvánvalóan a kitűzött alapvető cél indukálja: a legjobb minőségű kiadványok összegyűjtése, feldolgozása. Ugyanakkor hozzá kell tennünk azt is, hogy a feldolgozott tételek között jelentős különbségek is vannak. A különbségek közé kell sorolnunk azt is, hogy míg a Scopus



minősítő rendszerében csak a lektorált folyóiratokból származó hivatkozásokat használják, addig a JCR citációiba nem csak ezek számítanak bele. Fontos eltérés az is, hogy a Scopus három éves időablakkal dolgozik, míg a JCR esetében ez az időintervallum két-, illetve öt éves. A differenciák közé sorolható az is, hogy az SJR csak korlátozottan (33%) veszi figyelembe az önhivatkozásokat.

Magyarországon viszonylag késve került az érdeklődés fókuszába a Scopus Journal Metrics. Azt is hozzá kell tennünk, hogy annak csupán két szegmense, a quartilisek és a szakterületi rangsorok alkalmazása vált általánossá akkor, amikor 2016 elején – a hazai tudományos közélet élénk, gyakran igen kedvezőtlen visszhangjától kísérve – az MTMT-ben közzétették a folyóiratok rangsorolására vonatkozó tudnivalókat, és a szaklapok minősítésében áttértek a SCImago SJR alapú szakterületi folyóiratrangsor használatára. A Magyar Tudomány múlt évi számában pedig részletes elemzést jelent meg arról, hogy milyen változásokat indukált a SCImago Journal Rank bevezetése a szerzők és az intézmények számára. A szerző véleménye szerint: „Az átalakítást övező vita alapvető tényezője – az impaktfaktor-konzervativizmuson túl –, hogy az SJR bevezetése, de főként a fenti SJR-alapú kvartilisrendszer sok esetben a közlemények (folyóiratok) ártértékelődéséhez vezet, mind a korábbi, IF-alapú értéktételhez, mind pedig a szakmai közvélemény megítéléséhez képest.” [14] A közleményben bemutatott adatok szerint általánosságban nemhogy romlottak volna, hanem inkább javultak a presztízs értékek, vagyis a teljesítmények felértékelődtek. Magunk ehhez csupán annyit tennénk hozzá, hogy – nem vitatkozva a vizsgálat eredményeivel – az egyes szaklapok, intézmények szintjén nem csak felértékelődésre, hanem ellenkezőjére, devalvációra is van példa a vizsgálatban. Márpedig az a szervezet, amelynek kiadványa az utóbbi kategóriába került, aligha fog örülni a változásoknak, és nem örülnek azok a szerzők sem, akik ezekben a lapokban publikáltak. Véleményünk szerint az SJR bevezetése nem zárja ki a JCR-mutatók használatát, vagyis nem lett volna szükség sem az egyik, sem pedig a másik mellett elköteleződni, hanem éppen ellenkezőleg, mindkettő minősítő rendszer alkalmazható, alkalmazandó lenne. (Azt már csak zárójelben jegyezzük meg, hogy az egységes országos alkalmazást továbbra sem sikerült elérni: a különböző szakmai, tudományos minősítéseket végző szervezetek, intézmények jobb esetben is csak iránymutatásként használják az MTMT besorolásokat, rosszabb esetben még erre a célra sem, hanem a saját maguk által összeállított, gyakran a dilettantizmust sem mellőző folyóiratrangsorokat veszik figyelembe.)

Amint arról már szóltunk, a Scopus Journal Metrics szolgáltatás 8-féle szempont mentén minősíti a szaklapokat. Ebbe beletartozik többek között a legegyszerűbb számításokkal operáló, a citációk egyszerű számadataival dolgozó CiteScore. A CiteScore Rank, az adott tárgykör csoporton belüli rangsorát mutatja a kiválasztott folyóiratnak, és egyben azt is, hogy az adott kategóriában hány folyóiratot tart nyilván a rendszer, a

SNIP (Source Normalized Impact per Paper), amely adott publikáció hatását viszonyítja az ahhoz rendelt szakterület hivatkozási teljesítményéhez, és nem utolsósorban a szolgáltatások kezdetét jelentő SJR (SCImago Journal Rank) indikátor is. Az utóbbi esetében nem csupán az idézések mennyiségét, hanem azok súlyozott értékét is mérik. A hivatkozás súlyozása függ a hivatkozó szaklap tárgyi kategóriájától és annak presztízsétől.

A fentiekén kívül a minősítő rendszer még számos olyan szolgáltatást is nyújt, amelyek révén részletesebb képet kaphatunk az egyes kiadványokról, vagy azok meghatározott szempont szerinti halmazáról. Mindenekelőtt használható a rendszerben feldolgozott források fent felsorolt szempontú teljesítményeinek összehasonlító elemzése, interaktív táblázatos és diagramos formában is. Az önálló portálként is működő, szabadon hozzáférhető Scimago Journal & Country Rank felületén pedig még sokféle kiegészítő szolgáltatás elérhető. Ilyenek például a folyóiratok H index értékeinek közzététele, az SJR értékek, quartilisek közvetlen elérhetősége. A folyóiratok minőségi adatain túl itt lehetőségünk van regionális szempontok mentén végzett adatgyűjtésekre, összehasonlításokra is. A vizualizációs projektben pedig interaktív képi formában láthatjuk a tudományos publikációk alapján készített „tudományalakot” (Shape of Science), továbbá tudomány-szociológiai elemzésekre is alkalmas adatokat és diagramokat egyrészt a tudomány művelési területeinek megoszlásáról, a hangsúlyok eloszlásáról, másrészt pedig az egyes országokat jellemző adatokról (Subject Bubble Chart). Ehhez hasonló, de ennél több mindenre használható célokat szolgál a világjelentés (World Report), amelyben régióként és tárgykörönként kérdezhetők le a legfontosabb tudánymetriai adatok.

#### IV. AZ ALTERNATÍV METRIKÁKRÓL

Záró fejezetünkben szólnunk kell a közelmúltban indult és rohamosan terjedő, alternatív mérési módszerekről is. Tesszük ezt azért, mert prognosztizálhatóan a közeli jövőben a hagyományos és írásunkban fentebb részletezett mérési metódusok mellett legalább azokhoz hasonló fontosságúvá válnak az úgynevezett almetrics rendszerek, az alternatív mérési módszerek [15]. Állításunkat az is igazolja, hogy a hagyományos tudánymetriai méréseket, a folyóiratok minőségét tradicionális metódusokkal mérő szolgáltatók is kidolgozták és nyilvánossá tették saját alternatív mérési rendszereiket. E metrikák létrejötte ékes bizonyítéka a tudományos kommunikáció gyökeres átalakulásának. Létrejöttük okát is ebben kell keresni. Egyrészt a tudományos közélet jogos elvárása az átlátható számítási metódusú, valós és a teljes tudományos teljesítmények mérésének megvalósítása, másrészt pedig az új, a korábbinál jóval intenzívebb kommunikációs lehetőségek eredményei gyors észlelési lehetőségeinek megteremtése. Az almetrics lehetőségek annyiban jelentenek többet a hagyományosnál, hogy azokban már nem csupán a hagyományos közlési csatornákon – folyóiratokban, e-folyóiratokban, monografikus kiadványokban stb. –

publikálásra került tartalmak közlésére és megmértetésére van mód, hanem az úgynevezett web 2.0 lehetőségek, a közösségi alkalmazások eredményeként létrejövő tartalmakéra is. Legismertebb megjelenési formáik a wikik, a blogok, mikroblogok, a Twitter, a Facebook, MySpace, LinkedIn, a képi, a zenei, valamint a video, továbbá a térkép megosztó oldalak, a virtuális konferenciák stb. Az alternatív metrikák a kutatók, szerzők online aktivitását vizsgálják. A keresőmotoros módszerek jól alkalmazkodnak a kommunikáció, az internetes tartalmak tempójához, dinamikus változásaihoz, ám ma még ezek alig-alig számítanak a személyi vagy intézményi reputáció definiálásában. Napjainkra az alternatív metrikák sokasága, sokfélesége alakult ki: nem csupán az egyes közlemények, hanem az egyéni kutatói teljesítmény, a folyóiratok, az egyes intézmények, illetve földrajzi területek – országok, régiók – tudományos teljesítményének mérésére, rangsorolására is van mód. [16]. Az alternatív metrikák arra törekednek, hogy a tudományos közélet szereplőinek minden típusú megnyilvánulását számba vegyék. Felfogásuk szerint a szerzők munkáira való hivatkozás csupán az egyik hasznosulása a publikációknak, ám ezen kívül még számos más hasznosságot is érdemes bemutatni. Ezért méréseiket a lehető szélesebb körből merítik. Monitorozzák a további alkalmazásokat, és számlálják az említéseket, megosztásokat, letöltéseket, megtekintéseket is. Összegyűjtik többek között az ingyenes webes hivatkozásközelők adatait, a híroldalokon történő említéseket, a közösségi médiában történő megjelenéseket, a tudományos közösségi oldalakon történő említéseket, letöltéseket, kéréseket, a file-megosztó oldalakon való megjelenést, a blogokon, a tudományos szervezetek intézmények oldalain történő említést, továbbá a hagyományos citációs adatbázisok adatait. Ezeknek a metrikáknak további előnyük, hogy adataik nem statikusak, igen gyorsan és folyamatosan követik a változásokat, módosítják a metrika-értékeket.

Az alternatív metrikák fontos fórumait jelenti a napjainkban egyre rohamosabban terjedő lehetőség, a szerzői profilok (tudományos selfiek) megjelenése az interneten. Ezek lehetővé teszik, hogy a tudósok, a tudományos eredmények, valamint az azok nyomán keletkezett publikációk nagyobb jelenléte nyerjenek a Neumann-galaxisban. A hagyományos citációs lehetőségek, továbbá az új típusú metrikák itt lehetővé teszik a kétféle módszer egyidejű alkalmazását. A hagyományos idézettségi adatokon túl a szerzői profilok már kiternek többek között arra is, hogy hányan nézték meg az oldalt, mennyien fűztek megjegyzést a cikkhez a kommentelő felületeken, blogokban, hányan idézték vagy említették valamely wiki-alkalmazásban, a Twitteren vagy a Facebookon, továbbá arra is, hogy hányan mentették el a hivatkozást közösségi könyvjelzővel a Mendeley vagy CiteULike rendszerébe. Az új mutatók generálásával és követésével a közösségi médiának óriási szerepe lehet abban, hogy a kutatók tudományos tevékenysége több oldalról is megvilágítást nyerjen. Ezekkel az eszközökkel a korábban zárt körben zajló, rejtett tudományos kommunikációs folyamatok is láthatókká válnak, a

fogadtatást jelző mutatók pedig szélesebb körben és gyorsabban informálnak az új eredmények hatásáról, ezzel kiegészítik a hagyományos tudományometriai modellt [17]. A legfontosabb tudósprofil alkalmazások többféle elmélet alapján készülnek: vannak közöttük úgynevezett keresőmotor típusú alkalmazások, mint például a Google Scholar Citations és Microsoft Academic Search. Más szempontok szerint működnek a fájlmegosztó közösségi rendszerek: a BEPress Selected Works, az academia.edu és a ResearchGate. Megint más értékek kerülnek a középpontba a személyi lapokra fókuszáló szolgáltatásoknál, mint az ORCID, ResearcherID, továbbá az szerzői szempontokat és a hivatkozásokat közösen kezelő rendszereknél, mint például az Elsevier szolgáltatása, a Mendeley. Az új típusú alkalmazások viszonylag friss keletűek, általában 2010 körül szerveződtek, ám ennek ellenére ma már milliók használják azokat. Meggyőződésünk, hogy az alternatív mérési módszerek igen komoly jövő előtt állnak, ezért ajánljuk az azokkal történő barátkozást, majd a rendszerek használatát. Írásunk keretében nem állt módunkban valamennyi alternatív tudományometriai rendszer bemutatása és ez nem is lehetett célunk. Azokat válogattuk a számtalan lehetőség közül, amelyek használata ma már igen gyakori, továbbá be szeretnénk mutatni azokat az új típusú alternatívákat, amelyek részben már most is, a közeljövőben pedig döntően átalakítják a tudománymetria módszereit, eredményeit.

## V. ÖSSZEZÉS

Írásunk keretében azokról a változásokról adtunk számot, amelyet az IKT-eszközök és az azok alkalmazásával kialakított módszerek a tudománymetriában meghonosítottak. Összességében azt mondhatjuk, hogy – hasonlóan a köznapi és a tudományos élet más szegmenseihez – ezek a folyamatok forradalmi változásokat hoztak a tudományos teljesítmények egyik outputját jelentő publikációs teljesítmények, továbbá az azokra alapozott személyi, valamint intézményi reputációk definiálásában. E fejlesztések eredményeként pedig lehetővé vált a tudományos teljesítmények többféle szempontú, a hagyományos metódusokhoz képest nagyságrendekkel jobban árnyalható reprezentálása. Itt lenne az ideje, hogy éljünk is ezekkel a lehetőségekkel! Mindazonáltal rendkívül gyors tempóban változó, világméretű konkurenciaharc keretében fejlesztett, fejlődő, profitorientált célú IKT-alkalmazásokról van szó mind a hagyományos tudományometriai metódusok, mind pedig az újabb, elsősorban az internetre szakosodott eszközök, módszerek tekintetében. Tegyük hozzá azt is, hogy a tudománymetriai számok, adatok egyre meghatározóbb szerepet kapnak a kutatások, a kutatási csapatok, a kutatók anyagi és egyéb jellegű támogatásában. Az IKT-lehetőségek új utakat nyitottak a tudománymetriai módszerek fejlesztésében, multiplikálásában is. Véleményünk szerint ennek is köszönhető, hogy az utóbbi évtizedben megélné a tudománymetriai kérdésekkel kapcsolatos szakmai, módszertani tartalmú diskurzus, amely – a fejlesztéseken, alkalmazásokon túl – a releváns szakirodalom növekedését is magával hozta. Némi

leegyszerűsítéssel azt is mondhatjuk, hogy a tudományos teljesítmények mérésére vonatkozó kérdések taglalásában, feltárásában, analízisében, valamint az ezekből levonható tapasztalatokban, a teendők meghatározásában egyfajta reneszánsz kort élünk át. Ráadásul az elmúlt évtizedben számtalan olyan új elem, alkalmazás, eszköz jelent meg a tudománymetria körül, amelyek ismerete és használata nem csupán lényegesen megkönnyítik a tudomány művelésével foglalkozók publikációs tevékenységét, hanem a nagyobb kiadók a kézirat készítése és benyújtása során ma már meg is követelik azok használatát. Így a tudományos közélet szereplői számára nem nagyon marad más lehetőség, mint hasonló gyorsasággal alkalmazkodni e változásokhoz. Prognosztizálható, hogy ennek az útnak még csupán a kezdetén járunk, a fejlesztések eredményei a közelmúltban váltak a tudományos élet szereplőinek napi rutinjaivá.

Az IKT eszközök tudományos életben, a tudományos kommunikációban történő használatának expanziója azonban olyan kedvezőtlen folyamatokat is indukált, amelyek részletező bemutatására dolgozatunk keretében nem vállalkozhattunk, de röviden szólunk róluk. A szakirodalomban többféle terminus technicussal nevesített – predatory azaz ragadozó vagy parazita, élősködő folyóiratok, kiadók, konferenciák, folyóiratminősítő rendszerek – csalási, visszaélési jelenségekről van szó. (Csak zárójelben jegyezzük meg, hogy amennyiben írásunk nem győzte meg az olvasót arról, hogy az IKT-alkalmazásoknak köszönhetően milyen mélyreható változások zajlanak a tudományos kommunikációban, a teljesítmények mérésében, a közlemények csatornáinak átalakulásában, az a jelenség, hogy erre már külön „csalásipar” alakult ki, és az igen dinamikus növekszik, talán meggyőző erővel hat.) A parazita/predátor névvel illetett csalás története közel egy évtizeddel ezelőttre vezethető vissza, és ez kísértetiesen egybecseng a tudománymetria eredményei iránti érdeklődés növekedésével, továbbá az erre alapozott értékelés expanziójának tendenciáival. A visszaélés az Open Access mozgalom farvizén hajózó vadhajtsáknak tekinthető, és fennmaradásában, terjedésében a publikációs kereslet-kínálat zavara, az egyes régiók, országok egyenlőtlen tudományos fejlődése, fejlettsége, a nemzetközi tudományos fórumokon való alulreprezentáltsága éppúgy szerepet játszik, mint a szerzői cinkosság [18]. Az ide vonatkozó saját tapasztalataink azt mutatják, hogy az intézmények és kutatók publikációs kényszereit pontosan felismerő szélhámosságban résztvevők professzionális módon keresik és találják meg áldozataikat, számuk folyamatosan nő, mára már az ismert parazita kiadók száma meghaladta az ezres nagyságrendet. Megtévesztő és valamennyi tudományos kiadvány és kiadó, konferencia-szervező, folyóiratminősítő attribútumaival ellátott, a

neten is megtalálható oldalaik is profi módon szerkesztettek. Csupán a mélyebb elemzések, értékelések és nem utolsósorban az erre létrehozott könyvtárosi segédletek nyomán bukkanhatunk a csalásra utaló momentumokra [19, 20]. Ugyanakkor azt is tudnunk kell, hogy a predátor-jelenségek ellenére maga az Open Access nem ördögtől való, és kár lenne annak eredményeit, lehetőségeit sutba dobni a vadhajtsások miatt.

## VI. FORRÁSOK, HIVATKOZÁSOK

- [1] A. J. Lotka, „The frequency distribution of scientific productivity”, in *Journal of the Washington Academy of Sciences*, vol. 16, (12), pp. 317–324, 1926.
- [2] S. C. Bradford, „Sources of information on specific subjects”, in *Engineering*, vol. 87, pp. 85-86, 1936.
- [3] Directory of Open Access Journals (DOAJ), <https://doaj.org/> (2018. 05. 08.)
- [4] SCImago Journal & Country Rank, <http://www.scimagojr.com> (2018. 05. 08.)
- [5] Journal Citation Reports, <https://jcr.incites.thomsonreuters.com/JCRJournalHomeAction.action>, (2018. 05. 08.)
- [6] A. M. Sipos, „A folyóiratkrízisről”, in *Könyvtári Figyelő*, vol. 63, (1), pp. 9-30, 2017.
- [7] The Eigenfactor® Project, <http://www.eigenfactor.org/index.php>, (2018. 05. 09.)
- [8] A. Berhidi, P. Szluka, L. Vasas, „Tudománymetriai újdonságok”, in *Magyar Onkológia*, vol. 53, (2), pp. 115-125, 2009.
- [9] T. Misteli, „Eliminating the impact of the Impact Factor”, in *Journal of Cell Biology*, vol. 201, (5), pp. 651-652, 2013.
- [10] San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA) . <https://sfjora.org/read/> (2018. 05. 10.)
- [11] Elsevier. Scopus . <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic> (2018. 05. 10.)
- [12] Elsevier, Scopus Content Coverage Guide, 2017. [https://www.elsevier.com/\\_data/assets/pdf\\_file/0007/69451/0597-Scopus-Content-Coverage-Guide-US-LETTER-v4-HI-singles-no-ticks.pdf](https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0007/69451/0597-Scopus-Content-Coverage-Guide-US-LETTER-v4-HI-singles-no-ticks.pdf) (2018. 05. 10.)
- [13] Plum Analytics. PlumX Metrics . <https://plumanalytics.com/learn/about-metrics/> (2018. 05. 10.)
- [14] S. Soós, „Az Impaktfaktor után – mi történik a hazai tudományos kibocsátással a Scimago Journal Rank bevezetésével? Hatások az „impaktfaktoros” publikációk körében”, in *Magyar Tudomány*, vol. 178, (5), pp. 583-593, 2017.
- [15] ALTMETRIC, 2016, <https://www.altmetric.com/> (2018. 05. 10.)
- [16] A. M. Sipos, M. M. Nagy, K. Bikádi, Tudománymetriai tendenciák a 21. században, *Scientometric tendencies in the 21st century*, in *Orvosi Könyvtárak*, vol. 15, (1), pp. 45-79, 2018.
- [17] J. Hajnal Ward, W. Bejarano, A. Dudás, Tudományos szelfi, Szerzői profilok az interneten, in *Könyvtári Figyelő*, vol. 60, (3), pp. 290-304, 2014.
- [18] J. Hajnal Ward, Vétkesek közt, Parazita folyóiratok, kiadók és konferenciák, in *Orvosi Könyvtárak*, vol. 14, (1), pp. 14-20, 2018.
- [19] J. Beall, Beall's List of Predatory Journals and Publishers, <https://bealllist.weebly.com/> (2018. 05. 12.)
- [20] Rutgers University Libraries, Predatory Publishing: Getting Start(l)ed?, <https://libguides.rutgers.edu/predatory> (2018. 05. 12.)

# Készségfejlesztés és kompetenciamérés szimulációkkal vállalati környezetben

Solecki Áron  
Apertus nKft.

[solecki.aron@apertus.uni-nke.hu](mailto:solecki.aron@apertus.uni-nke.hu)

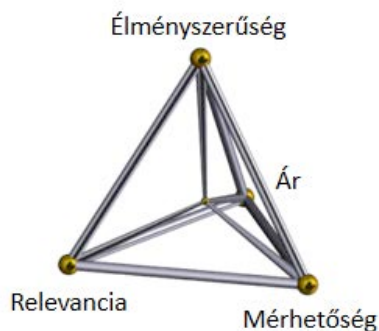
*Kivonat* — A Homo Ludens *játékosít*: munkahelyeinket a következő generációk információkeresési, tanulási és együttműködési szokásaira való felkészüléssel igyekszünk minél inkább élményszerűbbé tenni. Ennek szellemében írjuk és módosítjuk újbelépő-anyagainkat, rendszeres és egyedi képzéseinket.

Egy vállalatnál vagy intézményben azonban abban a pillanatban, amikor szóba kerül a játékosítás (gamification), szóba kerül az eredmények számszerűsítése, a bemeneti és kimeneti változók (pontosabban az elvárt változás) mérése, sőt, a változók folyamatos finomhangolásának igénye is.

Minél „ütősebb” egy oktatási tartalom, annál nehezebb megtartani az oktatási célnak megfelelő relevanciáját vagy mérhetőségét. Attól lesz egy munkahelyi feladat vagy szituáció *játék*, ha túlmutat önmagán, vagyis a játékos számára fontos, örömet okozó vagy egyéb hajtóerővel rendelkező *metaforává* válik. A metafora azonban menekül a számszerűsítés elől, és szépségét nagy mértékben a többletjelentése adja. Úgy tűnik tehát, hogy az élményszerűség-relevancia-mérhetőség háromszöge nagyon nehezen áll össze, és egyáltalán nem egyértelmű, hogy hogyan hozható össze e három tényező.



Természetesen mint a vállalati (intézményi) működés egyéb területein is, az egyes tényezők közötti feszültséget a *pénz* oldhatja fel. Az idő is pénz, de ábrázoljuk mindezt inkább térbe helyezve, a háromszögből tetraédert formálva, a sikidom feszültségét egy új csúcscsal, az erőforrás elnevezésével feloldva.



A tanulság tehát az, hogy akkor kapunk „jó” játékos tananyagot, *ha* nem bonyolítjuk túl, *vagy* ha sok pénzt költünk rá. Rossz hír ez a komplex szimulációknak, amennyiben szimuláción *nem* egy alkalmazás (szoftver) vagy eszköz alapvető működését bemutató, kattintható mock-up verzióját értjük, hanem olyan szituációs játékot, amely kerettörténetbe ágyazva, kihívást jelentő döntési helyzetek (konfliktusok) megoldása révén segíti új ismeretek elsajátítását, a készségfejlesztést, illetve a fejlődés mérését. (E definíció szerint egyébként egy szoftver

vagy egyéb eszköz használata is lehet szimuláció, amennyiben olyan kihívásokkal szembesít, melyek megoldása többlépcsős, vagyis ismeretek szintetizálását, több körülmény értékelését kívánja meg.)



A *komplex szimulációk* látványosak és bevonják a felhasználót. Ha sikerül a relevancia, élményszerűség és mérhetőség szempontjait kiegyensúlyozottan figyelembe venni a fejlesztésnél, akkor adott szimuláció „sikerre van ítélve.” Egy baj állhat csak elő ilyenkor: nagyon nehéz elkerülni, hogy egy (komplex) szimuláció ne legyen drága, és ne ijesszük el a megrendelőnket. Ha „menő”, kurrens szimulációkat keresünk, akkor azok kivétel nélkül olyan fejlesztések, melyek minél szélesebb alkalmazhatóságot céloznak meg, lehetőség szerint gazdasági ágazattól és országtól függetlenül.

Amennyiben egyedi terméket szeretnénk, meghatározott célközönségnek, illetve speciális témában (fejlesztési területen), úgy kell releváns, élményszerű és mérhető eredményt előállítanunk, hogy az erőforrásigény ne szaladjon el, vagyis a bekerülés összemérhető legyen egy „átlagos” multimédiás e-learning tartaloméval ugyanabban a témában. Ennek legegyszerűbb módja az, ha nem álmodunk túl nagyot. Meg kell keresnünk azt a minimális hosszt és összetettséget, ami kellően változatos ahhoz, hogy a felhasználók élvezni és értékelni tudják, és alkalmas a megcélzott kvalitások mérésére. Az „alkalmazott szimuláció” tehát *mikro-szimuláció*. Mivel a költséghatékonyság biztosítása egyáltalán nem kézenfekvő feladat a komplex alkalmazott szimulációk előállításánál, az előadás azt mutatja be, hogy milyen elvek követésével dolgozunk mikroszimulációkon az Apertus Kft-ben jelenleg.



# Játék alapú tanulás virtuális térben

Szegediné Dr. Lengyel Piroska  
Zsigmond Király Egyetem, Budapest  
szegedine.lengyel.piroska@uni-zsigmond.hu

*Kivonat* — A játék (a játszás) és a tanulás összefüggő fogalmaknak tekinthetők: a játék, a játszás mindig a valós helyzeteket szimbolizálja, a valós szituációt képezi le, oly módon, hogy jártasságot biztosít az adott szituációban, megoldási alternatívákat kínál fel, gondolkodásra készítet, elindít egy ismeretszerzési folyamatot.

A hagyományos megközelítésben, az iskolában a diákok az óráközi szünetekben játszanak, a tanítási órákon pedig tanulnak. Véleményem szerint a jó pedagógia beépíti a játékot, a játszást a tanítási-tanulási folyamatba, a játék alapú tanulással, a tapasztalati tanulással támogatja a tanulókat a sikeres ismeretszerzés ösvényein.

A tanulás és a játék egymást erősítik, a játék a tanulás motorja, olyan környezetet teremt a tanulóhoz, amely felkelti a tanuló érdeklődését, tudatosan ráébreszti a témára. A játék sajátosságain keresztül a tanuló azonosul a témával, magáénak érzi a problémát, a külső hatás találkozik a belső késztetéssel és létrejön a tanulás. Az élményszerű tapasztalati tanulással az ismeretek tartósan rögzülnek, a tanulók tanulási motivációja növekszik, fejlődik a probléma megoldó képességük, erősödik az önbizalmuk, önállóbbak lesznek.

A játék-alapú tanulás hozzásegíti a tanulókat a hatékony és tartós ismeretszerzéshez, fejleszti az alap, a személyes és társas kompetenciákat, megtanítja a tanulókat tanulni, ennélfogva az oktatónak arra kell törekednie, hogy minél több játékot, játékos elemet építsen be a tanulási folyamatba. Milyen feladatokat jelent ez a tananyagfejlesztésben, a tanulási folyamat szervezésében?

Az előadáson bemutatásra kerül egy saját fejlesztésű, a felsőoktatásban kipróbált “kompetencia-alapú e-tanítási-tanulási modell”, amely öt szinten (tananyag, előadás, vizsga, pódium, pihenés) vezeti a tanulási folyamatot speciális, tanulást támogató játékokkal, játékos módszertani megoldásokkal.

A játék a tanulási folyamat minden szintjén megjelenik:

- A **Tananyag szinten** a tanulók csoportban dolgoznak egy játék-alapú projekt feladat megoldásán.
- Az **Előadás szinten** a tanár “eljátssza a tananyagot”, a magyarázat és szemléltetés alatt a tanulók megtapasztalják a valós gyakorlati problémákat, a játék részeseivé válnak, együtt gondolkodnak társaikkal, lehetőségük van alakítani a játékot, megoldási alternatívákat felvetni a probléma megoldására.
- A **Vizsga szint** - a tudásszint mérésének a helye - sem nélkülözi a játékos feladatokat. Attól függően, hogy a tanuló egy-egy ismeretkör anyagát milyen eredménnyel teljesítette, játékos feladatot kap jutalomként. A tapasztalat azt mutatja, hogy ez a típusú elismerés hozzájárul a tanulási motiváció fenntartásához.
- A **Pódium, a cselekvő szint** lehetőséget ad a tanulóknak kipróbálni, hogy tudásukat miként tudják a gyakorlatban is alkalmazni. A tanulók az esetpéldatárból kiválasztott eset forgatókönyvét elkészítik, majd előadják, eljátsszák a történetet. A Pódium az örömteli tanulás élményét adja, kooperációra épülő légköre fokozza a tanulók autonómia-érzését és belső motivációját.
- A **Pihenés** valójában nem önálló szint, pontosabban a pihenésnek minden egyes tanulási szinten meg kell jelennie.

A fentebb említettek szerint, a “kompetencia-alapú e-tanítási-tanulási modell” a felsőoktatásban jelenleg is sikerrel alkalmazott oktatási eszköz. A hallgatók gyorsan megkedvelik és az egyre gyorsabb és megbízhatóbb e-környezet feltételei között szívesen alkalmazzák. A modellhez kifejlesztésre került egy ún. 5R tanulási stratégia (read, reflect, recite, review, rest), amely a tanulás kellő hatékonyságának elérését szolgálja.

# Interactive Visualization Tools in Mathematics

Szilvási-Nagy Márta

Department of Geometry, Budapest University of Technology and Economics, Hungary  
szilvasi@math.bme.hu

**Abstract**—This paper presents teaching material for visualizing basic operations in vector algebra and constructive geometry.

**Keywords:** (education, visualization techniques, electronic teaching material)

## I. INTRODUCTION

Our goal is to present interactive teaching materials that help to visualize some constructions with three dimensional models and vector operations. When CAD-systems became available at universities textbooks for CAD-courses were published [1], and a number of papers appeared in the literature about teaching methods by using CAD-systems in geometric modelling e.g. in [3], or to apply them in geometry courses e.g. in [2]. Since then the visualization techniques spread in many topics. The majority of the impressing computer graphics materials provides only inactive watching, which alone does not improve spatial visualization abilities. Our experience shows that the level of visualization skill of students is decreasing, because classical 3-D constructive and descriptive geometry have been cancelled from the teaching material at high schools and universities almost everywhere. In technical professions wide range of visualization abilities are expected, therefore, we have to focus on techniques in developing spatial skills of students.

## II. THE PROPOSED TEACHING MATERIAL

### A. Constructions on Polyhedrons

Teaching constructive geometry by applying a modelling system was the first and natural idea in computer aided education.

The program [4] is based on modelling concept with polyhedral data structures. It contains the definition of truncated pyramids (in special case prisms and cube), their transformations, orthogonal and central projections together with the section lines of user-defined planes.(Figure 1). The generated anaglyph figures provide real 3-D impression

### B. Vector Algebra

This topic is always taught numerically. The novelty of the next two teaching programs is that vectors in 3-D space are modelled as special polyhedrons. They are defined by the user either by specifying their positions on edges or faces of the actual polyhedron, or by giving their coordinates numerically. This idea helps the spatial orientation.

*Vector operations:* The presented educational software [5] is based on modelling concept, the vectors are shown on the edges and faces of a prism. The basic vector

operations are visualized in 3-D. In Figure 2 the cross product of two vectors are shown.

*Basis transformations:* The vectors are represented in two bases, in the natural basis of the Cartesian coordinate system and in a user-defined basis, which can be transformed by scaling and rotations, or given numerically [6]. The vector coordinates are shown in both bases and are visualized by the parallel decomposition in the specified base (Figure 3).

Coordinate transformations composed from moving the origin and choosing new basis vectors of the coordinate system is difficult to make understood to students, because the points of the object do not change their positions. To visualize vector coordinates in the actual coordinate system a prism is defined whose edges are the basis vectors. Then the parallel decomposition of the vector with respect to this basis is shown.

## III. SUMMARY

We have shown that the technique based on geometric modelling, which is the base of CAD-systems, is a very effective tool in teaching and visualizing not only geometrical problems but also learning subjects in algebra. The interactive use of the presented teaching programs develops spatial thinking, the ability to imagine 3-D objects. Our experience through decades has shown that definition, construction and manipulation of objects activate the user more effectively than just watching and playing with ready-made figures even, if they are of high quality.

Manipulating dynamic figures [7] is also a nice

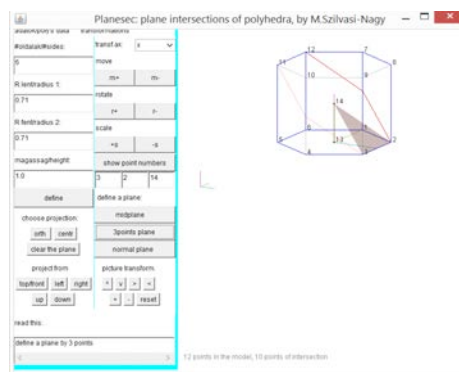


Figure 1 Modelling program for definition, transformations and plane sections of simple polyhedrons

experience, though the underlying geometry is well defined by the program. Therefore the user has limited tools for changing data and shape. The presented electronic teaching programs have been developed in java language by the author, and are available on the given web-site.

## REFERENCES

- [1] M. Szilvási-Nagy, *CAD-iskola (Cad-school)*. Typotex, Budapest, 1991.
- [2] M. Szilvási-Nagy, "Proposals for teaching geometry that lead out of the crisis," *Compugraphics '91 First International Conference on Computational Graphics and Visualisation Techniques, Sesimbra, Portugal, 1991*, pp. 472-477
- [3] V. Vassilacopoulos, "Strategies for introduction of CAD education", *Int. J. Appl. Engng. Ed.*, vol. 3, pp. 207-245, 1987.
- [4] [www.math.bme.hu/~geom/planesection/plsec.html](http://www.math.bme.hu/~geom/planesection/plsec.html)
- [5] [www.math.bme.hu/~geom/vectoralgebra/vecalg.html](http://www.math.bme.hu/~geom/vectoralgebra/vecalg.html)
- [6] [www.math.bme.hu/~geom/basistransformation/btransf.html](http://www.math.bme.hu/~geom/basistransformation/btransf.html)
- [7] <http://demonstrations.wolfram.com>

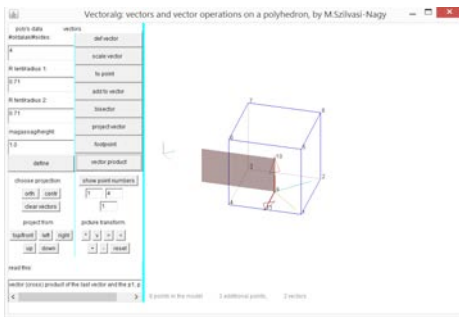


Figure 2 Modelling program for the visualization of vector operations

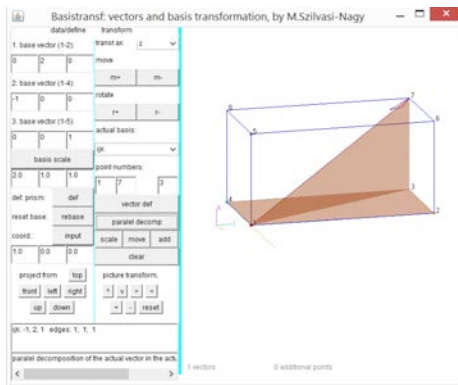


Figure 3. Modelling program for teaching basis transformations in linear algebra

# Demonstrációs technikák változása a növénykórtan oktatásban, a multimédia tükrében

Szolcsányi Éva, Csák Máté\* Fischl Géza, Berke József\*\*

Pannon Egyetem/Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet, Keszthely, Magyarország

\*Pannon Egyetem/Georgikon Kar Gazdaságmódszertani Tanszék, Keszthely, Magyarország

\*\*Gábor Dénes Főiskola Alap- és Műszaki Tudományi Intézet, Budapest

**Összefoglalás**—A számítógépek elterjedésével lehetővé vált, a hagyományos technológiával régebben készült oktatási anyagok újra gondolása, és korszerű digitális formába történő átalakítása (szkennelés, digitális fotózás) és feldolgozása. Célunk egy olyan több szempontú megjelenést lehetővé tevő, PC-re fejlesztett alkalmazás létrehozása, mely egyebek mellett kép-adatokat is tartalmazó adatbázisra támaszkodik. Az eredeti képek forrása a kiváló rajzkészséggel megáldott Bíró Krisztina (Növényvédelmi Intézet) által az 1970-es években készített növénykórtani demonstrációs táblák voltak. Ezek digitalizálása, majd képfeldolgozó program segítségével történő - feljavítása után kaptunk egy olyan képi adatbázist, mely lehetőséget ad a többoldalú szemléltetéshez, új, komplexebb megjelenítési technológia alkalmazásához. A fejlesztési munka eredményeképpen létrehoztunk egy oktatást segítő adatbázist, benne nagymennyiségű és jó minőségű digitális képpel. Ez az adatbázis alapját nyújtja több multimédiás megjelenítési formának: diabemutatók, PC-s program(ok), és fejlesztési lehetőségként „okos” eszközökre írt alkalmazások (applikációk) számára. Ezek mindegyike - didaktikai szempontból - kiválóan szolgálja a különféle szinteken tanuló hallgatók felkészülését.

**Kulcsszavak:** archiválás, oktató anyag, program, növényvédelem

## Abstract

With the spread of computers, it has become possible to rethink the educational materials that have been made with conventional technologies and to transform them into modern digital form (scanning, digital photography). Our goal was to develop an application for PC that is multifaceted and uses inter alia a database of image data. The sources of the original images were plant pathological demonstration tables from the 1970s made by Krisztina Bíró (Institute of Plant Protection), who was blessed with invaluable drawing skills. After digitizing them, and using an image-processing program, we have received a visual database that provides multilateral visualization for a new and more complex display technology. As a result of the development, we have created an education-friendly

database with large and high-quality digital images. This database provides the basis for multiple multimedia display formats: slide show, PC program(s), and opportunities of developments of applications (apps) written for "smart" devices. All of these - from a didactical point of view - are of great value for the preparation of students studying at various levels.

**Keywords:** archiving, teaching material, program, plant protection

## I. BEVEZETÉS

*Napjainkban - a projektoros vetítés elterjedésével - a digitalizált képek (szkennelés, digitális fotózás) megjelenítése az oktatásban is új szemléltetési lehetőségeket biztosít. Az 1970-es évektől kezdődően Bíró Krisztina különböző forrásmunkák felhasználásával több éven keresztül rajzolta - demonstrációs táblákra - a Növényvédelmi Intézet oktatóinak felkérésére a különböző növénybetegségeket, kártevő állatokat és gyomnövényeket. Ez az összeállítás - demonstrációs táblák - közel 150 db színes ábrát mutat be, számos esetben (45 db) kiegészítve a kórokozó mikroszkópi rajzával is. Bíró Krisztina rajzainak digitalizálása nemcsak egy korszak anyagát archiválja, hanem új lehetőséget ad a többoldalú szemléltetéshez, új, korszerű technológiák alkalmazásához. Napjainkban egyik legelterjedtebb tananyagformája, segédlete az elektronikus diákon alapuló bemutató. Ezt tovább lehet fejleszteni számítógépekre (táblagép, laptop, asztali gép), okos telefonokra írt alkalmazások (applikációk) készítésével. Ezek mindegyike - didaktikai szempontból - kiválóan szolgálja az egyetemi hallgatók felkészülését.*

*A demonstrációs táblák az idők folyamán elhasználandóknak, elkoszolódóknak, a színek megfakulnak. Felmerült ennek az értékes anyagnak a megmentése. Ez a hagyományos retusálási módszerekkel óriási munka lett volna, melyre nem állt rendelkezésre a kívánt kapacitás, s*

a szakmai ismeret sem. Azonban az új digitális technikák segítségével, több oktató együttműködésével, és a hallgatók bevonásával a feladat megoldhatónak tűnt. A cél tehát az volt, hogy a demonstrációs táblákon található képi- és szöveges információk, digitálisan feldolgozott formában, jó minőségben, a jelenkor követelményeinek megfelelő formákban (bemutató, demonstrációs alkalmazás) készüljenek el.

Anyag és módszerek

A feladat alapját a Bíró Krisztina által készített demonstrációs táblák jelentették (1-4. ábra).

- Darabszám: 195 db
- Méret: 5567 x 3810 mm



## 1. Az archiválási folyamat:

### 1.1. Táblák fotózása

A képek **Canon EOS D30** típusú tükörreflexes digitális fényképezőgéppel 1440 x 2160 képpont felbontással, sRGB színtérben készültek, Canon CRW formátumban.

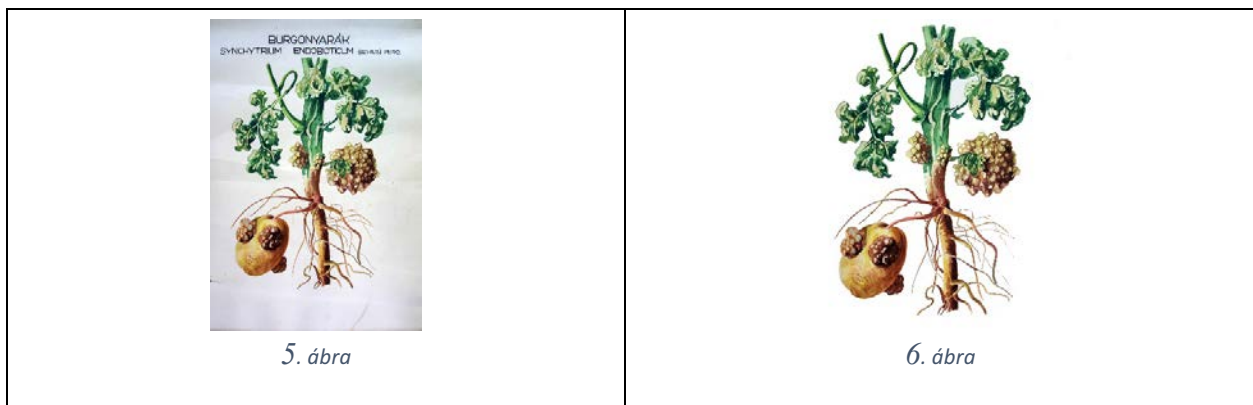
### 1.2. Képek tisztítása, geometriai- és színtkorrekciók elvégzése

A képeken jól láthatók az elhasználódás: elkoszolódott lap, színek halványodása.

A képek előfeldolgozása, korrekciója az Adobe Photoshop 8 CS for Windows XP program segítségével történt.

Eredményül egy jó minőségű digitális JPG formátumú képet kaptunk (5 – 6. ábra)

### 1.3. Táblákon szereplő szöveges adatok rögzítése 1. normál formájú (INF) Excel táblázatban



Növény faj	Tudományos név	kép	Betegség magyar neve	Kórokozó tudományos neve	kép_habitus	Tünettípus	Kórok	Növényirész
Alma	Malus domestica	Alma.jpg	Alma fitoplazmás söprűsödése	Apple proliferation phytoplasma	CRW_8923_acv1.jpg	söprűsödés	fitoplazma	levél
Alma	Malus domestica	Alma.jpg	Almafa lisztharmat	Podosphaera leucotricha	CRW_8920_acv1.jpg	lisztharmat	gomba	termés
Alma	Malus domestica	Alma.jpg	Almafa lisztharmat	Podosphaera leucotricha	CRW_8920_acv1.jpg	lisztharmat	gomba	levél
Alma	Malus domestica	Alma.jpg	Almamozaik	Apple mosaic virus	CRW_8927_acv1.jpg	mozaikfolt	vírus	levél

1. táblázat

## 2. Digitális média tartalmak elkészítése

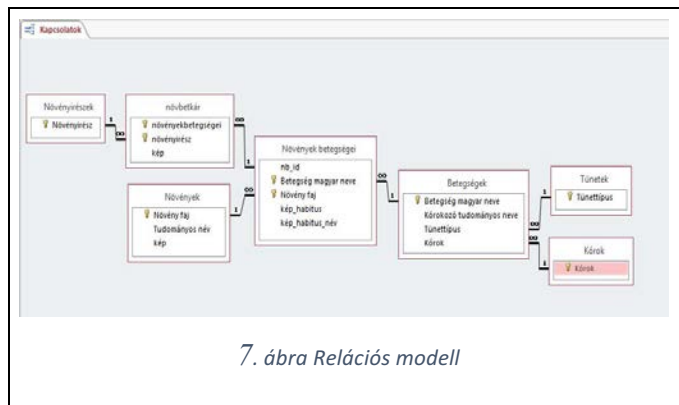
Kétféle digitális tartalomkészült:

2.1. MS PowerPoint program segítségével egy 179 diából álló bemutató.

2.2. Windows alapú alkalmazásprogram: NovKar – fejlesztése.

MS VisualStudio fejlesztői környezetben Visual Basic (VB) nyelven meg írt program.

Az alkalmazás - Excel táblából átvett - egy relációs adatbázisba (MS Access – relációs modell ábrája: 7. ábra) szervezett adatbázis felhasználásával jeleníti meg különféle szempontok szerint a betegség képeit és a hozzákapcsolódó információkat.



7. ábra Relációs modell

## Eredmények

A fejlesztés eredményeképpen – a kitűzött célnak megfelelően – négyféle eredményről lehet beszámolni:

1. A papír alapú demonstrációs táblákat digitalizáltuk. Az oktatóknak ezentúl JPG formátumú, jó minőségű képanyag áll rendelkezésre.

2. A képanyag feldolgozásával digitális médiatartalmakat hoztunk létre:

- MS PowerPoint programmal fejlesztett dia bemutató,
- majd konvertálás után PDF formátumú dokumentum.

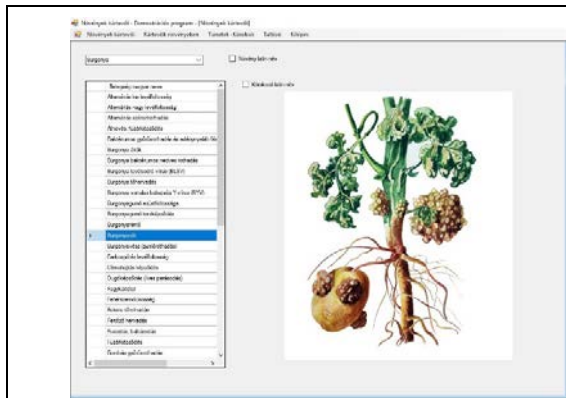
3. A demonstrációs táblákon található információkat adatbázisba szerveztük.

4. Az adatbázisra építve egy több szempont szerinti megjelenést biztosító alkalmazást fejlesztettünk ki:

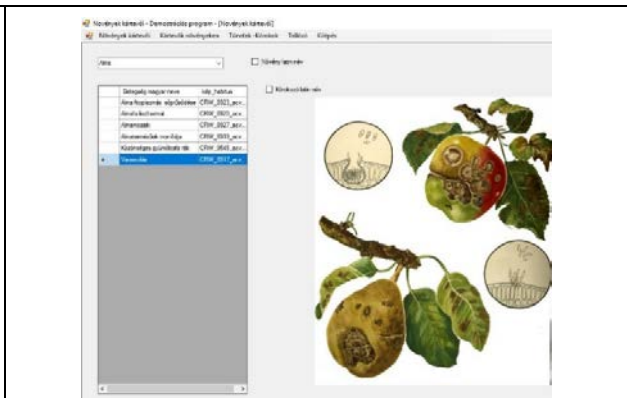
- Növények és betegségeik megjelenítés: tetszőlegesen kiválasztott növényhez kapcsolódó betegségek képeit jeleníti meg (8-9. ábra).
- Betegségek megjelenítése különféle növényeken: tetszőlegesen kiválasztott betegséget jeleníti meg különféle növényeken (10-11. ábra).
- Tünetek és Kórok szerinti megjelenítés: tetszőleges tünettípushoz és kórokhoz tartozó betegségek és ahhoz tartozó növények képeit jeleníti meg (12-13. ábra).

Jövőbeni terveink közé tartozik a még nem archivált demonstrációs táblák feldolgozása. További fejlesztési lehetőség az adatbázis bővítése új tulajdonságok felvételével. A megjelenítő program tovább fejlesztése is szükséges – bővíteni új lekérdezésekkel, megjelenítési lehetőségekkel (pl. bővebb szöveges szakmai információk), „okos” eszközökre történő fejlesztése

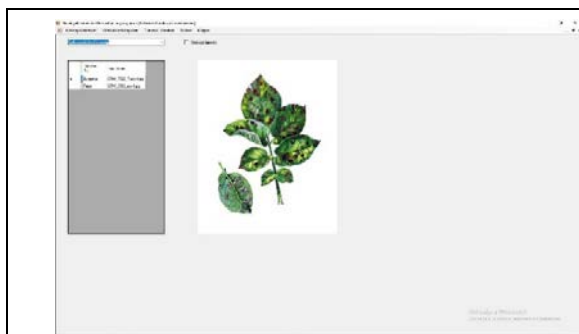




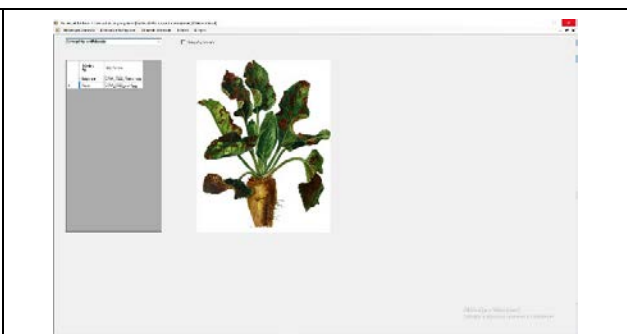
8. ábra Burgonya növény - Burgonyarák



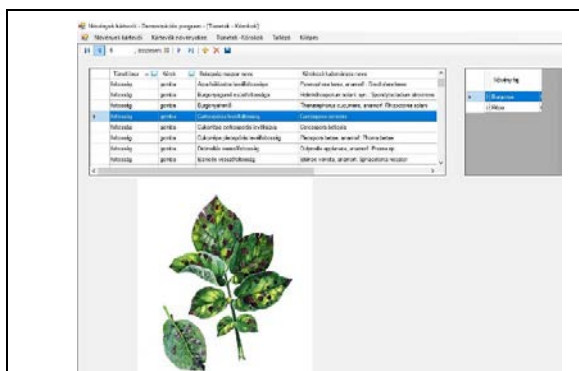
9. ábra Alma növény - Varasodás



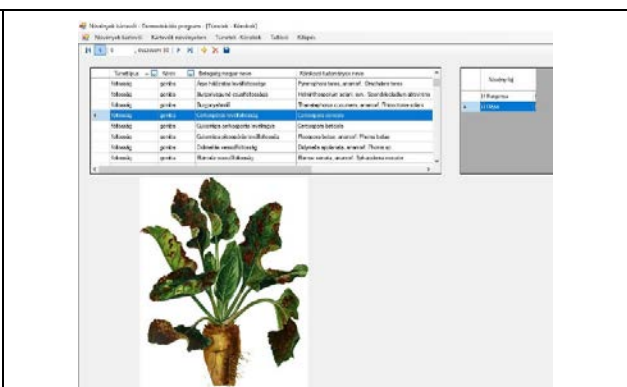
10. ábra Cercospóras levélfoltosság burgonyán



11. ábra Cercospóras levélfoltosság cukorrépán



12. ábra Tünet: foltosság - Kórok: gomba: Cercospóras levélfoltosság burgonyán



13. ábra Tünet: foltosság - Kórok: gomba: Cercospóras levélfoltosság cukorrépán

## HIVATKOZÁSOK

- Hinfner K. – Csák Z.(1956): A burgonya gumóbetegségei és károsodásai. ONFI Zsebatlászai 1. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Hinfner K. – Csák Z.(1958): A burgonya tő- és levélbetegségei és károsodásai. ONFI Zsebatlászai 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Glits M., Folk Gy. 2000. Kertészeti növénykórtan. ISBN 963 9239 99 2 Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Horváth J. 1995. A Szántóföldi növények betegségei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- M. Halvorson (2013): Microsoft Visual Basic 2013 Step by Step. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol. ISBN: 978-0-7356-6704-4
- A. Beaulieu (2009): Learning SQL, 2nd Edition. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol. ISBN 978-0-5965-5558-0
- Adobe Creative Team (2012): Adobe Photoshop CS6 Classroom in a Book. ISBN 978-0-321-82733-3

# Témaválasztás menete a Digitális Fotósuli Diákműhelyben

Szűcs Tibor\*, Bérczy István\*, Enyedi Attila\*\*, Berke József\*\*\*

\* *Mérnök-informatikus, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70., szucs.tibor87@gmail.com*

\*\* *Informatikai munkatárs, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70., enyedia@gdf.hu*

\*\*\* *Főiskolai tanár, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70., berke@gdf.hu*

**Absztrakt** - A Gábor Dénes Tehetségpont Digitális Fotósuli Diákműhely hallgatói kezdeményezés hatására indult el 2013-ban. Célja a kezdetektől fogva egy olyan alkotói közösség létrehozása volt, melyben a kezdő- és haladó fotósok kölcsönösen segítik egymást ötletekkel, szakmai útmutatásokkal, majd a gyakorlatban kipróbált lehetőségek tapasztalataival, új ötletek és témák felvetésével, megvitatásával.

Diákműhelyünk nem kötött témakörök mentén működik, nincs két egymással megegyező félév, így ezen rendszerbe integrált rugalmasság következményeként a félév tematikája minden esetben a tagok igényei alapján kerül kialakításra. Az egyes alkalmak programjainak kiválasztása és rögzítése a félévek első óráin történik. Egy előzetes igényfelmérés során a tagok számára a Digitális Fotósuli Diákműhely zárt Facebook csoportjában szavazás formájában van lehetőség nagyobb körvonalakban felvetni a következő szemeszter várható tematikáját.

A korábbi félévek statisztikáiból és tapasztalataiból kiderül, hogy a tagok mely témák iránt érdeklődnek, melyik szemeszterben, milyen körülmények között, mi volt a népszerű. A régebbi tagok számára ez jelentősen megkönnyíti a tematikák kialakítását, többek között attól függően, hogy az új félévre jelentkezők között milyen arányba oszlanak el a kezdők és a haladók, ez pedig hatékonyabbá teszi a tapasztalatcserét, és az egymásnak történő új ismeretek átadását.

A rendszer további lehetőségeket hordoz magában a Diákműhely Facebook oldalának üzenőfalán zajló bejegyzések terén, ahol a teljesség igénye nélkül lehetőség van kérdések megvitatására, szavazásokra, fotók megosztására, új élmények elmesélésére, érdekes szakmai cikkek megosztására.

A tervezett előadásban/publikációban a fentiek részletes kifejtésére valamint oktatásmódszertani és statisztikai elemzésére vállalkoznak a szerzők.

Kulcsszavak - Multimédia, Fotósuli, képfeldolgozás, témaválasztás

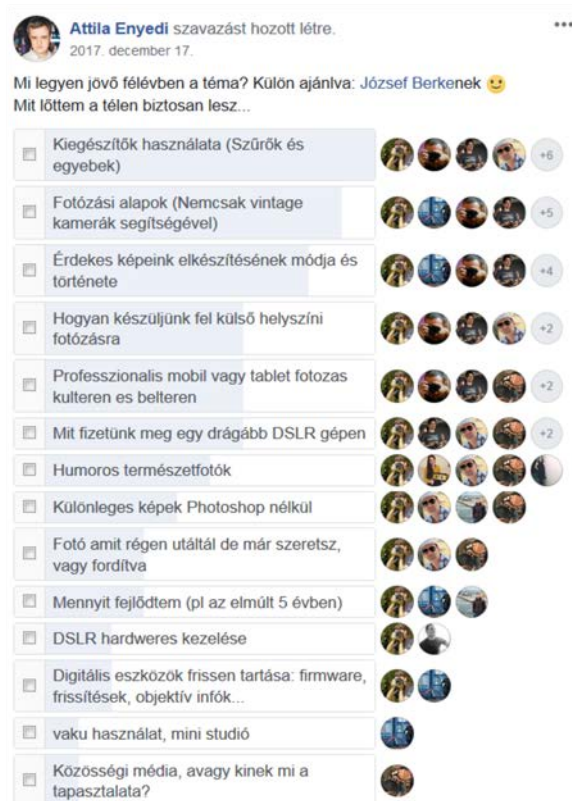
## BEVEZETETÉS

A Digitális Fotósuli Diákműhely [1], [2], [3], [4] hallgatói kezdeményezés hatására, a Gábor Dénes Tehetségpont [5] keretein belül jött létre 2013-ban. Célja a kezdetektől fogva egy olyan alkotói közösség létrehozása volt, melyben a kezdő- és haladó fotósok kölcsönösen segítik egymást ötletekkel, szakmai útmutatásokkal, majd a gyakorlatban kipróbált lehetőségek tapasztalataival, új ötletek és témák felvetésével, megvitatásával. Diákműhelyünk tehát nem kötött témakörök mentén működik, nincs két egymással megegyező félév, így ezen rendszerbe integrált rugalmasság következményeként a félévek tematikája minden esetben a tagok igényei alapján kerül kialakításra. Az egyes alkalmak programjainak kiválasztása és rögzítése a félévek első óráin kerül megbeszélésre. Ezekben az időpontokban az előzetes igényfelmérések, és a beérkezett témajavaslatok után, már nagyjából sejteni lehet, hogy melyek lesznek a félév során érintett témák.

## TÉMAVÁLASZTÁS FÓRUMAI

A Digitális Fotósuli Diákműhely tagjai korábban az Iliason [6] tartották egymással a kapcsolatot, azonban az utóbbi évek során a beszélgetések kényelmi szempontból, és az új megszokások hatására áttevődtek, egy a Facebookon létrehozott csoportba [7]. A zárt közösségi fórumba azok kerülnek be, akik többé-kevésbé, de aktívan látogatják a foglalkozásokat, illetve tevékenyen kiveszik részüket a Diákműhely feladataiból.

Minden egyes felsőoktatási félév indulását megelőzően a diákműhely Facebook oldalán az adminisztrátorok megjelentetnek egy, a tagok által bővíthető szavazást. (1. ábra) Főként ebben az időszakban merülnek fel igények, kérések, és a régebbi Fotósuli tagok számára ekkor kezd el körvonalazódni, hogy a félév során milyen jellegű témák kerüljenek kialakításra.



1. ábra A DFD témaválasztást segítő felület

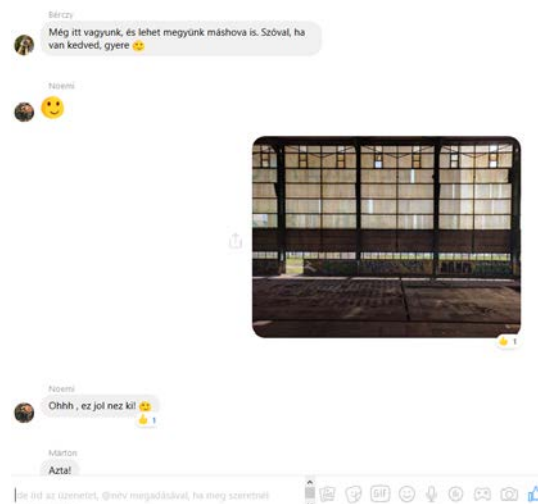
Az előzetes Facebook csoportbeli szavazást követően az első meghirdetett alkalom két témakörből áll. Ezekből a legfontosabb a félév tematikájának kialakítása, a másik pedig egy már hagyománnyá vált esemény, ami a tagok előző félévben készült fotóinak a bemutatásából áll.

A rendszer további lehetőségeket hordoz magában a Diákműhely Facebook oldalának üzenőfalán zajló bejegyzések terén, ahol a teljesség igénye nélkül lehetőség van kérdések megvitatására, szavazásokra, fotók megosztására, új élmények elmesélésére, érdekes szakmai cikkek megosztására. (2. ábra) Ezen bejegyzések gyakran tartalmazznak a fotózással kapcsolatos vicces, olykor megdöbbentő, de egyszer s mind ötletet adó gondolatokat, internetes hivatkozásokat, vitaindító bejegyzéseket. Az oldal működtetése minden kétséget kizáróan hasznos, hiszen a tagok egymástól tanulva instant információkhoz juthatnak, az online beszélgetéseket pedig a következő órák során személyesen, még aktívabban megvitathatók.



2. ábra Szakmai cikkek közösségi oldalon történő elérése

Az aktuális félév alkalmainak számát az határozza meg, hogy az előzetes megbeszélés során melyek az igények. Ettől függetlenül a félév során további egyedi események létrehozására is lehetőség van. Tekintve, hogy a fotózás egy gyakorlatorientált foglalkozás, ezért a félévek során a műhelyeseményeken túl, külső terepen történő gyakorlati kirándulásokra is sor kerülhet. Ezek akár spontán szerveződések is lehetnek, így bár a létszám kisebb, de a Facebook Messenger segítségével a Fotósuli tagok folyamatosan nyomon követhetik a résztvevőket, és valósidejű kommunikációt folytathatnak velük. (3. ábra)



3. ábra Közösségi oldal szerepe a DFD működésében

## EDDIGI TÉMÁK

2013.04.16	Megalakulás 11 hallgató részvételével. "Megbeszéltük céljainkat és a félév feldolgozandó témáit, tematikáját".		Egyéb esemény
2013.04.24	HDR fotózás trükkjei.		Szoftverek bemutatása
2013.06.04	Tanév végi gála.		Egyéb esemény
2013.09.12	Nyáron készült felvételek módszertani és technikai bemutatása, elemzése.		Saját fotóink bemutatása
2013.09.18	Részvétel a GDT diákműhelyeinek tanévnitő rendezvényén.		Egyéb esemény
2013.10.03	Fotózás terepen a gyakorlatban (az Infokommunikáció és Távérzékelés terepi mérés keretein belül került rá sor).		Hogyan fotózzunk?
2013.11.07	Szoftver fejlesztése képalapú információtartalom elemzésekhez.		Szoftverek bemutatása
2013.11.21	Digitális kamerák operációs rendszereinek alapjai.		Szoftverek bemutatása
2013.12.05	Nem mindennapi makró lencse és vaku tesztelése.		Fizikai eszközök
2013.12.19	Saját eszközök bemutatása, gyakorlati tapasztalatok.		Fizikai eszközök
2014.02.27	Stúdió fotózás.		Hogyan fotózzunk?
2014.03.06	Modellfotózás.		Hogyan fotózzunk?
2014.03.13	Makró fotózás.		Hogyan fotózzunk?
2014.03.27	Laborálás (analóg módszerekkel).		Fizikai eszközök
2014.04.17	Fotós kiegészítők.		Hogyan fotózzunk?
2014.04.24	Fotós szoftverek.		Szoftverek bemutatása
2014.05.08	Költséghatékony fotózás.		Fizikai eszközök
2014.09.18	Mit lőttem a nyáron?		Saját fotóink bemutatása
2014.10.02	Monitor és lencse kalibráció.		Fizikai eszközök
2014.10.16	Gasztrofotózás.		Hogyan fotózzunk?
2014.10.30	Energia hatékony fotózás, Komponálás I.		Hogyan fotózzunk?
2014.11.13	Adattárolás, RAID és SAS.		Fizikai eszközök
2014.11.27	Analóg szösszenetek (lyukkamera).		Fizikai eszközök
2014.12.11	Komponálás II.		Hogyan fotózzunk?
2015.02.15	Mit fotóztam a télen?		Saját fotóink bemutatása
2015.02.19	Panoráma fotózás.		Szoftverek bemutatása
2015.03.05	Stúdió felszerelések.		Fizikai eszközök
2015.03.19	GDF Nemzetközi napon történő bemutatkozás.		Egyéb esemény
2015.04.02	Fekete-fehér fotózás digitális kamerával, videózás digitális kamerával.		Fizikai eszközök
2015.04.16	Timelapse.		Szoftverek bemutatása
2015.04.30	Beszélgetős est a fotózásról (Japán).		Saját fotóink bemutatása
2015.05.14	Fotós eszközök javítása.		Szoftverek bemutatása
2015.09.17	Mit lőttem a nyáron?		Saját fotóink bemutatása
2015.10.08	Rendezvény, esemény, esküvő fotózás, tippek, trükkök, felkészülés.		Hogyan fotózzunk?
2015.11.05	Lightroom és/vagy Capture One - RAW feldolgozás.		Szoftverek bemutatása
2016.02.18	Mit lőttem a télen I.		Saját fotóink bemutatása
2016.02.25	Mit lőttem a télen II.		Saját fotóink bemutatása
2016.03.03	Természetfotózás I.		Hogyan fotózzunk?
2016.03.10	Kutyafotózás stúdióban		Hogyan fotózzunk?
2016.03.17	Fotós kurzusok tapasztalatai, praktikái		Egyéb esemény
2016.04.14	Hogy készült (különleges képek készítésének története)?		Saját fotóink bemutatása
2016.04.21	A fotózás történelme		Fizikai eszközök
2016.04.28	Drónfotózás I.		Hogyan fotózzunk?
2016.05.05	Drónfotózás II.		Hogyan fotózzunk?

2016.05.12	Természetfotózás II.		Hogyan fotózzunk?
2016.05.19	Digitális Fotósuli Zárórendezvény		Egyéb esemény
<b>2016.09.22</b>			
2016.09.22	Mit lőttem a nyáron I.		Saját fotóink bemutatása
2016.09.29	Mit lőttem a nyáron II.		Saját fotóink bemutatása
2016.10.13	Fotózás alapjai I.		Hogyan fotózzunk?
2016.10.20	Fotózás alapjai II.		Hogyan fotózzunk?
2016.10.27	Fotózás alapjai III.		Hogyan fotózzunk?
2016.11.03	Növény/virág fotó		Hogyan fotózzunk?
2016.11.10	Más ország, más világ!		Saját fotóink bemutatása
2016.11.17	Különleges képek készítésének története		Saját fotóink bemutatása
2016.11.24	Csillagászati célú fotózás		Hogyan fotózzunk?
2016.12.01	Diaporáma alapú bemutató		Szoftverek bemutatása
2016.12.08	Kitalálós képek		Saját fotóink bemutatása
2016.12.15	DFD II. fotópályázat díjak átadása		Egyéb esemény
<b>2017.02.16</b>			
2017.02.16	Tájékoztató a félévről. Mit lőttem a télen? I.		Saját fotóink bemutatása
2017.03.02	Mit lőttem a télen? II.		Saját fotóink bemutatása
2017.03.16	Tárgy, étel fotózás fényfestéssel		Hogyan fotózzunk?
2017.03.30	Modell fotózás		Hogyan fotózzunk?
2017.04.08	Madárfotózás terepen - Kis-Balaton		Hogyan fotózzunk?
2017.04.13	Madárfotózás értékelés		Saját fotóink bemutatása
2017.04.27	Stúdió fotózás		Hogyan fotózzunk?
2017.05.11	Elhagyott helyek		Hogyan fotózzunk?
2017.06.01	DF zárás		Egyéb esemény
<b>2017.09.07</b>			
2017.09.07	Tájékoztató a félévről. Mit lőttem a nyáron? I.		Saját fotóink bemutatása
2017.09.28	Mit lőttem a nyáron? II.		Saját fotóink bemutatása
2017.10.12	Alapok - vintage kamerák segítségével		Fizikai eszközök
2017.11.09	RAW és video adatfeldolgozás		Szoftverek bemutatása
2017.11.23	Mutasd a RAW-at megmondom ki vagy! (Rawerseny)		Szoftverek bemutatása
2017.12.07	Útibeszámoló és Tanár Úr mesé!		Saját fotóink bemutatása
2017.12.14	Félév zárása		Egyéb esemény

1. táblázat A DFD témáinak időrendi bemutatása



## TOVÁBBI LEHETŐSÉGEK

A Diákműhely saját fejlesztésű, webes felületű zárt fájlmegosztó felhőjében [8], [9] lehetőség van a korábbi órák anyagainak archiválására, fényképek veszteségmentesen történő megosztására, vagy nyers képállományok feltöltésére. Ez remek lehetőség abból a célból, hogy a tagok egy-egy alkalomra feltölthessék nyers fotóikat, melyeket a következő találkozások alkalmával a tapasztaltabbak segítenek feldolgozni, illetve tanácsokat adnak a nyers kép egy későbbi reprodukálására, mely a többi, még kevésbé tapasztalt tag számára is hasznos információkat jelent.

Korábban a Diákműhely, majd a Gábor Dénes Főiskola keretein belül a hallgatók számára több alkalommal is lehetőség nyílt az intézményen belül megrendezett fotóversenyen történő részvételre. A nevezés Állat, Növény, Pillanat, Táj, valamint Kreatív kategóriákban lehetséges.

Hazai és nemzetközi fotópályázatokon pedig számos műhelytagunk több esetben is elismerést szerzett pályamunkáikkal [2]:

– Bérczy István a 2013-as Cartographia vállalat fotópályázatán ért el második helyezést természetfotó kategóriában.

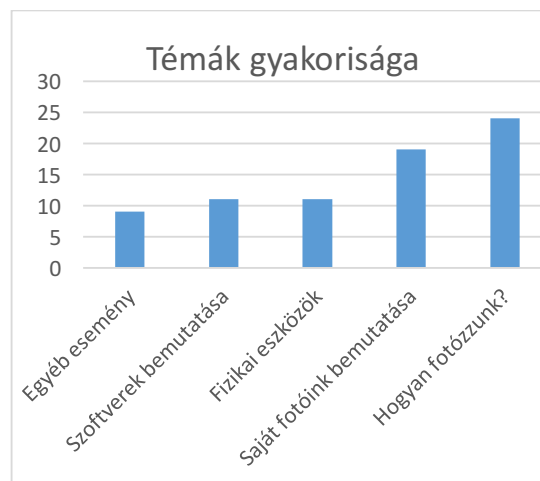
– Enyedi Attila a nemzetközi FIAP versenyeken elnöki különdíjat, és FIAP bronz érmet szerzett RGB c. fotójával, valamint Shape című fotója FIAP kék szalag díjazást kapott.

– Szücs Tibor a MÁV Nostalgia Kft. pályázatán szerzett első helyezést vasútfotó kategóriában.

## TÉMÁK ÖSSZEGRZÉSE

A korábbi félévek statisztikáiból és tapasztalataiból kiderülhet, hogy a tagok mely témák iránt érdeklődnek, melyik szemeszterben, milyen körülmények között, mi volt a népszerű. (1. táblázat) A régebbi tagok számára ez jelentősen megkönnyíti a tematikák kialakítását, többek között attól függően, hogy az új félévre jelentkezők között milyen arányba oszlanak el a kezdők és a haladók, ez pedig hatékonyabb teszi a tapasztalatcserét, és az egymásnak történő új ismeretek átadását.

Az eddigi alkalmakat táblázatosan négy fő csoportba, illetve az ezekbe el nem helyezhető események témáit egy ötödik, egyéb csoportba soroltuk. (4. ábra) Utóbbi kategóriába azon alkalmak kerültek, melyek témái nem szervesen a fotózással kapcsolatosak, mint például a félév végi zárás, vagy a GDF nemzetközi napon történő részvétel. Értelemszerűen ebből a csoportból volt a legkevésbé alkalom.



4. ábra DFD témák csoportosítása

A statisztikából többek között kiderül, hogy a diákműhely résztvevőit leginkább saját fotóik bemutatása, illetve a különböző helyzetekben történő fotózás gyakorlati kivitelezésének lehetőségei érdeklik. Talán nem is véletlenül, hiszen mindenkit csábít mások véleményének meghallgatása saját felvételeiket illetően, így ezen alkalmak során lehetőség van a saját képeinken keresztül – más tagok kritikái alapján – a személyes fejlődésre.

A félévek során – az utóbbi években kialakult hagyomány szerint – az első két alkalommal minden esetben lehetőség van bemutatni, elmesélni a hallgatóknak a korábbi hónapok kalandjait, saját készítésű fényképeit. Ez több szempontból is hasznos, mind a bemutató személy, mind a Diákműhely többi tagja számára. A bemutatót tartó személyek hoznak magukkal tízes nagyságrendnyi mennyiségben saját készítésű fotókat, és ezeket a többi Fotósuli tag számára bemutatják. A bemutató során jellemzően építő jellegű kritikák fogalmazódnak meg, és kerülnek megvitatásra, ezenkívül a fényképhez kapcsolódóan egyéb történetek elevenednek fel, melyek elmesélése során könnyen lehet, hogy egy-egy fotó bemutatása, akár 3-4 percig is eltarthat.

A táblázat besorolásai alapján a diákműhely tagjait leginkább az érdekelte, hogy gyors, és azonnali ötleteket, gyakorlati tudást kapjanak arra vonatkozólag, hogy milyen helyzetekben, miként javasolt a fényképek elkészítése. Ehhez kapcsolódóan tartottunk számos érdekes eseményt is, mint például az ételfotózás, a kutya-fotózás, vagy a stúdió és portéfotózás. Ezen alkalmakon számos gyakorlati tapasztalatot szereztünk, hiszen élesben ki lehetett próbálni a különböző típusú fényképezőgépeket egy-egy témára levetítve.

Eddigi alkalmaink során a szoftverek bemutatása épp olyan érdeklődéssel kísért téma volt, mint a fényképezőgép típusainak, és kiegészítőinek bemutatása. A csoport egyes

tagjainak fényképezés iránt való érdeklődése szerteágazó, melynek köszönhetően a diákműhelyben több fotó feldolgozást segítő szoftver került már bemutatásra. Úgyis mondhatnánk, hogy a bemutatás már-már egy alapszintű oktatásnak is nevezhető, hiszen a tagok gyakorlatban is használható információk birtokába jutottak. További hasonló érdeklődés övezte a fizikai eszközöket bemutató órákat, melyre a hallgatók behozták saját gépeiket, kiegészítőiket, esetleg muzeális jellegű darabjaikat. Ennek következtében az eseményeken résztvevők a fotótörténeti ismeretektől, a fényképezőgép fizikai működésén át, a fotózást segítő vakuk, lencsék, és más egyéb kiegészítők használatának megismerésével gazdagíthatták tapasztalataikat. Ilyen érdekesség volt a két alkalmat is felölelő drónfotózás témakörével foglalkozó óránk, melyen alkalmunk nyílt számos drón röptetésének kipróbálására is.

### JÖVŐBELI TERVEK

A fenti gondolatokból, és a szerzett tapasztalatokból kiindulva a jövőben érdemes lenne olyan eseményeket szervezni, melyek helyszíne fotózás szempontjából érdekesebbnél érdekesebb helyekre vezet. Elenyésző számban már korábban is voltak erre sikeresen megvalósult alkalmak, azonban ezen alkalmak számát jó lenne félévenként kétféle felemelni. Sajnos a hallgatók egyéni időbeosztása jelentős gátat szab ilyen jellegű, nagyobb időtartamot igénylő események megszervezésének, ám a célt ki lehet jelölni, s ha csak kis csoportokban is, de érdemes a megkezdett utat folytatni, s minél gyakrabban kimenni terepre, hogy a hallgatókat még közelebb juttassuk a fotózás szeretetéhez és ismeretéhez.

### IRODALOM

- [1] Berke, J., Szabó, R., Bérczy, I., Enyedi, A. 2015. Digital photo school student workshop possibilities develop talent. *Journal of Applied Multimedia*, X/3., 2015, pp. 36-40., ISSN 1789-6967, [www.jampaper.eu](http://www.jampaper.eu).
- [2] Berke, J. – Szabó, R. – Bérczy, I. – Enyedi, A. (2015): „Digitális fotósuli diákműhely lehetőségei a tehetséggondozásban”, *Journal of Applied Multimedia* 3./X./2015
- [3] Berke, J. – Szabó, R. – Bérczy, I. – Enyedi, A. – Gambár, K. 2015. Digitális fotósuli diákműhely lehetőségei a tehetséggondozásban, 21st Multimedia in Education Conference and 2nd ICT in Education Conference, Szabadka, pp. 280-283., ISBN 978-86-87095-54-0., DOI: 10.13140/RG.2.1.4287.5362.
- [4] Berke, J. – Szabó, R. – Bérczy, I. – Enyedi, A. – Berecz, A. 2016. Digitális fotósuli diákműhely lehetőségei a tehetséggondozásban, MTA PTB IB ülés, 2016. január 28., Gábor Dénes Főiskola, Budapest.
- [5] Gábor Dénes Tehetségpont - <http://tehetseg.hu/tehetsegpont/tp-150-000-248>
- [6] Digitális Fotósuli Diákműhely ILIAS közösségi oldal - [http://ilias.gdf.hu/goto.php?target=cat\\_44364&client\\_id=ilias-ha](http://ilias.gdf.hu/goto.php?target=cat_44364&client_id=ilias-ha)
- [7] Digitális Fotósuli Diákműhely Facebook közösségi oldal - <https://www.facebook.com/groups/513658438671088>
- [8] Digitális Fotósuli Diákműhely online tárhelye - <https://cloud.dfd.hu/login>
- [9] Bérczy, I. – Enyedi, A. – Berke, J. (2017): „Saját felhő létrehozása Digitális Fotósuli Diákműhely igényeihez”, XXIII. Multimedia in Education Conferences, Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Románia, 2017. június 9-10., pp. 87-91., ISBN: 978-606-37-0183-2., DOI: 10.26801/MMO.2017.1.023.

# Automated Stereoscopic Image Conversion and Reconstruction

Judit Z. Tövissy\*

\* Dennis Gabor College/Department of Information Technology, Budapest, Hungary  
judit@tovissy.com

**Abstract**—In this paper the software prototype 3Dify that can convert a single image into a stereoscopic image pair is discussed. The software uses an easy-to-navigate GUI to take the user through the individual steps of the process, which helps to demonstrate how the conversion happens, adding an educational dimension to the project. The prototype uses methods of image analysis such as Mean Shift Clustering and self-developed algorithms to estimate a working Z-map for the image. These algorithms make possible the reconstruction of pixel information between the 2D-3D conversion, the details of which are discussed. The prototype obtains estimated depth values from a single still image and computes a most likely recreation of the original scene based on regional clustering and subtle clues like lighting conditions and camera focus. To solve the problem arising from the lack of direct pixel information in the converted stereoscopic image pair a self-developed algorithm finds relevant neighboring pixels. Those data points can be filtered to replace unfilled pixels with reconstructed pixels. This reconstruction leads to a pixel value that is already present in the image and therefore will blend seamlessly into its surroundings, resulting in a coherent image. New improvements to the prototype that enhance accuracy during the depth map estimation process focusing on a Statistical Depth Map are discussed, as well as how incorporating machine learning algorithms could further improve the precision of its Z-map estimation beyond what even the current statistical model can offer.

**Keywords:** stereoscopy, image, conversion

## I. INTRODUCTION

3D reconstruction is a both time-consuming and resource-heavy task when done manually, often requiring skills of the artistic kind [6]. This automated conversion is aimed at those projects that lack the human resources necessary for manual recreation. We are presenting a prototype that achieves 3D conversion of an image with no additional information or other picture references, at a press of a button.

The conversion process must add an extra dimension to those found in the image. Since this information can only be approximated, certain assumptions must be made in order to create a basis on which the algorithms deliver aesthetically pleasing results. Assumption (I) states that Objects in focus are likely to be closer to the camera than others, whereas Assumption (II) is that objects that are brighter are likely to be in the foreground of an image. Trivial examples of this are photos taken with flash.

Reconstruction of missing information in the images is solved by the presented approach, Stencil Filtering, which

introduces the new concept of a Recursive Von Neumann Stencil [3], uniting approaches of pixel graphics and 3D rendering into a novel, powerful tool. Stencil Filtering is discussed in depth and its further independent applications are presented, as well.

## II. STEPS OF THE CONVERSION PROCESS

### A. Qualitative Depth Map (QDM)

A QDM estimates a likely depth map for the input image [1,3]. In order to generate a QDM the image is segmented into clusters using a Mean Shift algorithm. Based on Assumption (II), the prototype will assume that brighter colours receive more light, therefore are closer to the point of view. It needs to be realised that a colour's brightness is independent of the actual hue of the colour (Figure 1). That is the reason for me basing this step of the conversion on the colour's Euclidean Distance from the colour white.



Figure 1: Input image before and after Mean Shift Segmentation

### B. Focus Map (FM)

The Focus Map is the result of an extraction process of the main objects in an image based on their local focus or blur [2]. It can be interpreted as a Grayscale image where values show the relative amount of focus with respect to the camera. The prototype uses an algorithm [2] previously developed at the Distributed Events Analysis Research Laboratory of the Institute for Computer Science and Control of the Hungarian Academy of Sciences as a module for this task.

### C. Depth-Focus Map (DFM)

One of the goals of this study was to combine the advantages of QDMs and those of a Focus Map into an innovative Depth-Focus Map (DFM). Once both a Qualitative Depth Map and a Focus Map is available, the prototype computes the DFM as a linear combination of those aforementioned maps (Figure. 2). As a step for improvement in the later versions of the software an additional threshold-based filtering is applied to ensure that the background stays seamlessly in the background.

The rationale behind this filtering is that for the granularity represented by the 8-bit greyscale spectrum does not provide enough precision to differentiate meaningfully between regions that are extremely distant. Another trivial threshold is the upper limit of what the 8-bit greyscale can represent and any values that are larger than that are capped to their maximum value.

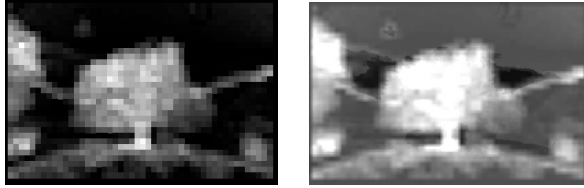


Figure 2: Focus Map (left) and DFM (right) for the input image.

#### D. Parallax Shift

To generate the stereoscopic left and right images the pixels of the original image are shifted to the right and left, respectively, by parallax values obtained from the DFM (Figure 2). Parallax values are capped at a constant maximum called maxParallax that can be set globally. This process will lead to the image pair having blank areas at the pixel positions where the original pixels have been moved from (and no other pixel has been shifted to.) On the prototype these areas appear in the color magenta (Figure 3) because of the fact that it's a color extremely rarely used in general (and not at all in the test images.) In a production version of the software one of the robustness features would include creating an additional pair of images where the blank areas are represented by another rarely used color and using the data from both sets to determine if an area is indeed blank or an object in the color magenta. As this step does not require complex computation, the cost in algorithmic complexity would not be significant, making such an architectural decision desirable.



Figure 3: Stereoscopic Images with blank areas in magenta.

### III. STEPS OF THE RECONSTRUCTION PROCESS – STENCIL FILTERING

The aim of the reconstruction process is to find the areas left blank after the Parallax Shift step of the 3D conversion. While the prototype is optimized for reconstructing missing information as a part of this larger mechanism, the algorithms discussed below could be adapted to other, similar cases of reconstructing images with some missing regions. It is wise to note that the size of the blank area, respective to that of the whole image, is a deciding factor in the quality of reconstruction.

To reconstruct the aforementioned blank areas in the resulting stereoscopic image pair, an innovative method named Stencil Filtering was developed. The reconstruction of a single pixel incorporates two phases: the gathering of data that may be relevant, and the filtering

of said data to obtain the resulting pixel value. The first phase is handled by a mechanism, developed by the author, named Recursive von Neumann Stencil, the second by applying a Filtering Kernel, both of which are discussed in the following paragraphs.

#### A. Recursive Von Neumann Stencil (RVNS)

The aim of the Recursive von Neumann Stencil is to collect complex pixel data that is most relevant to the reconstruction of the pixel that's currently in a blank state (this pixel will be referred to as the original pixel from now on). The RVNS builds on the concept of cellular automaton and extends the definition of the von Neumann neighborhood of a cell, which is classically defined as a two-dimensional square lattice composed of a central cell and its four adjacent cells [4] (see Figure 4), to a central cell and the first non-blank cell in each of the four directions. The rationale behind this abstraction is that the neighboring pixels hold the most relevant information about a central pixel, yet as the blank pixels form blank areas, it's very likely that one or more classical von Neumann neighbors are blank themselves. However, if we extrapolate the definition, we can find valuable data in the newly-defined neighboring pixels. Contrary to the programming terminology the "Recursive" in RVNS refers to the method of extrapolation, as the cellular automaton is looking for a neighbor of a neighbor as long as it hasn't found what it had been looking for. For a visual representation of the RVNS please see Figure 5.

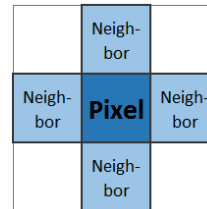


Figure 4: The von Neumann neighborhood of a pixel

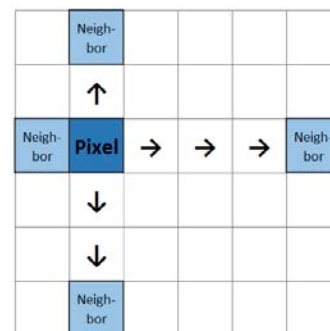


Figure 5: Concept of the Recursive von Neumann Stencil

Notice that the RVNS still establishes the concept of the "original pixel." Its meaning, though, is also different from the classical automaton model. The pixel referred to by the classical model would be blank in our pre-reconstructed image and therefore would be no help as such. To facilitate the reconstruction process, the researcher has defined the original pixel in the RVNS as the pixel at the same coordinates of the original (starting) image. With this approach it can be argued that due to the capped nature of the Parallax Shift mechanism the pixels are at most a maxParallax number of pixels away from the



defined original pixel, therefore it might still hold relevant information.

In the original prototype more attributes were collected: the pixel's RGB values, and its distance from the original pixel. The distance field was used as an inverse weight by some of the Filtering Kernels. Nonetheless, as none of those Filtering Kernels were enabled in the latest implementation, it was decided that 3Dify would not support the "distance" attribute anymore.

### B. Filtering Kernel

Once all the relevant pixel data has been gathered, a Filtering Kernel will compute the final reconstructed value for the starting pixel. During the development process a number of kernels were tested, each taking a statistical attribute of the collection. The resulting images were tested for realism and seamlessness, through empirical methods by the researcher. It was seen that the kernels computing average values - both simple and weighted - were performing poorly at both realism and seamlessness. The Median Kernel performed superbly at both of those criteria (Figure 6). An explanation for that may be that taking the median pixel resulted in pixel values that are instances of values already present in the image whereas other kernels had resulted in interpolated values that by definition are less able to blend into their surroundings.



Fig. 6: Image pair reconstructed with RVNS and median filtering

## IV. 3DIFY AS A DEMONSTRATIONAL TOOL

3Dify also serves an educational purpose. By displaying a step-by-step process of the reconstruction, using an image of choice, it facilitates the job of the presenter and allows for a presentation that is both enlightening and interactive while showing the underlying logic of the process. Once the program is started the GUI is shown. As no image is loaded into the software, only a single option is available (Figure 7). Naturally, that is to load an image. Once the user has clicked the "Open Image to 3Dify" button, they can browse their machine for an image to load.

Once that is done, the conversion and reconstruction process starts on a new thread. As each step completes, the resulting image is saved to the hard drive and the corresponding button becomes active. If the user clicks on the newly active button, the matching image will be opened. As the 3Dify logic runs on a different thread, the user's interaction will have no effect on the performance of the software. It should be noted that the program's logic could be structured differently, to favor performance, yet as it is also an educational tool, the researcher and developer has decided to build it in such a way that completes the generation of maps in such a way that they can be displayed individually. Figure 8 illustrates the GUI in the state when the whole of the conversion and reconstruction process is finished. By clicking the "Done with Image" button the user can erase the starting image

so that 3Dify can load another image. This can also be done while the computation is still ongoing and will result in a termination of it. The images that have been saved up to that point are left on the disk. Such functionality is useful for both abandoning a computation that - usually because of an oversized image - is taking too long to finish or to cancel the conversion of a mistakenly opened image.

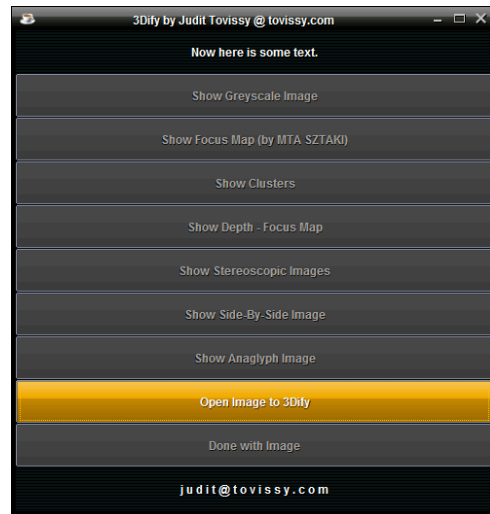


Figure 7: Starting state of 3Dify



Figure 8: All maps and images available at the click of individual buttons in 3Dify

By loading different images into 3Dify the presenter is able to communicate not only the strengths of each algorithm implemented by the software but also their limits, delivering a hands-on and tangible understanding of both the topic and the different formulae used to achieve the results.

## V. THE VISION FOR 3DIFY

### A. Comparative Methods

The prototype has been tested by preparing 3D scenes and rendering a conventional depth map as a means for a control group. While it can be said that the DFM

produces a significant achievement in estimation, it does not yet reach the precision of a calculated depth map. However, as the DFM was not planned as a replacement for situations where a conventional depth map is easily obtainable, results show considerable potential (Figure 9). It is expected that the introduction of the SDM will improve the precision of the estimation process.

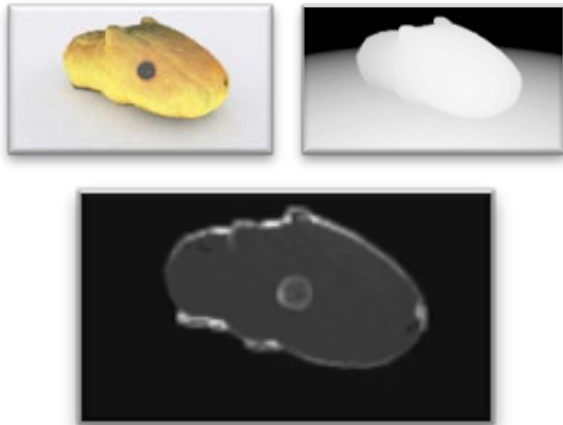


Figure. 9: A 3D rendered image (top, left) and its corresponding depth maps: conventional (top, right), DFM (bottom).

### B. Configurability

As 3Dify's first prototype was originally created as a tool for automation, one of its core features is being able to run without human intervention. However, as opportunities have granted the researcher to broaden its spectrum, so has the option of building a layer of configurability into 3Dify become more feasible. At several steps during the computational process 3Dify has the option to use one of multiple computing kernels. Through empirical research the researcher has optimized for more realistic results to facilitate automation. Nonetheless, all other kernels can be effective for educational purposes and for an even more functional educational tool these options should be configurable. This would create the option for the presenter to assume the more complex role of a science communicator and show the advantages and disadvantages of choosing one computation over another in each configurable step of the conversion and reconstruction process.

### C. Statistical Depth Map (SDM)

It is planned that the addition of a Statistical Depth Map (SDM) will both improve depth accuracy and eliminate any visual artefacts that arise from the integration of QDM and FM. By bypassing the DFM's pixel-based approach with an area-based approach where the areas are obtained from the QDM and a single corresponding value is attained as a result of statistical analysis performed on pixels of the FM that correspond to the

pixels contained in said area of the QDM. An early version of the SDM has already been integrated into 3Dify to improve fidelity, yet its details still leave room for improvement. As the SDM is equipped to use multiple statistical kernels for its core computation, it is also planned for the SDM to leave the choice of kernel up to the user in the form of a configuration option.

### D. Machine Learning

The opportunities granted by newly developed Machine Learning methods are numerous, the precision of their results impressive. By incorporating certain Neural Networks into 3Dify, the precision of its depth map estimation could be improved beyond even what the statistical model can offer.

## VI. APPLICATIONS OF 3DIFY

3Dify's first prototype was developed for a Students' Scientific Association Conference and was also presented at the XXXII. National Students' Scientific Association Conference [3]. It was also used to automatically convert and reconstruct the images on the page for the 3D webpage on the Phaistos Disk on the website of the Technological Education Institute (TEI) of Crete in anaglyph stereoscopic 3D [5,7]. Both of the prototypes have been presented during multiple Researchers' Night exhibitions, with scientific talks and technical demonstrations alike. The author was also invited as a guest speaker for one of Dennis Gabor College's courses on computer graphics after receiving an opportunity for further research into 3D technologies at the St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Tarnovo, where some of that research [5] was also published.

## REFERENCES

- [1] S. Battiato, S. Curti, M. La Cascia, M. Tortora, E. Scordato, Depth map generation by image classification. *Three-Dimensional Image Capture and Applications VI*, p.95-104, 2004.
- [2] L. Kovács, T. Szirányi, Focus Area Extraction by Blind Deconvolution for Defining Regions of Interest. *Pattern Analysis and Machine Intelligence*, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Volume: 29, Issue: 6, p.1080-1085, 2007
- [3] J. Z. Tövissy, Automatikus három-dimenziós képkonverzió weblapokon, XXXII. OTDK Informatika Tudományi Szekció, p.190-192, 2015
- [4] T. Toffoli, N. Margolus, *Cellular Automata Machines: A New Environment for Modeling*, MIT Press, p.60, 1987
- [5] J. Z. Tövissy, E. G. Petkov, Automated Stereoscopic Image Conversion And Reconstruction. *Displaying Objects In Their Real Dimensions (Stereoscopic Image Conversion)*, Eastern Academic Journal, Volume 4, p.50-57, 2016
- [6] J. Schwerin, M. Lyons, L. Loos, A. Zipf, *Show Me the Data!: Structuring Archaeological Data to Deliver Interactive, Transparent 3D Reconstructions in a 3D WebGIS*, Springer, 2016
- [7] T. L. Nagy, A. Berecz, Presenting Cultural Treasures in 3D Using CG Techniques, *Journal of Applied Multimedia* 3., XI., 2016



# A távoktatási képesség kialakítása a Magyar Honvédségben

Varga, Tamás\* – Varga, Zsolt\*\*

\* őrnagy, MH Békétámogató Kiképző Központ, megbízott parancsnok-helyettes, 5000 Szolnok Széchenyi ktr.24., [varga.tamas.vktt@gmail.com](mailto:varga.tamas.vktt@gmail.com) ; [varga2.tamas@mil.hu](mailto:varga2.tamas@mil.hu);

\*\* hadnagy, HM Honvéd Vezérkar Kiképzési és Oktatási Csoportfőnökség, tervező tiszt, 1055 Budapest, Balaton utca 7.-11., [vargazsoltfelveteli@gmail.com](mailto:vargazsoltfelveteli@gmail.com)

*Kivonat:* Az előadók haderő egy olyan speciális szegmensében tevékenykednek, ahol cél a katonai (hadi-) szféra oktatási-, képzési-, kiképzési és felkészítési rendszerének vizsgálata, a kapcsolódó átfogó stratégia elemzése, valamint olyan eljárások és módszerek (újra) bevezetésének, alkalmazásba vételének vizsgálata, amellyel az oktatás és képzés hatékonysága javítható, a rendelkezésre álló erőforrások (idő, költség, humán erő) csökkentése mellett.

Az előadásra tartamát tekintve jellemző a téma interdiszciplináris megközelítése, hisz egy kutatási területen, témán belül vizsgál számos más tudományterülethez, tudományághoz tartozó ismeretrendszert, mint szociológia (X, Y, Z, A generációs jellegzetességek a tanulási folyamatok vonatkozásában), pedagógia és andragógia (oktatási-képzési módszerek, eljárások, elvek vizsgálata) és műszaki-informatika (a távoktatási eljárások új technológiai fejlesztés alapú lehetőségeinek vizsgálata).

A téma aktualitását a közelmúlt hazai és nemzetközi, az oktatás és távoktatás területét vizsgáló konferenciáin (NATO ADL konferencia 2017 - Norfolk, USA; ILIAS távoktatási konferencia 2017 – Budapest, GDF) elhangzottak is bizonyítják, miszerint a napjainkban folyó információs és technológiai alapú „Ipari Forradalom 4.0” mélyreható, strukturális változásokat fog eredményezni a társadalmi berendezkedés minden dimenziójában, többek között a közoktatás területén is, amelyekre megfelelő válaszreakciókat szükséges kidolgozni.

A változások nagy valószínűséggel a katonai (hadi-) szféra oktatás és képzés területét is érinteni fogják, ezért is szorgalmazzák változások (gondolkodásbeli- és szemléletváltás, új távlatok és lehetőségek, mint az e-learning és alrendszerei vizsgálata és alkalmazása stb.) szükségességét olyan katona-politikai vezetők, mint Ashton Carter korábbi-, James Mattis jelenlegi amerikai védelmi miniszter, vagy Graham Stacey a NATO Transzformációs Parancsnokság törzsfőnöke.

Az előadásnak és a hozzá tartozó kutatási témának véleményünk szerint van létjogosultsága, több tudományterületet érint és bonyolult, szerteágazó kérdéseket vet fel, tehát megfelelő kihívást jelenthet eredendően képzés és kiképzés területén tevékenykedő honvédtisztek részére.

**Kulcsszavak:** Távoktatás, Multimédia, Oktatás, Kutatás

# Bayer alapú képfeldolgozó algoritmusok vizsgálata hallgatói közreműködéssel

Vastag Viktória Katica\*, Óbermajer Tamás\*, Nagy Tamás Lajos\*, Enyedi Attila\*\*, Berke József\*\*\*

\* *Mérnökinformatikus hallgató, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70., [vastag.viktoria.k@gmail.com](mailto:vastag.viktoria.k@gmail.com), [flimaxo@gmail.com](mailto:flimaxo@gmail.com),*

\*\* *Informatikai munkatárs, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70., [enyedia@gdf.hu](mailto:enyedia@gdf.hu)*

\*\*\* *Főiskolai tanár, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70., [berke@gdf.hu](mailto:berke@gdf.hu)*

**Abstract**— A Gábor Dénes Főiskolán hosszú évekre nyúlik vissza az a hagyomány, hogy egyes oktatók demonstrátorokat emelnek ki a hallgatók közül. Ezekre a tanulókra valamilyen tudásuk, rátermettségük vagy épp a többiekhez képesti plusz odafigyelésük az, ami miatt kiválasztásra kerülnek.

A demonstrátori tevékenység a hallgatóknak egy plusz feladatkör, amit el kell látniuk. Ilyen esetekben segítik a tanár munkáját órán és azon kívül is, az oktató bevonja őket tananyag a elsajátításához szükséges Tutorial készítésébe, illetve sokszor tudományos kutatói munkára bízhatja a hallgatókat.

Minden diák más, minden diákhoz másképp kell viszonyulni. A tanári pálya egyik legnehezebb része a hallgatóssággal való hangsúly megtalálása és elérni, hogy a tanulók és az oktató is élvezze azt, amit csinálnia kell. A demonstrátorok „felnevelése” külön figyelmet kíván meg, mert itt már nem csak tanár – diák kapcsolat áll fenn, hanem munkakapcsolat is.

A főiskolán közel 3 éve merült fel először a gondolata annak, hogy az interpolációs algoritmusokat analizáljuk különböző feltételek és elemzések alapján. Kezdetben 9 képen végeztünk méréseket, mely olyannyira kinőtte magát, hogy elegendő volt egy BSc-s szakdolgozat elkészítésére is, ahol már több száz kép került kiértékelésre különböző eljárásokkal. Ahogyan a szemeszterek teltek, úgy jöttek újabb demonstrátorok és lelkes hallgatók, akiket érdekelt ez a téma. Mára már eddig 3 különálló szakdolgozat és több tudományos kutatási eredmény és cikk is készült a témával kapcsolatban.

A Bayer típusú érzékelők napjaink legerterjedtebb szenzorjai, ami minden fényképezőgép, mobiltelefon, laptop, stb. készülékekben benne van. A nyers, azaz RAW képek feldolgozásához elengedhetetlen valamilyen interpolációs algoritmus, melynek segítségével a kép úgy fog megjelenni a kijelzőnkön, ahogyan azt megszokhattuk. Méréseink célja, hogy mind a digitális képfeldolgozó kurzust hallgató diákoknak, mind pedig a tudományos életben a fotókat nap mint nap feldolgozó kutatóknak megmutassuk, hogy milyen szinten befolyásoló tényező lehet egy olyan eleme a képnek, amiről alig tudunk sokszor valamit.

A nagyméretű TIFF fájlok vágására saját szoftver készült. A fejlesztés célja, hogy a nagy méretű TIFF fájlok értékvesztés nélkül vághatók legyenek a szoftverrel. A népszerű, piacvezető képedítáló alkalmazások nem tudják a nagyméretű TIFF állományokat értékvesztés nélkül menteni vágás után. További igény volt, hogy a szoftver Win és Mac OS platformon is tudjon működni.

Legújabb méréseink alapján bemutatásra kerül, hogy a Neurális Hálózat alapú osztályozások találati pontosságát, illetve az NDVI-index értékét mennyiben befolyásolják az egyes képalkotó algoritmusok. Kilenc különböző algoritmust hasonlítottunk össze, melyeknek kimenetei jelentős befolyással bírnak, amit eredményekkel és pontos adatokkal is alátámasztunk.

Jelen publikációban kifejtésre kerül továbbá az is, hogy miként érhetünk el hallgatók segítségével összetett kutatási eredményeket. Melyek az ilyen jellegű összetett módszertani elemeket tartalmazó oktatási munka előnyei és buktatói.

**Kulcsszavak:** Képfeldolgozás, Oktatás, Demonstrátor, Hallgató, Kutatás

## I. BEVEZETÉS

A felsőoktatásban régóta hagyomány, hogy az egyetemi, főiskolai tanárok kiválasztanak tehetséges hallgatókat. Egy demonstrátor a választott szakirányon belüli oktatója segítségével bekapcsolódik annak tanítással, kutatással és egyéb feladataival kapcsolatos munkáinak ellátásába. Az első félévben még csak kiválasztják, és apró feladatokkal látják el a hallgatót, ezáltal képet kapnak róla az oktatók, hogy alkalmas-e a kijelölt munkakör elvégzésére. Ilyen feladatok például a korábbi publikációk olvasása, megértése, konferencialátogatás, óralátogatás, a kutatómódszertan megismerése. Fontos, hogy önálló, lelkes, kreatív és emberileg megbízható személyt válasszanak, így sokkal eredményesebb munkakapcsolatot lehet kialakítani, ami a tanár és a diák számára egyaránt előnyös. Egy hallgató jobban ismeri az évfolyamtársait, kialakul közöttük egy összetartó kapcsolat, hogy segítsék egymást a félévek során. Sok diák fél az oktatótól kérdezni, de így, hogy egyik társuk közvetlen segítséget tud nyújtani nekik,

gyorsabban és könnyebben tud az információ eljutni mindenkihez. Bármilyen feladat megoldásával vagy tananyaghoz kapcsolódó kérdéssel fordulhatnak a demonstrátorhoz, aki legjobb tudása szerint igyekszik segíteni diáktársainak.

A demonstrátori feladatok elvégzése során a hallgató megismerkedhet a mára hihetetlen széles körűvé lett informatika konkrét, specializált területeivel is, melyekről átfogóbb és mélyebb ismereteket szerezhet. Gyakorlati feladatokon keresztül hatékonyabban képes elsajátítani a szakmai tudást, mely egyszerre határozottabbá és céltudatosabbá teszi a hallgatót. Nagyobb felelősség és több munka jut neki, mint többi diáktársának, ennek ellenére rengeteget hozzátesz a tanulmányi előmeneteléhez és a jövőbeli munkájához.

Az oktató oldaláról is egy teljesen új világ tárul ki annak köszönhetően, hogy demonstrátort fogad maga mellé. Minden pedagógus tisztaban van azzal, hogy ha idővel nem változtat a tananyag, nem újul meg, saját maga és anyagának rabja lesz. Ez a változás sosem egyszerű, hisz mindig meg kell találni azt, ami a hallgatóság figyelmét leköti. A demonstrátorral való együttműködés és annak betanítása komoly plusz feladat és felelősség, de mindenképp valami új és nem szokványos. Mindenki más, mindenkivel másképp kell bánni, mindenkit másképp és másra kell megtanítani. Mivel egy ilyen közös munka általában egy-két diáknál nem többel kezdődik el, így összességében sokkal több figyelmet lehet fordítani rájuk. Nagyon hamar fellép egy mester – tanítvány páros, majd ezt hamar lecseréli a kolléga-kolléga szerep. Bár több olyan oktató is van, aki szerint nem helyes egy diákot egyenrangúként kezelni, a meglátásunk szerint ez nem ront, ellenkezőleg, javít a közös munkában.

A szerzők közül egy demonstrátor, két végzős hallgató, egy fiatal kolléga és egy oktató tanár képezte jelen publikáció témaköreit végrehajtó kutatócsoport tagjait.

## II. KÉPFELDOLGOZÁS AZ OKTATÁSBAN

Az oktatás során fontos számunkra, hogy a hallgatók ne csak elméleti oktatásban vehessenek részt, hanem megfelelő gyakorlati és akár terepen elvégzett feladatokkal gyarapítsák tudásukat és tapasztalataikat. Ezen szemlélet segítségével a hallgatók magas színvonalú gyakorlati tapasztalatokat szereznek a képfeldolgozás, a térinformatika, az infokommunikáció és a távérzékelés témaköreiben egyaránt. A terepen egy leegyszerűsített, de valós alapokra épített terepi feladatokat kell elvégezniük, mellyel a csapatban való gondolkodás és munkavégzés, terepen szerzett tapasztalatok és sok egyéb területen kapnak plusz tapasztalatot hallgatóink [6]. A Kis-Balaton környékén jelenleg is több olyan valós kutatás folyik melyekben hallgatóink közreműködnek.

A digitális fényképezés elterjedésével, a képek segítségével történő adatközlés mellett, azok információ alapú, valamint meta-adatainak a feldolgozása is előtérbe

került. A digitális fényképek létrejöttét elősegítik a kamerákban található CCD és CMOS érzékelők. A chipek színvakok, csak a fény intenzitásának mértékét észlelik, de a Bayer szűrő segítségével képesek vagyunk színes képek előállítására [1], [2]. A chipek segítségével nyers képet kapunk (RAW), amely közvetlenül az érzékelőből kinyert adatokat tartalmazza. Ezen információ különböző hullámhossz tartományokat is tartalmazhat, de ez a felvételt készítő kamerától is függ [6], [8].

A nyers kép az emberi szem számára értelmezhetetlen, ezért interpolációs eljárások segítségével tudjuk a képen látható információkat előállítani és megjeleníteni. A felvételek adattartalma a különböző eljárásokat használva eltérhet. Emiatt fontos figyelembe venni, hogy a legpontosabb eredmény érdekében, mit vizsgálunk és ehhez mely eszköz igénybevételére van szükség. A légifelvétel alapú vizsgálatok az egyik leggyakoribb információ feldolgozási módszereket igénylik [5], [7], [11], [12], [14], [16].

Az interpoláció egy, esetleg több ismeretlen adat értékét határozza meg a már ismert információk alapján [3], [4]. Az eljárások különbözőségei a matematikai módszerekből és a végrehajtás idejéből fakad. Eltérő módszereik miatt két különböző csoportra lehet bontani: az adaptív és nem adaptív típus.

- Legközelebbi szomszéd alapú interpoláció (Nearest Neighbour),
- Bilineáris interpoláció (Bilinear),
- Smooth Hue Transition interpoláció (Smooth Hue),
- Smooth Hue Transition interpoláció logaritmusos exponenciális térben (Smooth Hue Log),
- Él-érzékeny interpolációs algoritmus I. (Edge Sensitive I.),
- Él-érzékeny interpolációs algoritmus II. (Edge Sensitive II.),
- Lineáris interpoláció Laplace-féle másodrendű korrekcióval I. (Laplace I.),
- Lineáris interpoláció Laplace-féle másodrendű korrekcióval II. (Laplace II.),
- Küszöbérték alapú interpoláció (Threshold-based).

Az egyes algoritmusok vizsgálatához saját fejlesztésű programcsomagot hoztunk létre [15]. Ennek egy részét képezi a RAW/GreyScale TIFF kép interpolálási lehetőség is. Az intenzitás adat kinyeréséhez és a számított adat képekké alakításához – a nyílt-forrás kódú LibRAW és LibTiff csomagok kerültek alkalmazásra [17], [18]. A családot alkotó konzol programok C++ nyelven íródtak, Visual Studio használatával [19], míg a grafikus kezelő felület a Qt community edition használatával, a Qt creator-ban készült [20]. A platform

függetlenség miatt a fejlesztés Windows, Linux és OS X rendszerekre is lefordításra került.

További, jelenleg is futó fejlesztés nagyméretű TIFF kiterjesztésű fájlok vágását valósítja meg, a képi adatokban történő értékvesztés nélkül. A fejlesztés igénye azon okból merült fel, hogy a népszerű, piacvezető képedítelő szoftverek nem tudják ezt kivitelezni nagyméretű TIFF képfájlok esetén.

A program funkcionális követelményei:

- TIFF képfájl beolvasása értékvesztés nélkül.
- TIFF képfájl megjelenítése szerkesztői felületen.
- TIFF képfájl vágása rektanguláris alegységre.
- TIFF képfájl vágása poligonális alegységre.
- TIFF képfájlból vágott alegység mentése értékvesztés nélkül.

A normalizált vegetációs index (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) arányszám segítségével megállapítható egy felvételen található növényi vegetáció egészségi és fejlettségi állapota. Ez egy  $[-1, \dots, +1]$  közé eső racionális szám, mely hasznos mutatóként szolgál a növényzet meglétére, valamint a fejlettségének vizsgálatára. Értékét a növényzet által a közeli infravörös (NIR) és a látható vörös (RED) spektrális tartományában visszavert (radiometriailag korrigált) intenzitások különbségének és összegének hányadosa adja (1).

$$NDVI = \frac{I_{NIR} - I_{RED}}{I_{NIR} + I_{RED}} \quad (1)$$

Értékét tekintve, a nullához közeli eredmény a növényzet hiányát, illetve kóros elváltozását, a 0,2 és 0,3 körüli értékek ritka növényzetet (pl. füves, bokros területet) jelentenek, míg a 0,8-1,0 értékek sűrű zöld színű és egészséges növényzetre utalnak. A negatív NDVI értékek nem növényi vegetáció (víz, kő, szikla, aszfalt, háztető, stb.) jelenlétét feltételezi [9].

A digitális kamerák átlagosan 12-16 bit információt tárolnak csatornánként. Ilyen mélységű intenzitás adatokra az NDVI indexet számoló alkalmazások nincsenek felkészítve. Ezért készítettünk egy saját alkalmazást, amely NDVI16 névre hallgat és ez képes 16 biten is a TIFF állományokat mérni. A szoftver egy átalakított képletet használ, amely a közeli infravörös és a látható vörös értékek helyett, a három színcsatorna értékeit veszi alapul. Az így kapott érték egy  $[0, \dots, +65536]$  közé eső egész szám.

$$NDVI = \frac{(Red+Green)-(2*Blue)}{(Red+Green)+(2*Blue)} \quad (2)$$

A számítás során kapott érték egy arányszám, amely minden esetben 1 és -1 közé esik és megmutatja a vegetáció jelenlétét. Az így kapott érték további

feldolgozást igényel, amely során egy skálázott NDVI értéket kapunk.

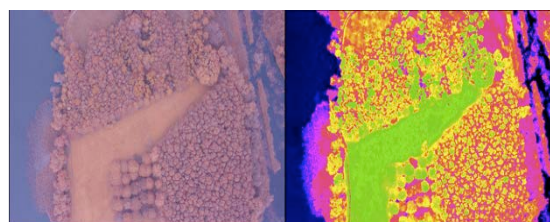
Amennyiben a kapott NDVI érték nagyobb, mint 0, a következő összefüggést alkalmazzuk:

$$\frac{NDVI}{0,15}; \text{ ha nagyobb, mint 1, akkor az érték 1}$$

Amennyiben a kapott NDVI érték kisebb, mint 0, az alábbi összefüggéssel számolunk:

$$\frac{NDVI}{-1+(-0,3)}; \text{ ha kisebb, mint } -1, \text{ akkor az érték } -1$$

A program a számítások elvégzése után 20 osztályba sorolja a pixeleket a kapott értékek alapján. Az osztályok  $(-1, \dots, +1)$  közé esnek, tizedes lépésközökkel. Az így kapott csoportosítás alapján meghatározható, hogy milyen arányban található egészséges vegetáció az adott légifelvételen (1. ábra).



1. ábra NDVI kép a feldolgozás előtt (bal oldali kép) és feldolgozás után (jobb oldali kép). Egészséges vegetáció zöld, összefüggő vízfelület fekete, részben növényi borítású vegetáció sárga.

Hallgatóink az utolsó félévben meghirdetett Távérzékelés fakultatív választható tárgy keretein belül ismerkednek meg az NDVI számításával és alkalmazzák ezt a gyakorlatban. A korábbi szemeszterekben előkészítjük őket arra, hogy vannak kamerák melyek nem csak a látható tartományban készítene felvételeket, így már az 5. félévben Digitális képfeldolgozás tantárgy keretein belül készítünk és mutatunk számukra infra, hő és NDVI felvételeket is. A demonstrátorok feladata nem egyszerű, hiszen a tervezett oktatási idő előtt megismernek olyan információkat, módszereket, technikákat, melyet az aktuális évfolyamuknak nem kell még tudnia. Így nem elég, hogy a saját tananyagukkal tisztába legyenek, de ezen felül plusz tudásra is szert tesznek, melyeket valós kutatások során alkalmaznak.

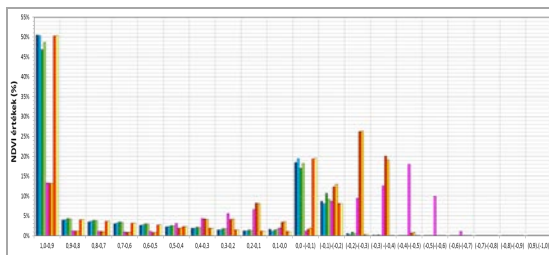
### III. MÉRÉSI EREDMÉNYEK

A vizsgált terület a Kis-Balaton természetvédelmi terület része volt, (Zimányi-sziget), ahol terepi méréseket is végeztünk (2. ábra). A szigeten osztályozási szempontból olyan növényfajta található, amelyek jól elkülöníthetők. Egyik ezek közül a solidago gigantea (magas aranyvessző), amely invazív növényfaj, vagyis nem őshonos a területen, ugyanakkor nagy befolyással van az őshonos növényekre [10], [11], [13].

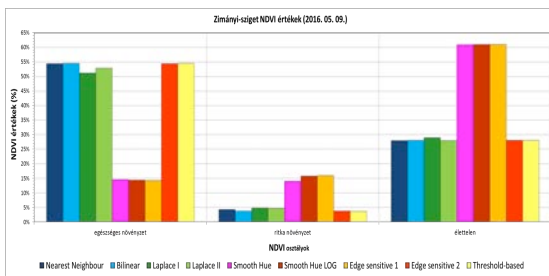


2. ábra Méréseink során használt területet (Zimányi-sziget) látható (VIS) tartományban készült légifelvétele

A 3. ábra mutatja a kilenc algoritmus alkalmazását követően készített NDVI osztályozási eredményeket 16 bites képeken mérve. Jól látható a 20 osztály közötti jelentős eltérés az egyes algoritmusok esetén [9].



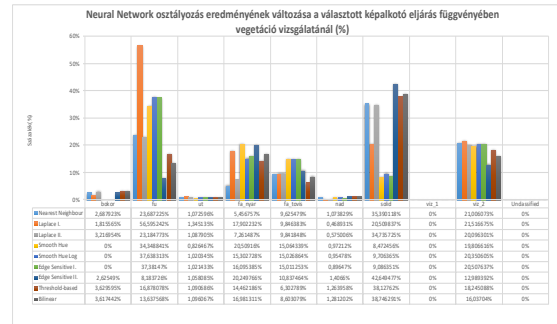
3. ábra NDVI (20 kategória) értékek változása képkalkító algoritmusok típusának függvényében



4. ábra A három legjelentősebb NDVI kategória (egészséges növényzet, ritka növényzet, élettelen objektumok) értékeinek változása a képkalkító algoritmusok típusának függvényében

A 4. ábra a három fő kategóriát jeleníti meg (egészséges növényzet, ritka növényzet, élettelen objektumok). Az egészséges növényzet (0,8-1,0) kategórián belül az eltérés az egyes algoritmusok között 40,2% (a legalacsonyabb - Edge sensitive 1: 14,3%, a legmagasabb -Threshold-based: 54,5%). A ritka növényzet (0,0-0,3) kategórián belül az eltérés az egyes algoritmusok között 12,2 % volt (a legmagasabb-Edge sensitive 1: 15,9%, a legalacsonyabb -Threshold-based: 3,7%). Az élettelen (0,0-1,0) kategórián belül az eltérés az egyes algoritmusok között 33,0 %-ot mutatott. A legmagasabb - Edge

sensitive 1 61,0%, a legalacsonyabb-Laplace II-based pedig 28,0% volt.



5. ábra Képkalkító algoritmusok hatása NN osztályozás esetén vegetáció vizsgálatánál

A korábban bemutatott Zimányi-sziget területét Neurális hálózat alapú osztályozási módszerrel is megvizsgáltuk. Az eredményeket a 5. ábra szemlélteti. NN esetén a solidago osztály csak a második legnagyobb számosságú osztály. A legmagasabb értéket az Edge Sensitive II. (a teljes kép 42,65%-a, – SVM esetén ez 32,49% volt) a legalacsonyabbat itt is a Smooth hue (a teljes kép 8,47%-a, SVM esetén ez 26,03% volt) algoritmusoknál kaptuk. Egyértelműen megállapítható, hogy az egyes algoritmusok közötti osztályozási eredmény eltérése NN esetén tovább nőtt.

#### IV. ÖSSZEFOGLALÓ

Az elmúlt sok éves tapasztalat, hogy mindig van néhány olyan hallgató, akiből demonstrátor lehet. Az oktató döntése nem egyszerű, hiszen elmondhatjuk, hogy igazából kollégát keres egy időre és ez nagy felelősség. A legtöbb hallgató még csak azt sem tudja, hogy mivel jár a demonstrátori feladat/tevékenység, ezért is kell mindenképp időt hagyni számukra, hogy átgondolhassák a dolgot. A hosszas betanulás és különböző kisebb majd egyre nagyobb feladatok elvégzésének mindig megvan az eredménye, mint ahogy azt a jelenlegi tanulmány is mutatja. A Digitális képfeldolgozás, Távérzékelés, Térinformatikai rendszerek és Infokommunikáció tantárgyak esetén megismertetjük a hallgatókat a légifelvétel teljeskörű feldolgozásával, melynek során olyan gyakorlati tudást és tapasztalatot szereznek melyet később a munkájuk során a valós problémák megoldásánál tudnak felhasználni. A főiskolán létrehozott plusz feladatok a kiemelt hallgatóknak, illetve demonstrátoroknak segítséget nyújt, hogy akár későbbiekben a szakdolgozat megírása se okozzon problémát és számukra csapatban dolgozni vagy egy jegyzőkönyvet elkészíteni sem nehézség, hisz több ilyen feladatot és projektet lebonyolítanak a félévek során. Mint gyakorlott kutató-tanár kijelenthetem, hogy a demonstrátori munkát végzők felkészítésébe fektetett munka megtérül, annak ellenére is, hogy a legtöbb végzős demonstrátor nem marad az oktatási szférában.



## REFERENCIÁK

- [1] Bayer, B. E. 1976. „Color imaging array”, U.S. Patent 3,971,065.
- [2] Bayer, B. E. 2015. Kodak scientist who created ubiquitous Bayer Filter for color digital imaging, has passed away. Online letöltés: 2015.12.10.  
<http://www.imaging-resource.com/news/2012/11/20/bryce-bayer-who-created-bayer-filter-for-digital-cameras-has-died>.
- [3] Berke, D., Ocskai, Zs., Enyedi, A., Berke, J., 2015. Digitális képérzékelők képalkotó eljárásainak összehasonlítása információtartalom és képszerkezet alapján. Fény-Tér-Kép konferencia. Gyöngyös, 2015. október 30.
- [4] Berke, D., Ocskai, Zs., Major, K., Enyedi, A., Berke, J., 2016. Digitális képalkotó algoritmusok összehasonlító elemzése képszerkezet és entrópia alapján, VIII. Magyar Számítógépes Grafika és Geometria Konferencia, 2016. március 30-31, Budapest, ISBN 978-615-5036-11-8.
- [5] Berke, J., Enyedi, A., Berke, D., Ocskai, Zs., Major, K., 2016. Nagyfelbontású légifelvételek képalkotó eljárásainak összehasonlító elemzése, VII. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, Debrecen, 2016, megjelenés alatt.
- [6] Berke, J., Kelemen, D., Kozma-Bognár, V., Magyar, M., Nagy, T., Szabó, J., Temesi, T., 2010. Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai (DIGKEP v7.0). Elektronikus és nyomtatott tankönyv. KvarK Számítástechnikai Bt., Keszthely. ISBN 978-963-06-7825-4.
- [7] Enyedi A. 2016. Bayer típusú érzékelők képalkotó eljárásainak összehasonlítása információtartalom és képszerkezet alapján, Diplomamunka, Gábor Dénes Főiskola, Mérnök-informatikus szak. Budapest.
- [8] Enyedi, A., Kozma-Bognár, V., Berke, J. 2016. Távérzékelési célú képalkotó algoritmusok összehasonlítása tartalom és szerkezet alapján, Remote Sens. 2016, 6(6), 464-475; Received: 23Sept 2016 / Accepted: 19 Okt 2016 / Published: 20 Okt 2016.
- [9] Berke, J., Báldoghi, T., Major, K., Kozma-Bognár V. (2017): Képalkotó algoritmusok NDVI indexre gyakorolt hatása, VIII. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, Debrecen, 2017. május 25-26., pp. 51-56., ISBN: 978-963-318-638-1.
- [10] Berke, J., Kozma-Bognár V., Ocskai, Zs., Enyedi, A. (2017): Bayer-minta alapú képalkotó algoritmusok összehasonlítása információtartalom és képszerkezet alapján, Képfeldolgozók és Alakfelismerők Társaságának 11. Országos konferenciája, Szováta, Erdély, Románia, 2017. Január 24-27, pp. 1-16.
- [11] Magyary, V., 2016. Ultranagy felbontású légifelvételek illesztése és osztályozása. Szakdolgozat. Gábor Dénes Főiskola Mérnök-informatikus szak, Budapest.
- [12] Major, K. 2017. Képalkotó algoritmusok osztályozási eljárásokra gyakorolt hatásának a vizsgálata, Szakdolgozat. Gábor Dénes Főiskola, Mérnök-informatikus szak. Budapest.
- [13] Major, K., Kozma-Bognár, V., Enyedi, A., Váradi, Á., Berke, J. 2016. Távirányítású drónok kutatási célú vizuális adatainak alkalmazása az oktatásban, XXII. „Multimédia az Oktatásban” nemzetközi konferencia, Keszthely, pp. 22-27., ISBN 978-615-80204-3-5, DOI: 10.13140/RG.2.1.1361.1122
- [14] Ocskai, Zs., 2015. Entrópia alapú információtartalom mérés digitális képeken. Szakdolgozat. Gábor Dénes Főiskola, Mérnök-informatikus szak. Budapest.
- [15] qChannel, 2018. Online letöltés: 2018.05.13. <http://www.req.hu/kepfeldolgozas/qchannel/>.
- [16] Szilágyi, J. 2013. Multispektrális felvételek vegetációs osztályozása ENVI SVM osztályozási eljárással, Szakdolgozat. Gábor Dénes Főiskola, Mérnök-informatikus szak. Budapest.
- [17] LibRAW fejlesztői oldala: <http://www.libraw.org>.
- [18] LibTiff fejlesztői oldala: <http://www.simplesystems.org/libtiff>.
- [19] Visual Studio hivatalos oldala: <https://www.visualstudio.com>.
- [20] Qt platform hivatalos oldala <https://www.qt.io>.



# Magyar virtuális számítógép-múzeum anaglif háromdimenziós technika felhasználásával

## Hungarian Virtual Computer Museum Using Anaglyph Three-Dimensional Technique

Vidovenyecz Zsolt\*

\* Gábor Dénes Főiskola, Magyarország, Budapest  
vido.zsolt@gmail.com

**Absztrakt** – A magyar virtuális számítógép-múzeum, a Hungarian Old Computers honlap célja, hogy emléket állítson a hidegháború alatti magyar informatikaiparnak, a hőskornak. Az előadás bemutatja a számítógép-múzeum létrejöttéhez vezető utat. Az oldal legfontosabb üzenete a XXI. századi eszközöket ismerő és használó látogatók számára, hogy a számítástechnika-történet elválaszthatatlan a magyar művelődéstörténettől, nélküle az elmúlt fél évszázad kultúraterjesztése csonka lenne.

**Abstract**—The Hungarian virtual computing museum, named Hungarian Old Computers website, is designed to commemorate the Hungarian informatics industry under the Cold War, the heroic age. The paper presents the way to the creation of the computer museum. The most important message of the website for the visitors, who know and use XXIst century-old tools, that the history of computer science is inseparable from the Hungarian cultural history. Without it the culture of the past half century would be truncated.

**Kulcsszavak:** virtuális múzeum, 3D anaglif, számítógépes múzeum, magyar informatikatörténet.

**Keywords:** virtual museum, 3D anaglyph, computer museum, Hungarian IT history.

### I. BEVEZETÉS

Amikor azt halljuk egy számítógépről, hogy nagyjából 40 kg, közel 100 integrált áramkört tartalmaz, a mikroprocesszora 8 bites, a memóriája 64 kB, akkor valószínűleg senkinek sem a csúcstechnológia fogalom jut az eszébe. Pedig volt idő, amikor az ilyen paraméterekkel rendelkező, méregdrága számítógépek abszolút azt képviselték hazánkban, a vasfüggöny keleti blokkjában.

Gyűjtőmunkám során az vezérelt, hogy egyszer a feledés homályából előhúzza ezeket a gépeket tudást és egyben örömet is adhassak.

Az előadás a hőskorszakba viszi vissza az érdeklődőket, bemutatva a Hungarian Old Computers<sup>1</sup> (HOC) nevű honlap létrejöttét megelőző kutatást és fejlesztőmunkát.

<sup>1</sup> Hungarian Old Computers honlap:  
[www.holdcomputers.com](http://www.holdcomputers.com).

### II. INFORMATIKATÖRTÉNETI KIÁLLÍTÁSOK MAGYARORSZÁGON

Múltunk megismerése testközelből múzeumokban lehetséges. Informatikatörténeti kiállítás hazánkban például Szegeden az Agorában található a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság<sup>2</sup> (NJSZT) szervezésében. Ez nemzetközi szinten is kiemelkedő tárlat. Budapesten a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Műszaki Tanulmánytárát<sup>3</sup> látogathatják az érdeklődők.

2017. április 6-tól június közepéig időszaki kiállítás keretében volt megtekinthető a magángyűjteményemből a Nyitott Bíróság program keretében a „Vasfüggöny szülöttei – a magyar informatika hőskora a keleti blokkban” című kiállításom a Debreceni Járásbíróság aulájában<sup>4</sup> (lásd 1. ábra).



1. ábra: „Vasfüggöny szülöttei – a magyar informatika hőskora a keleti blokkban” című kiállítás a Debreceni Járásbíróság aulájában 2017. április 6. és június közepe között

A kiállításom anyagból a kiállítás címét viselő könyvem jelenik meg a közeljövőben angol/magyar nyelven. A kiadványban egyfajta papíralapú tárlatvezetés keretében, 3D hatású képekkel is gazdagítva ismerhetik

<sup>2</sup> Informatika Történeti Kiállítás  
Szeged: <http://ajovomultja.hu/>.

<sup>3</sup> Műszaki Tanulmánytár, Budapest honlapja:  
<https://www.mmkm.hu/hu/tagintezmenyek?tid=3>.

<sup>4</sup> Sajtóközlemény kiállításomról:  
<http://debrecenitorvenyszek.birosag.hu/sajtokozlemeny/0170406/hatteranyag-vasfuggony-szulottei-magyar-informatika-hoskora-keleti-blokkban>

meg az olvasók a magyar informatikaipar fénykorát (lásd 2. ábra).



2. ábra: A közeljövőben megjelenő „Vasfüggöny szülöttei – a magyar informatika hőskora a keleti blokkban” című angol/magyar kiadvány borítóterve

Had osszak meg egy megmosolyogtató történetet, amely kiállításon történt, és mutatja, hogy mennyire „ismerős ismeretlenek” ezek a gépek a mai ember számára. A Debreceni Járásbíróságra érkezett egyik ügyfél a kiállítás szekrényméretű Videoton R11 számítógépéből akart kávé tenni, mert kávéautomatának nézte, és azt kereste, hol lehet bedobni az aprót (lásd 3. ábra).



3. ábra: Videoton R11 megamini számítógép, „a kávéautomata”

Egy másik, kevésbé vidám epizód a diáksággal kapcsolatos. A kiállításon sok iskola képviseltette magát, és népszerű volt a tanulók körében. Az egyik gimnáziumi tanáránál érdeklődtem, hogy az informatika érettségi tantárgyban szerepelt-e informatikatörténeti kérdés. A válasza nagyon meglepő és egyben elszomorító volt: mindössze egy Neumann Jánosra vonatkozó kérdést tartalmazott a tételsor.

A tárlatvezetéseim során azt tapasztaltam, hogy sajnos eléggé hiányosak az informatikatörténeti ismeretek, csak egy-két nagy név volt ismert, és kevesen hallottak például Kozma és Kalmár Lászlóról. Döbbenet hallgatták a

minifloppyról szóló előadást, hogy az őse a hazánkban származó BRG MCD-1<sup>5</sup> volt, és Jánosi Marcell találta fel, megelőzve mindenkit ezzel a piacon.

A diákoknak iskolai keretek között nagy valószínűséggel nincs lehetőségük informatikatörténeti kiállításokat látogatniuk a budapestiek és a szegediek kivételével. Mivel az internetelés mára szinte minden iskolai intézményben adott, így a virtuális múzeum ajtaja mindenki előtt nyitva áll a HOC-on. Az opciós 3D tárlat megtekintéséhez szükséges anaglif 3D szemüveg papírkivitelben minimális költséget jelent.

De hogyan is kezdődött el gyűjtői/kutatói munkám. Ezt világítja meg a következő fejezet.

### III. „ISMERD MEG A MÚLTAT, AMIBŐL A JÖVŐ GYÖKEREZIK.”<sup>6</sup>

Nagyon fontos gondolat tulajdonítható Neumann János életművének, akinek a modern számítógép működési elveit köszönhetjük. Ő azt mondta, tömören összefoglalva, hogy „a fejlődés ellen nincsen gyógymód”. Ezt a gondolatot most, amikor exponenciális üteműre váltott az informatika és az infokommunikációs eszközök fejlődése, egyre fontosabb átgondolni. Emiatt lett a debreceni kiállítás szlogenje, hogy „Ismerd meg a múltat, amiből a jövő gyökerezik”. A számítástechnika az emberi civilizáció egyik legfontosabb története.

Ugorjunk vissza az időben, néhány évtizedet. A nyugati országokhoz képest némi késéssel, az 1980-as évek elején jelentek meg az otthoni számítógépek Magyarországon. Ekkor külön vonalat képviseltek a professzionális, nevezhetjük irodai számítógépeknek és az otthoni, főleg játéokra alkalmas számítógépek. Végigkísérte gyermekkoromat a fejlődésük, amely meghatározó volt életem későbbi alakulásában is. Viszonylag korán érdeklődésem középpontjába került a számítástechnika története. Sokat kutattam és olvastam e témában. Az elején persze még nem voltam olyan tudatos, mint ma, és hobbim szinte csak a házi számítógépekre korlátozódott, mert az irodai számítástechnika megfizethetetlen volt magánemberként.

Miután a keleti blokk országait sújtó embargó megszűnt, a COCOM listát Magyarország vonatkozásában 1992. február 10-én véglegesen eltörölték, a nyugati technológia szabadon áramolhatott az országba. Rövid időn belül meghódított minket is az IBM PC XT/AT szabvány. A korábbi, nem PC-kompatibilis számítógépek csakhamar selejtezésre kerültek.

A COCOM lista eltörlése után kb. 5-10 évvel későbbre tehető a magyarországi gyártású számítógépek legnagyobb és legeredményesebb gyűjtési szakasza, amely pár év alatt le is csengett. Részben amiatt, hogy nagyon sok gép az enyészeté lett, másrészt mert ez a tevékenység elég népszerű lett. A végére olyan helyzet alakult ki, hogy „több volt a horgász, mint a hal”. Nagyon hamar eltűntek a ritka és különleges számítógépek.

<sup>5</sup> Jánosi Marcell MCD-1 kazettás floppyja:

<http://ajovomultja.hu/kazettas-floppy-janosi-marcell>.

<sup>6</sup> Saját gondolat:

<http://debrecenitorvenyszek.birosag.hu/sajtokozlemeny/20170406/hatteranyag-vasfuggony-szulottei-magyar-informatika-hoskora-keleti-blokkban>.

A kutatást és gyűjtést végezve egy idő után az is nyilvánvaló lett számomra, hogy kell valami koncepció, mert elképesztő mennyiségű különféle típusú számítógép létezett – létre kellett hoznom valamilyen keretet a munkámnak. A helyzetemet nehezítette, hogy az érdeklődési köröm addigra főleg a magyar vonatkozású gépekre fókuszálódott, azonban ezek a berendezések lényegesen kisebb mennyiségben voltak jelen a piacon, mint nyugati társaik.

Mára nagyon lelassult a gyűjtési folyamat, szinte csak cserealapról lehet gyarapítani. Ennek a legfőbb oka az, hogy a piac teljesen „elszabadult”, ami az idő múlásával egyre csak fokozódik. Ha valaki nagyon különleges, ritka darabra vágyik, annak bizony mélyen a zsebébe kell nyúlnia. Természetesen itt is igaz a mondás, hogy a pénz nem minden. A szerencse sokszor ettől is többet ér, ahogy a következő fejezet története is mutatja.

#### IV. EGY GYŰJTŐI ÁLOM BETELJESÜLÉSE

Minden gyűjtő álma, hogy olyan relikvia ékesítse a gyűjteményét, amely igazán különleges és valóban világritkaság. Ebből a szempontból szerencsésnek mondhatom magam.

Az 1980-as évek egyik legismertebb informatikai magazinja a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Mikroszámítógép magazinja volt. Egyik kedvenc olvasnivalóm volt abban az időben. A szerkesztőbizottság elnöke a magyar informatika jeles alakja, Kovács Győző volt, aki részt vett a Magyar Tudományos Akadémián (MTA) 1959. január 21-én az üzembe állított első magyar elektroncsöves számítógép, az M3 építésében. Ennek a magazinnak a 1985/4. száma borítóján volt egy egzotikus számítógép, amely Comput-80 névre hallgatott<sup>7</sup>. A VBKM Erősáramú Gyártmány- és Rendszerfejlesztő Leányvállalat gyártotta a Comproject GMK licensze alapján.

Mindenki azt hitte, hogy fantomgép: megjelent a „Mikro” magazin borítóján, aztán eltűnt. De az sem lett volna csoda, mert akkora presztízse volt abban az időben a számítógépgyártásnak, hogy minden kisebb-nagyobb cég mutatott be számítógépet, pedig sok esetben csak néhány példányt készítettek belőle. Például az előbb említett Comput-80 is ide sorolható.

Néhány héttel a tavalyi debreceni kiállítás megnyitása előtt egyik ismerősöm mondta, hogy hagyaték felszámolásából régi billentyűzeteket hozhatok el. A billentyűzetek között válogatva bukkantam rá egy komplett Comput-80 számítógépre (lásd 4. ábra)! Számomra a mai napig felfoghatatlan, micsoda szerencse kellett ehhez, hiszen a jelenlegi információk alapján csak ez a darab maradt fenn ebből a típusból. Sem gyűjtői körben, sem múzeumokban nem található. Büszkeséggel tölt el, hogy ez a világritkaság gyűjteményem ékes darabja lehet. Képes Gábor, a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság főmunkatársa a kiállítás megnyitóján tartott tárlatvezetésén „a számítógépek Szent Grálja” címmel illette ezt a gépet.



4. ábra: Egy világritkaság a gyűjteményemből, a Comput-80 számítógép

De a valós tér múzeumába nincs mindig lehetőség elmenni. Informatika órákon és a témával otthon foglalkozva is jó lenne, ha virtuálisan nézelődhetnénk számítástechnikai múzeumban.

#### V. JÓ, HA KÉZNÉL VAN EGY VIRTUÁLIS MÚZEUM

Fontosnak érzem, hogy a felnövő generáció is megismerhesse azt a kiemelkedő hazai mérnöki potenciált, amely annak ellenére, hogy a vasfüggöny által elszigetelt volt az akkori csúcstechnológiáktól, komoly eredményeket tudott felmutatni, és hozzájárult ahhoz, hogy a ma technikája a jelenlegi szintre juthasson. Sok magyar írta be nevét a nemzetközi informatikatörténelembe. Ez példaértékű. Sajnos, jelenleg nincs állandó kiállító helye a gyűjteményemnek, ezen is próbál segíteni virtuális múzeumom.

A Hungarian Old Computers (HOC) honlap és a közeljövőben megjelenő könyvem létjogosultsága abban rejlik, hogy azon túlmenően, hogy nincs más ilyen weboldal és kiadvány, amely ötvözné ezt a témakört a háromdimenziós megjelenítéssel, abban is újszerű, hogy tárgyközpontú. Általánosságban elmondható, hogy a hasonló témájú oldalak a tárgyról készült írást annak egy fotójával egészítik csak ki. Aki pedig testközelből is szeretné megismerni, annak hazánkban két lehetőség kínálkozik, ahogy a II. fejezetben írtam.

Sok esetben azonban nem indokolt, és nincs is lehetőségünk mindig elutazni egy-egy adott múzeumba. Ilyen esetben „jó, ha kéznél van egy virtuális múzeum”. A honlapot gazdagító 3D anaglif technika olyan vizuálisélmény-fokozó, amely virtuális mivolta ellenére ugyan nem pótolja a valóságos múzeumok élményét, de közelebb hozza azt. De akár túl is mutathat azon, hiszen egy korai megoldású számítástechnikai eszköz nem csak a külső dizájnja révén lehet érdekes, hanem a belső technikai megvalósítás szintjén is, amelyre múzeumban nem mindig van lehetőség. Viszont a HOC virtuális múzeumban arra törekszem, hogy ne csak kívülről, hanem belülről is képet kapjon az érdeklődő (lásd 5. ábra).



5. ábra: A Hungarian Old Computers weboldalon a számítógépek belülről is megtekinthetők 3D-ben

<sup>7</sup> Mikroszámítógép magazin 1985/4. számának borítója: <http://pcvilag.muskatli.hu/irodalom/mm/mm.html>.



A HOC tárgycentrikus, ami alatt azt értem, hogy egy-egy bemutatott tárgy a legtöbb esetben három különböző külső, egy belső és egy 3D nézetben tekinthető meg. Így alaposan tanulmányozhatók a készülékek. Az eszközök neveire kattintva az adott gép leírása olvasható. Ahol lehetőségem volt, ott az eredeti ismertetőjét is bemutatom.

A HOC-on van életképek, NJSZT-s életrajzok és egyéb forrásból szerzett gépek és információk menüpont is, amelyek tartalma folyamatosan bővül (lásd 6. ábra).



6. ábra: A HOC weblap fenn a menükkel, alul 3D tárlatának képgalériájával

Igyekszem teljességre törekedni a HOC múzeumban, de a feldolgozható téma akkora, hogy még távolról sem vagyok kész. Ez is mutatja, milyen termelékeny ipara volt ez Magyarországnak. Az embargó megszűnésével az iparág teljesen átalakult, ebben a formájában megszűnt. Innentől kezdve a nyugati technológiák szabadon áramolhattak az országba. A tiltások ellenére a KGST-n belül is magas szintű informatikai fejlesztés és gyártás folyt. Ennek hazai eredményeit mutatja be tehát a HOC múzeum. Azt gondolom, ez az út, amelyen a hazai mérnökök a hőskorban edződtek, nem lehetett könnyű, mégis valamennyi szeretettel beszélt a korszakról, hiszen számukra ez maga volt az eldorádó.

## VI. VIRTUÁLIS REKONSTRUKCIÓ

Munkám során találtam egy olyan rendkívül izgalmas kihívást, amelynek eredménye szintén túlmutathat múzeumlátogatáson, ez pedig a rekonstrukció. Elkezdtém olyan számítógépek után kutatni, amelyekből jelenlegi információim szerint nem maradt fent sem példány, sem jó minőségű fotó. Azonban kellő mennyiségű írásos információ áll rendelkezésre, és legalább valamilyen rajz, rosszminőségű kép is a kiinduláshoz.

Találtam is ilyen gépeket, például az 1983-ban a Medicor Művek által gyártott és a Budapesti Műszaki Egyetem Műszer és Méréstechnika Tanszékkel közösen fejlesztett MMT kártyarendszerre épülő MOD 81 számítógépet, hivatalosan nevén moduláris adatgyűjtőt. Sajnos, ebből a típusból a fent említett múzeumok egyike sem büszkélkedhet példánnyal, és tudomásom szerint magángyűjteményben sincs, valamint megfelelő minőségű fotó sem található róla.

A privatizációk során az anyagcég, a Medicor Művek több kisebb cégre bomlott. Próbáltam a jogutódtól információt beszerezni a gépről, valamint megerősítést kérni arra, hogy a rekonstruált MOD 81 hitelesen mutassa-e be az eredeti terméket, de sajnos a megkeresésem nem reagáltak. Ezért jelenleg ez a tárgy csak a HOC múzeumban érhető el, és jelenleg ez a fotó szemlélteti a legjobban, hogyan nézhetett ki a Medicor Mod 81 típusú számítógép (lásd 7. ábra).



7. ábra: A rekonstruált Medicor MOD-81M számítógép

A rekonstrukciós munka szépsége abban rejlik, hogy a régészekhez hasonlatosan nekem a csontvázat a fennmaradt, kifejezetten rosszminőségű fotók jelentették (lásd 8. ábra), amelyek alapos „tisztítása”, javítása után kezdődhetett el olyan grafikai építő munka, amely során négy különböző típusú hazai donorszámítógép felhasználásával gyakorlatilag újraépíttem a számítógépet.



8. ábra: A Medicor MOD-81M számítógépről fennmaradt eredeti fotó, mint „csontváz”

Természetesen a 3D anaglif változata is tárlatot ékesíti (lásd 9. ábra).



9. ábra: A rekonstruált Medicor MOD-81M számítógép anaglif képe

Azóta ehhez a típushoz sikerült felkutatnom szinte a teljes MMT moduláris kártyarendszert és eredeti dokumentációit, így ezek is a tárlat részei lesznek, és nem marad fekete folt a MOD-81M technikai megvalósítása sem.

A magyar informatikaipar relikviáit tekintve, tartalmi szempontból nehéz újat mutatni. Szerencsére, itt kamatoztatni tudtam sokéves kutató és gyűjtő munkám eredményeit és olyan, valóban ritka, világritkaságnak számító tárgyakat is sikerül bemutatnom, amelyek sem más múzeumban, sem más weboldalon nem találhatók

meg. Ezt mindenképpen pozitív eredményként értékelem, hiszen ami máshol nincs, az érdeklődésre tarthat számot.

#### VII. A VIRTUÁLIS MÚZEUM TOVÁBBFEJLESZTÉSE 3D MODELLEKKEL

Hosszú távú terveim között szerepel a vizuális élményt minőségileg következő szintre emelő technikai megvalósítás a tárgyak bemutatásában. Ennek keretében a közel száz darabból álló gyűjteményem mindegyikéről 3D modell készül, amelyek a térben körforgathatók lesznek kívül-belül. Hasonlóval találkozhatunk például autómárkák weboldalain, ahol a konfigurált jármű belsejében nézhetünk szét. Ez szintén újszerű megoldás lesz a jelenlegi virtuális múzeumokhoz képest.

#### VIII. ÖSSZEZGÉS

Sokszor kérdezik tőlem, hogy mi a célja gyűjteményemnek, illetve a valós és a virtuális térben létrehozott kiállításaimnak. Mi a legfontosabb üzenete a XXI. századi eszközöket ismerő és használó látogatók számára? Azt gondolom, hogy ez, amit végzek, nagyon komoly örökségvédő tevékenység, amelynek eredményét érdemes szélesebb körben is megismertetni. Gyűjteményem erőssége, hogy magyar gyártású, magyar fejlesztésű gyártmányokat őriz meg, ezért fontos része Magyarország technikatörténetének. A technikatörténet elválaszthatatlan a magyar művelődéstörténettől. Az informatika eszközzel, a számítástechnika nélkül az elmúlt fél évszázad műveltségterjesztése nagyon csonka lenne.

A HOC weboldal és a közeljövőben a debreceni kiállításom anyagával megjelenő könyvem oktatásba bevonása hasznos lehet a szemléltetéshez és az ismeretek bővítéséhez. Olyan eszközöket tanulmányozhatnak a diákok, amelyek sok esetben a kort meghazudtolóan

rendkívül szép megjelenésű termékek voltak, valamint „furmányos” technikai megoldásaik miatt a tanulóknak izgalmas, felfedezendő megoldások.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Cikkem elkészítéséhez almamáterem Gábor Dénes Tehetségpontjától kaptam bátorító támogatást.



#### REFERENCES

- [1] Goldstine, Herman H.: A számítógép Pascaltól Neumannig, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003. ISBN: 9789631627718. p. 376
- [2] Képes Gábor, Álló Géza: A jövő múltja, Neumanntól az Internetig, Neumann János Számítógép-tudományi Társaság, Budapest, 2013. ISBN: 976-615-5036-06-4 p. 199.
- [3] Kovács Győző: A számítógépek technikája, Tankönyvkiadó, Budapest, 1974. ISBN:963-17-0531-5. Tankönyvi szám: 29217. p. 287.
- [4] Lukács József: TPA történet lyukszalagtól az informatikáig, KFKI Számítástechnikai Rt., Magyar Tudománytörténeti Intézet, Budapest, 2003. ISBN:9639276324. p. 159.
- [5] Von Neumann-Whitman Marina: A marslakó lánya, Európa Kiadó, Budapest, 2016. ISBN: 978-963-405-161-9. p. 334
- [6] Kovács Győző: Válogatott Kalandozásaim Informatikában. Történetek a magyar (és külföldi) számítástechnika (h)őskorából, Gamma-Geo Kft-Masszi Kiadó, 2002. ISBN: 9639454222. p. 330.
- [7] Mikro Magazin 1984-1990, Neuman János Számítógép-tudományi Társaság, Budapest, 1984-1990.
- [8] Salgó Iván: Hardware katalógus – Hazai készülékek, LSI Alkalmazástechnikai Szolgálat, Budapest, 1985. ISBN: 963-592-353-8. p. 424.
- [9] Dr. Raffai Mária: A hazai számítástechnika története, Alexander alapítvány, Budapest, 2005. p. 56. <http://www.sze.hu/~raffai/org/raffai-infotort.pdf>. Utolsó látogatás: 2017.11.12.

# A multimédiás zeneoktatás és a lokális “szellemi terek” ontológiájának összefüggései The relationship between multimedia music education and the ontology of local "intellectual spaces"

Weninger Sándor

*Kivonat* — A konferencia előadás alapvetően arra vállalkozik, hogy egy rövid fejlődéstörténeti háttérelmézést követően általános jellegű áttekintést nyújtson a hangszeres és nem hangszeres zeneoktatás jelenlegi hazai helyzetét, szerepkörét illetően; továbbá bemutassa ezen tevékenység lényegét, céljait, szintjeit, formáit, szakmai jellegzetességeit. A megannyi különböző módszer, körülmény; és a számos alkalmazott oktatási segédeszköz viszonylatában a vizsgálódás során a fókuszpontban maga a multimédia áll, egyrészt mint eszköz, másrészt mint tágabb fogalmi jelentését tekintve: értelmezési keretrendszer. Ezen partikuláris szegmens relációjában ismertetésre kerülnek a multimédiás lehetőségek meglehetősen gyors és igen nagyfokú térhódításnak feltételezett okai, illetőleg ezek oktatási metodikára gyakorolt befolyását gorszó alá véve, az egyenes következményként megjelenő úgynevezett globális “megatrendek” szűkebb szakmai berkeken belüli és ösztársadalmi szinten is aktuálisan tapasztalható hatásai. A vizsgálat túllép a technikai és pedagógia perspektívák olykor talán túlságosan is száraznak, néhol pedig kifejezetten kevéssé célravezetőnek mondható, ortodox elemzési szempontjain. Kissé szokatlan aspektusként a kiemelt prioritással bíró interdiszciplináris megközelítés egyik fő kérdéseként fény derül arra is, hogy a zeneoktatás tágabb közművelődési és kulturális vetületeit vizsgálva a multimédia jelen helyzetben, ezen tevékenység tengelye mentén, hogyan befolyásolja az úgynevezett “szellemi terek” lokalitáshoz, azaz fizikai valójában megjelenő lételemhez kapcsolódó viszonyát, az abban értelmezhető létét, továbbá milyen szempontok alapján koncentrálja azokat, illetőleg milyen szerepe van esetlegesen az egyén vagy a közösségek társadalmi integrációjában, netalántán a társadalomból való részleges vagy teljes kivonulásában. A kutatás indítékát a jelenleg is alkalmazott paradigmák gyakorlatban megjelenő, igen szemléletes strukturális dilemmái; elméleti alapjait az előadó jelenleg is folytatott PhD kutatói tevékenysége, gyakorlati hátterét pedig több mint 10 éves, zeneoktatás terén szerzett empirikus tapasztalatai biztosítják.

kulcsszavak: oktatás, zene, hangszer, zeneoktatás, multimédia, megatrend, kultúra, lokalitás, hely, helymarketing, társadalom, közszervezés

*Abstract* — The conference lecture basically undertakes to provide a general overview of the present state of play and role of instrumental and non-instrumental music education following a brief background of development history; as well as present, essence, goals, levels, forms, and professional characteristics of this activity. There are many different ways and circumstances; and in the context of the many applied teaching aids, the focus is on the multimedia itself, both as a tool and, on the other hand, as a wider conceptual meaning: an interpretation framework. In this relation of the particular segment, the possibilities of multimedia are described in a rather rapid and very high degree, and their influence over teaching methodics is grieving, the so-called global "megatrends" appearing straightforward, which are even more limited in the professional and at the global level. The examination goes beyond the technical and pedagogical perspectives, sometimes too theoretical, sometimes somewhat of the orthodox analytical aspects of expressing little purpose. As a slightly unusual aspect, one of the main issues of an interdisciplinary approach with a high priority is the fact that, in examining the wider public cultural and cultural aspects of music education, the multimedia context affects the so-called "intellectual spaces" locality, that is, the physical reality the meaning of the role of the individual or the social integration of the community, or the partial or total emigration from society. The motivation behind this research is the highly perceptive structural dilemmas of the currently applied paradigms; the theoretical foundations of the PhD researcher's work are currently provided by the lecturer, and its practical background is over 10 years of empirical experience in music education.

keywords: education, music, musical instrument, music education, multimedia, megatrend, culture, locality, place, place marketing, society, public organization



# Növényi stressztényezők vizsgálata multispektrális eszközökkel

Csákvári Edina<sup>1\*</sup>, Berke József<sup>2</sup>, Gyulai Ferenc<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, 2100 Gödöllő, Páter Károly u., 1.

<sup>2</sup>Gábor Dénes Főiskola, Budapest

\*e-mail: csedina89@gmail.com

**Kivonat** Az egyre növekvő népesség élelmiszer-ellátása kulcskérdés az egész világon. Magyarország Európában meghatározó agrártermeléssel rendelkező ország. Mezőgazdasága a nemzetgazdaság egyik jelentős ágazata, nemcsak gazdasági, de társadalmi, politikai és környezetvédelmi területen is fontos szerepet tölt be. Napjaink iparszerű, intenzív, nagy anyag- és energiafelhasználású mezőgazdasága nemcsak a környezetet veszélyeztetheti, de az élők munkát kiszorítva a lakosság megélhetési feltételeit is. A magas környezetterhelés mellett problémát jelent a vidéki munkanélküliség, az elvándorlás felgyorsulása, a mezőgazdasági növények génkészletének beszűkülése. A szűkített genetikai állományú nemesített fajták kiszorítják a környezet változásaihoz jól alkalmazkodó régi fajtákat, helyettük a kedvezőtlenebb adottságú területeken még több műtrágyát, növényvédőszer alkalmaznak. Ezeket a tényezőket figyelembe véve meg kell teremteni az egyensúlyt az intenzív mezőgazdaság és a környezetminőséget szem előtt tartó fenntartható agrárium között.

A gödöllői Szent István Egyetem Környezettudományi Doktori Iskola Környezet- és tájgazdálkodás PhD programjának keretén belül kutatott távérzékelés sokrétűen alkalmazható a környezetkímélő mezőgazdaságban. Nyomon követhetjük a termesztett növények struktúrájában bekövetkezett változásokat, és megbízhatóan jellemezhetjük az adott terület vegetációjának állapotát, növekedését, biomasza-tömegét, az adott növényfaj, fajta fenológiai szakaszait.

Célunk stressztényezők általi változások vizsgálata gabonafélék (őszi búza, alakor, tönke, tönköly), valamint paradicsom és paprika tájfajták esetében multispektrális eszközökkel, látható (VIS), közeli infravörös (NIR), távoli infravörös (FIR) és kevert (NDVI) hullámhossztartományban működő kamerarendszerrel. Szántóföldi kísérletben és laboratóriumi körülmények között monitoroztuk a növények szárazságstressz, tápanyagtöbblet vagy -hiány, növényvédőszer okozta változásait. A drónra szerelhető digitális eszközökkel légi felvételek készültek, kontrollált körülmények között kézi felvételek. Továbbá a learatott pelyvás búzák beltartalmi értékeit összehasonlítottuk csupasz búzák beltartalmi értékeivel, NIT spektrométert alkalmazva. A különböző hullámhosszúságú digitális kamerákkal mért adatokat képfeldolgozási módszerekkel értékeltük ki, a beltartalmi méréseket statisztikailag elemeztük.

**Kulcsszavak:** távérzékelés, gabona, stressztényező, digitalizáció, képfeldolgozás

## 1. BEVEZETÉS

A 21. században elterjedt modern kommunikációs technológiák között jelentőssé vált a digitális képi információk feldolgozása és értékelése. A különféle hullámhossztartományban érzékelő kamerarendszerek és az általuk nyert digitális képi információk a tudomány számára sokrétűen alkalmazhatók. Így az informatika eszközei egyre gyakrabban kerülnek felhasználásra, olyan tudományterületeken, ahol korábban nem vagy csak kis mértékben alkalmazták azokat. Új módszerek kidolgozásával lehetővé válik a környezettudomány és az agrártudomány területein is kihasználni a mobil képalkotó eszközök adta lehetőségeket.

A szélsőséges időjárási viszonyok egyre gyakoribb előfordulása a növénytermesztés eredményességét nagyban befolyásoló tényezők csakúgy, mint a termesztett növények alkalmazkodóképessége. A kutatásban szereplő multispektrális eszközök felhasználhatók a környezet változásaihoz jól alkalmazkodó régi és új fajták felkutatására, ezzel lehetőséget adnak a megfontolt, környezeti feltételekhez igazodó gazdálkodás folytatására. Bár a népességszám növekedésével az élelmiszer-ellátás kulcskérdéssé válik, ezzel együtt meg kell teremteni az egyensúlyt az intenzív-konvencionális mezőgazdaság és a környezetminőséget szem előtt tartó biológiai gazdálkodás között.

A túlzott műtrágya és növényvédőszer használat helyett a megfelelő fajtaválasztást – legyen szó modern vagy régi fajták újra termesztésbe vonásáról – kell figyelembe venni, hiszen a magas környezetterhelés mellett problémát jelent a mezőgazdasági növények génkészletének beszűkülése, beltartalmi értékeinek romlása is [2]. A biztonságos alapanyagok és élelmiszerek utáni egyre növekvő fogyasztói igény hozzájárulhat a környezetterhelést minimalizáló organikus gazdálkodás növekedéséhez. Ezt segítheti elő, ha az adott termőterületen jelenlévő fajtákról a

távérzékelés eszközeivel mind jobb képet kapunk, és az információk felhasználásával [3] megtervezzük a beavatkozások módját, ezzel csökkentve az agrárterület környezetterhelését, és biztosítva a gazdálkodás stabilabb jövedelemforrását.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A multi- és hiperspektrális megfigyelések a célnak megfelelően különböző hullámhossztartományokon történnek: látható (VIS – RGB tartomány: 0,38-0,72  $\mu\text{m}$ , mely a szem számára érzékelhető), közeli infravörös (NIR: 0,72-1,3  $\mu\text{m}$ , ahol a földfelszíni tárgyak által visszavert sugárzás a domináns), távoli infravörös (FIR: 3-15  $\mu\text{m}$ , ahol a felszíni objektumok által kibocsátott hősugárzás a domináns).

Elsősorban a növényzet élettani és szöveti sajátosságaiból adódóan a látható, a közeli infravörös, és a távoli infravörös tartományok alkalmasak a mérések kivitelezésére. Az ezekben a spektrumokban mért reflektancia értékekre számos vegetációs indexet építhetünk [5], ezért a módszertan kidolgozásánál a távérzékelés eszközeire támaszkodunk, ezzel biztosítva a látható fénytartomány kiterjesztését. Különböző távolságból VIS, NIR, FIR, NDVI szenzorok alkalmazásával mértük a vizsgált tárgyról az elektromágneses sugárzást [4]. Megállapítva, hogy a visszavert és elnyelt sugárzás mértéke függ a növényzet pillanatnyi fizikai, kémiai tulajdonságaitól, valamint a szövetekben lévő pigmentek, lignin, víz jelenlététől. Az egyes tartományokban a következő molekulák jelenléte a meghatározó, ami alapján különböző mértékben zajlik a vizsgált növényről az abszorpció, a transzmisszió és a reflexió:

- Blue-Kék tartomány (400-500 nm): klorofill b, antocianin
- Green-Zöld tartomány (500-600 nm): xantofill, karotinoidok
- Red-Vörös tartomány (600-700 nm): klorofill a
- Red Edge-Vörös él: 700-800 nm: zöld biomassza
- 970 nm: víz
- SWIR-Rövid hullámhosszú infravörös sugárzás (1,4-3  $\mu\text{m}$ ): víz, lignin jelenléte.

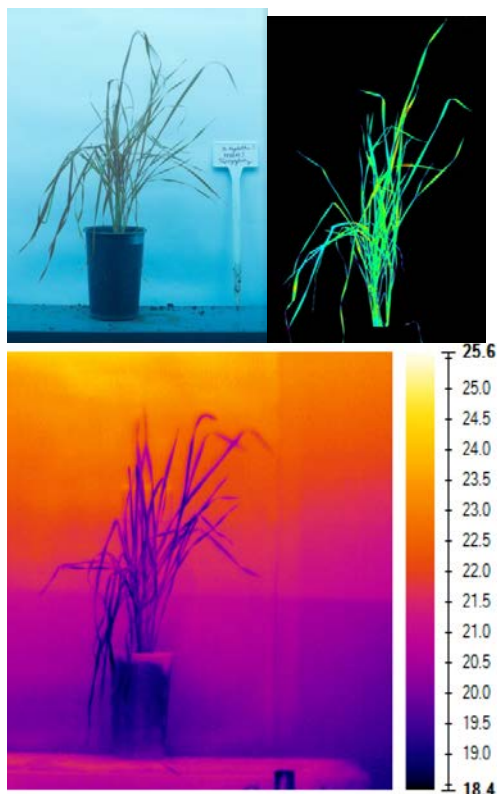
## 3. SZÁNTÓFÖLDI KÍSÉRLET

A kísérleti mikroparcellák a Szent István Egyetem Növénytermesztési Tanüzemének szántóföldjein kerültek kialakításra, Nagygomboson. A kísérleti parcellákon tíz gabonafélét vetettünk el, négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben. A vizsgálni kívánt fajták és tájfajták tételei a tápiószzelei Növényi Diverzitás Központ génbanki tételei, az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet tételei, a martonvásári Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézet által nemesített kalászos gabonák, továbbá két szlovák nemesítésű fajta. A multispektrális méréseket Hammer X8 multikopterre szerelhető digitális kamerákkal az alábbi spektrális tartományokban végeztük el: látható (VIS), közeli infravörös (NIR), távoli infravörös (FIR), kevert (NDVI) hullámhossztartományok.

## 4. LABORATÓRIUMI KÍSÉRLET

A szántóföldi kísérlet alapján kiválasztott gabonafajtákat előneveltük a Szent István Egyetem Genetikai, Mikrobiológiai és Biotechnológiai Intézet fűtetlen üvegházában. A kísérletben részt vevő fajták: őszi búza ('Mv Magdaléna', 'Bánkúti 1201'), alakor ('Mv Alkor', 'Bözödi' tájfajta, 'Schiemann'). A tőzegkorongban, majd tápkockában előnevelt gabonákat 11,5 cm átmérőjű pálmacserepekbe ültettük át az MTA Mezőgazdasági Intézetének Fitotron Osztályán.

BALLA 2013 [1] és TISCHNER et al. 1997 [6] alapján állítottuk össze a növénynevelési programot. Átültetés után a gabonák Conviron PGR-15 típusú tavasz-nyár növénynevelő klímakamrában 10/15 °C-on (éjszaka/nappal) két hétig fejlődtek, halogén megvilágítás mellett. Két hét után kerültek át fénycsöves kamrába, ahol 13/17 °C-ra emelt hőmérséklet és átlagosan 65 - 75% páratartalom mellett fejlődtek. A napi megvilágítás időtartama 12 óra volt. Az öt fajtából álló kísérlet 3 kezelésből állt. Öt ismétléssel számolva 75 növényt vizsgáltunk, elérve így a kamra maximális befogadó képességét. A növénynevelés kezdeti fázisától felvételeket készültek multispektrális eszközökkel látható, közeli infravörös, távoli infravörös és NDVI digitális kamerákkal. A digitális képi adatokat Adobe Photoshop CC15-el 8 és 16 bit-en előfeldolgoztuk, majd ImageJ képfeldolgozó szoftver ENDAVI pluginjával, valamint a kutatócsoport által fejlesztett NDVI16 szoftverrel, illetve a hőkamerával készült felvételeket IRPlayer 4.0 szoftverrel dolgoztuk fel.



1. ábra A laboratóriumi mérések eredményeit bemutató példa: 'Mv Magdalénáról' készült NDVI 16 bites TIF felvétel kontrollált körülmények között; 'Mv Magdaléna' ImageJ-ENDVI pluginjával történő szoftveres mérés 8 biten; 'Mv Magdalénáról' Hexium hőkamerával készült IRPlayer 4.0 felvétel növényi stresszhatások kimutatására

## 5. KERTÉSZETI KÍSÉRLET

Multispektrális eszközökkel vizsgáltuk a tápanyaghiány és tápanyagtöbblet okozta változásokat adott paradicsom és paprika tájfajták esetében, látható (VIS), közeli infravörös (NIR), és NDVI kevert hullámhossztartományban működő kamerarendszerrel.

A Növényi Diverzitás Központ génbanki tételei a Szent István Egyetem Kertészeti Tanüzemében kerültek elvetésre, majd szabadföldre ültették ki az üvegházban, a későbbiekben fóliasátor alatt előnevelt 120 paradicsom és 96 paprika palántát. 10 paradicsom, és 6 paprika tájfajta génbanki tételét vizsgáltuk.

A kezelések során Biomit tápoldatot használtunk, fajtánként 4 növényt palántakortól kezeltünk. A szabadföldre ültetést követően kétnaponta tiszta csapvízzel öntöttük csepegtető rendszeren keresztül. A tápanyaghiányt és

tápanyagtöbbletet kimutató kísérletnél az öntözővízhez kevert tápoldatozást alkalmaztuk.

Paradicsom és paprika tájfajták mérése multispektrális eszközökkel VIS, NIR, NDVI tartományokban készültek. A kiértékeléshez szükséges előfeldolgozás PS CC15-el (háttér és zavaró képelemek tisztítása), a szoftveres mérés ImageJ ENDVI pluginon futtatva (a program a pixeleket -1-től +1 tartományban tizedes lépcsőben 20 osztályba sorolja, élő és élettelen kategóriákat határozva meg) történt.



2. ábra Paradicsom és paprika tájfajták mérése multispektrális eszközökkel VIS, NIR, NDVI tartományokban.



3. ábra PS CC15-el előfeldolgozott NDVI TIF felvétel, valamint ImageJ ENDVI pluginjával mért NDVI felvétel (4 réteg, 8 bit)

## 6. BELTARTLI MÉRÉSEK

A nagygyombosi szántóföldi kísérletben learatott gabona tételeket a Szent István Egyetem Növénytermesztési Intézetének laboratóriumában elemeztük. A gabonamintákat tisztítottuk, majd napraforgó hántolóval készítettük elő, ezután a tört szemeket eltávolítottuk. A beltartalmi vizsgálatra előkészített őszi búza, alakor, tönke, tönköly mintákat Mininfra-ScanT NIT elemző segítségével mértük. Sikér-, fehérje-, nedvességtartalmat, Zeleny-számot, valamint hektolitertömeget, ezerszemtömeget és termésátlagot határoztunk meg.

A statisztikai kiértékelés szerint legmagasabb fehérjetartalommal az alakor és tönke fajták rendelkeztek, míg legmagasabb termésátlaga az őszi búzának volt. Mindemellett az alakor, és tönke fajták 4 t/ha feletti átlagot produkáltak. Így elmondható, hogy ezen fajták kiválóan beilleszthetők az organikus szántóföldi növénytermesztésbe.

## 7. ÖSSZEFOGLALÁS

A kutatás során egy széleskörűen használható multispektrális vizsgálati módszer, képalkotó eljárás került kidolgozásra a szabad szemmel még nem látható növényi stresszhatások kimutatására. Az eljárás alkalmazása szántóföldi és kertészeti növényfajták esetében is lehetővé teszi a multispektrális eszközökkel már megfigyelhető, de szabad szemmel még nem látható stressztényezők általi változások korai diagnosztizálását. A növényi betegségek korai felismerése lehetővé teszi a megfelelő preventív intézkedés kiválasztását, ez a gazdálkodók számára gazdasági szempontból jelentős megtakarításokat eredményez. Az alacsonyabb mennyiségű és a megfelelő területen kijuttatott növényvédőszer, műtrágyák alkalmazása pedig a környezet számára jelent alacsonyabb terhelést.

A kutatásban alkalmazott digitális kamerákkal célunk volt a modern technika vívmányait felhasználni a fenntartható mezőgazdaság versenyképességének növelésére, hiszen folytonosan nagyobb igény mutatkozik mind a gazdálkodók, mind a fogyasztók részéről az egészséges alapanyagok és élelmiszerek előállítására, ennek köszönhetően az ökológiai gazdálkodás egyre inkább az előtérbe kerül. Különösen gabonafélék esetében fontos a régi fajták újra termesztésbe vonása, mivel az egyik legmeghatározóbb élelmiszer-alapanyag. Bár hozamuk általában alacsonyabb, de termesztésük is kisebb környezetterheléssel jár, nagyobb ellenállóképességük révén pedig stabilabb jövedelemforrást biztosítanak és beltartalmi értékeinek köszönhetően jól beilleszthetők napjaink modern reformétekezésébe.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság programjának támogatásával készült.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] BALLAK., KARSAI I., BENCZE SZ., KISS T., VEISZ O. (2013): Effect of heat stress on the physiological process of wheat. In: *Acta Agronomica Hungarica*, 61 (1), ISSN 0238 0161 1588 2527.
- [2] BAVEC F., BAVEC M. (2017): Importance of underutilized field crops for increasing functional biodiversity. In: M. MANOLJOVIC (szerk.) *3th International Conference Agroniodiversity „Organic agriculture for agrobiodiversity Preservation” Book of Abstracts*, 1-3 June 2017, Novi Sad, Serbia, ISBN 978 86 7520 398 8, pp. 11.
- [3] BERKE J., KOZMA-BOGNÁR V., NAGY T., KOVÁTS L. D., TOMOR T. (2013): *Applications of termovision in environmental protection and Agriculture*. 18th International THERMO Conference elektronikus kiadvány, Budapest, pp. 15- 22.
- [4] BERKE J., POLGÁR ZS., HORVÁTH Z., NAGY T. (2006): Developing on Exact Quality and Classification System for Plant Improvement. In: *Journal of Universal Computer Science*, ISSN: 0948-695X, XII/9, 1154-1164, IF: 0,338.
- [5] HATFIELD J. L., GITELSON A. A., SCHEPERS J. S., WALTHALL C. L. (2008): Application of Spectral Remote Sensing for Agronomic Decisions. In: *Celebrate the Centennial (A Supplement to Agronomy Journal)* DOI: 10.2134/agronj2006.0370c. 100: pp. 117 – 131.
- [6] TISCHNER T., RAJKAINÉ VÉGH K., KŐSZEGI B. (1997): Effect of growth medium on the growth of cereals in the phytotron. In: *Acta Agronomica Hungarica*, 45, 187-193.

# VR megjelenése a közoktatásban, avagy a kreativitás fejlesztési lehetőségei

Gulyás István\*, Gulyás Zsuzsa\*\*, Dr. Varjúné Dr. Fekete Ildikó\*\*\*, Dr. Sióréti Gabriella\*\*\*\*

\*ELTE PPK Neveléstudományi Doktori Iskola – [igulyas@mac.com](mailto:igulyas@mac.com)

\*\*GMC Brand - [gulyas.zsuzsa@gmcbrand.com](mailto:gulyas.zsuzsa@gmcbrand.com)

\*\*\*Kelet-Pesti Tankerületi Központ - [ildiko.fekete@kk.gov.hu](mailto:ildiko.fekete@kk.gov.hu)

\*\*\*\*GMCBrand - [sioretigabi@gmail.com](mailto:sioretigabi@gmail.com)

*Kivonat* — Napjainkban egyre nagyobb teret hódító informatika már sokak által elérhető közelségbe hozza a multimédiás, illetve virtuális felületeket. A gyakorlatban ma sok helyről, sokak számára elérhető az Internet, minek a .html, .wrl, .gif, stb. formátumok szerves részét képezik. Ezen felül számtalan alkalmazásban találkozhatunk különleges vizuális és auditív élményt nyújtó, mind a munka, a tanulás, a szórakozás és kikapcsolódás területén megjelenő animációkkal, „flash”-ekkel illetve különböző szimulációkkal, szimulátorokkal.

Ahhoz, hogy a jövőben megfelelően kihasználhassuk a multimédia nyújtotta lehetőségeket, és azon belül is a Virtuális Valóságot, észre kell vennünk a benne lapuló rejtett képességeket, értékeket. Tovább vezetve a gondolatot, lehetőséget kell keresnünk arra, hogy mindez mindenki számára hozzáférhető, és ami még alapvetőbb, elérhető legyen.

A virtuális valóságot ma Magyarországon még kevés területen használják fel, habár nem új technológiáról van szó. Oka lehet, hogy szemléletbeli megközelítése eltér a hagyományos eszközökétől, valamint az, hogy az általa igényelt technológiai bázis kialakítása legtöbbször igen költséges

Az elérhetőség és a hozzáférhetőség és a VR-ben rejlő rejtett képeségek miatt kívánjuk a tanítás-tanulás folyamatában alkalmazva a pedagógusok manapság alkalmazott pedagógiai kultúráját, IKT eszközhasználatát innovatív módon modernizálni.

A most bemutatásra kerülő kutatási pilot programunkban (4 közoktatási intézmény 40 oktatójának és közel 200 diákjának bevonásával) azt szeretnénk kidolgozni és vizsgálni, hogy milyen előnyökkel jár a VR alkalmazása a tanítás folyamatában, a közoktatási keretek között, és hogyan egészíti ki és teszi hatékonyabbá a hagyományos oktatási eszközöket, hozzájárulva a technológiai bázisú oktatás által nyújtott lehetőségek kiszélesedéséhez.



# A multimédiás jelszóvisszafejtő programok hatása a hallgatók információbiztonsági tudatosságára

## The effect of multimedia password retrieval programs on students' information security awareness

Kiss Gábor\*, Szász Antónia\*\*

\* Óbudai Egyetem, Gépészeti és Biztonságtudományi Intézet, Budapest, Magyarország

\*\* Gábor Dénes Főiskola, Alap- és Műszaki Tudományi Intézet, Budapest, Magyarország

\*kiss.gabor@bgk.uni-obuda.hu, \*\*szasza@gdf.hu

**Absztrakt** — Kutatásunk fő célja az informatikai biztonsági kurzus hatásának vizsgálata a hallgatók szokásaira, attitűdjére és mindennapi biztonsági tudatosságára, valamint ezzel szoros összefüggésben az alkalmazott oktatási módszerek elemzése és fejlesztése. Az oktatás során az egyik csoportban a hallgatók videofelvételeket néztek, amelyek jelszavak visszafejthetőségét mutatták be megfelelő programok használatával. A másik csoportban ki is próbálhatták ezeket a programokat, tesztelheték akár saját jelszavaik feltörhetőségét is. A kurzust megelőzően és azt követően online kérdőíves felmérést végeztünk biztonságtechnikai mérnök szakos hallgatók körében. A hallgatók személyes életében is megjelenő hatást az egyéni jelszó- és eszközhasználat vizsgálatával igyekeztünk feltárni. A válaszokban tükröződő gyakorlatot biztonságos, illetve biztonsági kockázatnak kitett voltuk alapján pontoztuk, ordinális skálán mértük. A változásokat leíró statisztikákkal és nemparaméteres próbákkal, az összefüggéseket struktúrákeresést támogató többváltozós statisztikai módszerekkel elemeztük. A jelszóvisszafejtést csak videofelvételről megtekintő csoportban a jelszóhasználati szokások az oktatást megelőző állapothoz képest nem változtak szignifikánsan. A jelszóvisszafejtő programokat kipróbáló csoportban szignifikáns javulást tapasztaltunk a jelszavak különbözősége, hossza, a jelszóváltoztatás gyakorisága, a karakterfajta változatossága, valamint az idegen wifihálózatra való belépéssel kapcsolatos gyakorlat esetében. A változásvizsgálat és a struktúrákeresés eredményei, valamint a jelszóhasználati szokások magyarázatának kvalitatív elemzése azt mutatta, hogy a programhasználattal kiegészített, a hallgatói aktivitást támogató módszernek nagyobb hatása van a hallgatók informatikai biztonsági attitűdjére, gyakorlatára és tudatosságára, mint a videóval támogatott, önmagában passzív befogadást jelentő oktatási módszerek.

**Kulcsszavak:** információbiztonság, tudatosság, multimédia, oktatásinformatika, oktatási eszközök hatékonysága, attitűdváltozás

**Abstract** — The main purpose of our research is to examine the impact of the information security course on students' habits, attitudes and everyday security awareness, and in close association with it, to analyze and develop methods used in education. In this study two groups were compared. In the first group, students were watching video recordings exemplifying password decryption by using appropriate programs. In the second group, students could try out these programs testing the retrievability of their own passwords. Before and after the course an online questionnaire survey was carried out among safety engineering students. We tried to reveal the impact appearing in students' personal lives by examining their individual password and device usage. Answers were scored according to their safety or security risk, and measured in ordinal scale. Comparisons of the groups and analysis of changes were performed by descriptive statistics and nonparametric tests. In the group of students who were tracing password recovery only in video recordings, password usage patterns did not change significantly compared to pre-education ones. In the other group, where students could try password decrypter programs, a significant improvement was demonstrated in the variety of passwords used in different systems, the length of passwords, the frequency of password change, the variety of character types used in passwords, and in the practice of entering a foreign Wi-Fi network. To examine the relationship between the variables measuring the password usage multivariate statistical methods were used. The results were completed with the qualitative analysis of the students' comments on their password habits. It has been demonstrated that the educational method supported by programs that facilitates student activity has greater impact on the students' information security attitudes, practices, and consciousness than the method applying video demonstration, which provides purely a passive reception.

**Keywords:** information security, awareness, multimedia, education-information technology, effectiveness of educational tools, attitude change

## I. BEVEZETÉS

Az informatikai képzések hatékonyságát és a hallgatók informatikai, illetve információbiztonsággal kapcsolatos kompetenciáit több felsőoktatási intézményben, számos képzési területen és szakon vizsgáljuk egy több éves, nemzetközi együttműködésben megvalósuló kutatási projekt keretében (pl. [1, 2, 3, 4]). A jelen tanulmányban bemutatott kutatás e projektbe illeszkedik. Fő célja az informatikai biztonsági kurzus hatásának vizsgálata a hallgatók szokásaira, attitűdjére és mindennapi biztonsági tudatosságára, valamint ezzel szoros összefüggésben az alkalmazott oktatási módszerek elemzése és fejlesztése.

### A. Problémafelvetés – A kutatás háttere

Az Európai Bizottság európai digitális menetrendjének és a digitális kompetenciák keretrendszerének kulcsfogalma az inklúzió [5, 6, 7]. Szemléleti befogadást és elfogadást jelent, ami az informatikai képzésben is kiemelt jelentőségű. Nyilvánvaló szerepe van a kompetenciák megszerzésében és alkalmazásában is, ami a tanulási eredményekre fókuszáló képzési rendszer fő célja. A szakmai kompetenciák összetevői – 1. tudás, 2. képesség, 3. attitűd, 4. autonómia és felelősség – közül a hagyományos műszaki felsőoktatás az első kettő ellenőrzésére koncentrált, míg a másik kettő formálódásáról alig volt visszajelzés, jöllehet az informatikai biztonság immanens részeiről van szó.

Megoldást keresve a fenti problémára jelen kutatás megtervezésekor a hallgatók szemléletének, attitűdjének, szokásainak vizsgálatát helyeztük középpontba. Minthogy a tanulás eredményességének felmérése során a dolgozatok és vizsgák a tárgyi ismereteket és a szakmai alkalmazást kéri számon, ám az attitűdváltozásról kevés képet adnak, a hallgatók személyes életében is megjelenő hatást az egyéni jelszó- és eszközhasználat vizsgálatával igyekeztünk feltárni.

### B. Didaktikai kérdések

Különböző multimédiás és informatikai eszközöket évek óta használunk az oktatásban szemléltetésre, tudásátadásra, kompetenciafejlesztésre, ám ezek – korábbi kutatásaink eredményei alapján – nem váltották ki azt a mértékű (illetve esetenként azt az irányú) változást, amelyet szerettünk volna elérni az információbiztonsági tudatosság terén. Ezért úgy gondoltuk, hogy érdemes a hallgatók interaktivitását előmozdító, tevékenységközpontú oktatásinformatikai eszközöket bevonni az oktatásba, és górcső alá venni. Arra törekszünk, hogy a tanítás/tanulás céljához, feladatához, illetve adott fázisához megtaláljuk a megfelelő, a hallgatók számára is érdekesnek ígérkező, kompetenciáikat még jobban fejlesztő oktatásinformatikai eszközöket, technológiákat, és ezzel ún. integrált tanulási környezet alakítsunk ki [8, 9]. (Az oktatásinformatikai módszerek alkalmazásáról lásd még [10].)

Az informatikai biztonsági kurzus hatását tehát többféle módszer alkalmazása mellett vizsgáltuk. Jelen tanulmányban két csoportot hasonlítunk össze, fontos célként megjelölve az oktatás során használt eszközök és módszerek elemzését is.

## II. MÓDSZEREK

### A. Oktatási módszerek és eszközök

Jöllehet napjainkban sok hír jelenik meg a médiában rendszerfeltörésről, illetéktelen adateltulajdonításról, adatszivárogtatásról, jelszavak informatikai rendszerekből való kikerüléséről, filmek, könyvek szólnak tehetséges hackerekről, személyes, vállalati és kormányzati rendszerekbe való behatolásról, mégis azt tapasztaltuk, hogy a hallgatók a saját életükben nem érzik e veszély realitását. Vagy ha igen, jelszóhasználati szokásaik kevésbé biztonságosak. Ezért fontosnak tartjuk, hogy közel vigyük hozzájuk és minél szemléletesebben mutassuk be a biztonsági kockázatok mibenlétét, az információ- és rendszervédelem jelentőségét, és tudatosítsuk bennük az emberi oldal, az egyéni jelszókezelés meghatározó voltát [11, 12]. Ennek részeként multimédiás támogatással a jelszófeltörés technikai megoldásait és menetét is megismertetjük velük.

Az interneten sokféle programot lehet találni a jelszóval védett fájlok, tömörített állományok megnyitásához, valamint a vezeték nélküli hálózatokhoz való csatlakozáshoz, azáltal, hogy a titkosítva tárolt jelszavak eredetijét visszafejtik. E programok létjogosultságát a fejlesztők azzal magyarázzák, hogy maga a felhasználó felelhet el a korábban védelmi céllal megadott jelszavát, és szeretne a saját anyagaihoz hozzáférni újra. Azonban ezek a programok felhasználhatók idegen fájlok, hálózatok eléréséhez is, így támadásnak kitéve azokat. A programok közül azokkal lehet gyorsabban eredményt elérni, amelyek a számítógépben lévő videokártya által nyújtott plusz számítási kapacitást is ki tudják használni, kiterjesztve a jelszótörési feladatot erre a hardverre is. A jelszóvédelem alapját az adja, milyen hosszú és összetettségi a jelszó, mivel ettől függ, hogy a jelszó visszafejtése időben milyen gyorsan lehet sikeres. Az említett programokkal jól lehet szemléltetni a gyenge és erős jelszavak visszafejtése közötti időbeli különbséget, ezzel rámutatva a hosszabb, összetettebb jelszavak használatának előnyeire.

A hallgatóknak olyan videofelvételeket vetítettünk, amelyeken jelszavak visszafejtését rögzítettük különböző jelszófeltörő programok használatával. Az oktatás három csoportban folyt. A hallgatók előzetesen választottak csoportot, és illesztették be az órarendjükbe. A három csoportból kettőben jelszófeltörésekről készült videofelvételeket tekintették meg, a harmadikban ki is próbálhatták ezeket a programokat, megnézheték akár saját jelszavaik visszafejtési idejét, annak könnyen feltörhetőségét is.

### B. Elemzési módszerek

A kurzust megelőzően (a tanév elején) és a kurzust követően (a tanév végén) online kérdőíves felmérést végeztünk az Óbudai Egyetem biztonságtechnikai mérnök szakos hallgatói körében, kétharmados kitöltési arány mellett. A válaszokban tükröződő gyakorlatot biztonságos, illetve biztonsági kockázatnak kitett voltuk alapján pontoztuk (a biztonságosabb gyakorlat kapott magasabb pontszámot); ezzel eredeti, nominális változóinkat ordinális mérési szintű változókká transzformáltuk, így már alkalmasak voltak arra, hogy rangszámításon alapuló statisztikai módszerekkel elemezzük őket. A változók átkódolását az I. táblázat foglalja össze.

I. TÁBLÁZAT.  
A VÁLTOZÓK ÁTKÓDOLÁSA

Pont	Jelszavak különbözősége
1	azonosak
2	van egy közös, állandó részük
3	teljesen különbözőek

Pont	Jelszóváltogatás gyakorisága
1	nem cserélem
2	ha fölmerül a gyanú, hogy valaki megtudhatta
3	évente vagy ritkábban
4	3-6 havonta
5	1-2 havonta

Pont	Jelszavak karakterszáma
1	<8
2	8-10
3	11-13
4	14-16
5	>16

Pont	Karakterfajta a jelszavakban
1	csak kisbetű
2	nagy- és kisbetű vegyesen
3	nagy- és kisbetű és számok vegyesen
4	nagy- és kisbetű, számok és speciális karakter

Pont	Jelszókezelés
1	megjegyeztem egy részét a böngészővel
2	mindet felírom
3	van, amelyiket felírom
4	mindet megjegyzem
5	jelszómenedzser programot használok

Pont	Idegen wifi használat – mobil hotspot belépés
1	bármikor
2	olykor, de azért többnyire védett hálózatra
3	egyáltalán nem

A változás- és eltérésvizsgálatot leíró statisztikákkal, a szignifikanciatesztelést nemparaméteres próbákkal végeztük [13, 14]. A jelszóhasználatot mérő változók közötti összefüggések vizsgálatára struktúrákereső statisztikai módszereket alkalmaztunk. Az eredményeket a hallgatók saját jelszóhasználati szokásaikra vonatkozó magyarázatának kvalitatív elemzésével egészítettük ki. Így a változásokat a biztonság mellett a tudatosság dimenziójában is értékelhettük.

### C. A minta bemutatása

Az elemzés során 1. csoportnak nevezzük a videós, 2. csoportnak a programhasználatlal kiegészített oktatásban részt vevő hallgatók körét. A 70 fős évfolyamból 48 fő az 1-es, 22 fő a 2-es csoportba tartozott. Azok kerültek a mintába, akik a kurzus előtt és után is kitöltötték a kérdőívet. Az alminták összetételét és a kitöltési arányokat a II. táblázatban foglaltuk össze.

II. TÁBLÁZAT.  
AZ ALMINTÁK BEMUTATÁSA

Csoportok (módszerek)	Létszám (fő)	%	Minta (fő)	%	Kitöltési arány
1. (video)	48	68,6%	27	58,7%	56,3%
2. (video+program)	22	31,4%	19	41,3%	86,4%
<b>Összesen</b>	<b>70</b>	<b>100,0%</b>	<b>46</b>	<b>100,0%</b>	<b>65,7%</b>

### III. EREDMÉNYEK

Hipotéziseinket 5%-os szignifikanciaszinten teszteltük. Az eredményeknél az empirikus szignifikanciaszintet tüntetjük fel (sig. rövidítéssel), ami a nullhipotézis fennállásának valószínűsége a mintából számolt próbastatisztika alapján.

#### A. Eltérés- és változásvizsgálatok

##### A.1. A két csoport közötti összehasonlítások

A Mann–Whitney-próba a kurzus előtt nem mutatott szignifikáns eltérést a két csoport jelszó- és eszközhasználati szokásai között. A kurzus után már szignifikáns különbségek mutatkoztak: az 5 jelszóváltozóból 4-nél szignifikánsan jobb eredményei voltak a vegyes módszerrel oktatott 2-es csoportnak, és szignifikánsan javult a mobil hotspotra való belépéssel kapcsolatos gyakorlatuk is (III. táblázat).

III. TÁBLÁZAT.  
A KÉT CSOPORT KÖZÖTTI ÖSSZEHASONLÍTÁS A KURZUS ELŐTT ÉS UTÁN:  
A MANN–WHITNEY-PRÓBA EREDMÉNYEI

sig. értékek	Jelszó-eltérés	Jelszó-csere	Jelszó-hossz	Karakter-fajta	Jelszó-kezelés	Mobil hotspot
<i>Előtte</i>	0,706	0,142	0,820	0,447	0,168	0,556
<i>Utána</i>	<b>0,035</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,000</b>	0,990	<b>0,038</b>

##### A.2. Változásvizsgálat

A kurzus előtti és utáni adatok összehasonlítására Wilcoxon-féle párosított mintás próbát alkalmaztunk. Egyoldali ellenhipotézisünk szerint a kurzus után javultak a jelszóhasználati szokások. Az 1. csoportban nem mutatkozott szignifikáns javulás. A jelszóváltogatás gyakorisága javult leginkább (itt a sig. érték közel is van 0,05-höz), illetve néhány hallgatónál tapasztaltunk pozitív változást egy-egy változónál. A 2. csoportban a jelszókezelésen kívül minden változónál szignifikáns volt a javulás (IV. táblázat).

IV. TÁBLÁZAT.  
VÁLTOZÁSVIZSGÁLAT: A WILCOXON-PRÓBA EREDMÉNYEI  
(egyoldali empirikus szignifikancia-értékek)

sig. értékek	Jelszó-eltérés	Jelszó-csere	Jelszó-hossz	Karakter-fajta	Jelszó-kezelés	Mobil hotspot
1. csop.	0,500	0,053	0,391	0,353	0,111	0,240
2. csop.	<b>0,034</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	0,308	<b>0,010</b>

Minthogy a csoportok között kiindulásnál, a tanév elején, nem volt szignifikáns különbség, feltételezhető, hogy a tanév végére tapasztalt javulásban az oktatási módszernek volt szerepe.

##### A.3. Leíró statisztikák

Az alábbiakban áttekintjük a csoportokon belül történő változásokat és a csoportokat együttesen leíró jellemzőket a kurzus előtti, illetve utáni adatok elemzése alapján.

Már az V. és VI. táblázatban közzétett helyzetmutatók is jól tükrözik a változás irányát és mértékét.

V. TÁBLÁZAT.  
LEÍRÓ STATISZTIKÁK: HELYZETMUTATÓK (1. csoport)  
(E: előtte, U: utána)

1. csoport	Jelszó-eltérés		Jelszó-csere		Jelszó-hossz		Karakter-fajták		Jelszó-kezelés		Mobil hotpot	
	skála: (1-3)		(1-5)		(1-5)		(1-4)		(1-5)		(1-3)	
	E	U	E	U	E	U	E	U	E	U	E	U
átlag	2,07	2,07	2,44	2,81	2,70	2,74	3,11	3,15	3,48	3,26	2,00	2,07
medián	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	2,00	2,00
min	1	1	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1
max	3	3	4	5	5	5	4	4	5	5	3	3

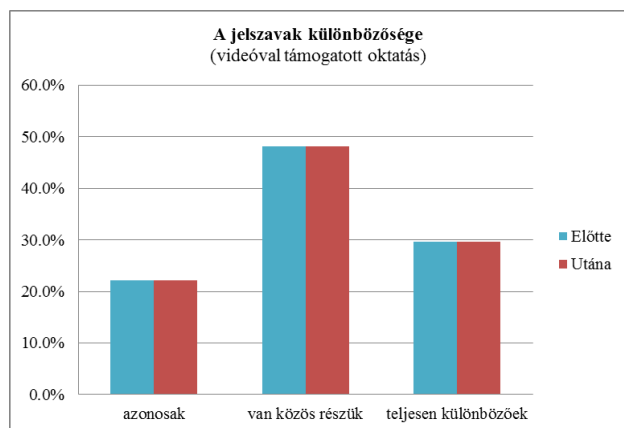
VI. TÁBLÁZAT.  
LEÍRÓ STATISZTIKÁK: HELYZETMUTATÓK (2. csoport)  
(E: előtte, U: utána)

2. csoport	Jelszó-eltérés		Jelszó-csere		Jelszó-hossz		Karakter-fajták		Jelszó-kezelés		Mobil hotpot	
	skála: (1-3)		(1-5)		(1-5)		(1-4)		(1-5)		(1-3)	
	E	U	E	U	E	U	E	U	E	U	E	U
átlag	2,16	2,53	2,84	3,68	2,68	3,63	3,21	3,68	3,11	3,32	1,89	2,37
medián	2,00	3,00	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00
min	1	2	2	3	1	2	3	3	1	1	1	1
max	3	3	4	5	5	5	4	4	4	5	3	3

A következő ábraszorozat pedig a változás arányát érzékelteti: azt mutatja meg, a válaszadók milyen százalékban válaszoltak az egyes kérdésekre, és ez hogyan változott a kurzus után. Az összesített eredményeket az egyéni változások elemzésével egészítjük ki.

#### JELSZÓ-KÜLÖNBÖZŐSÉG

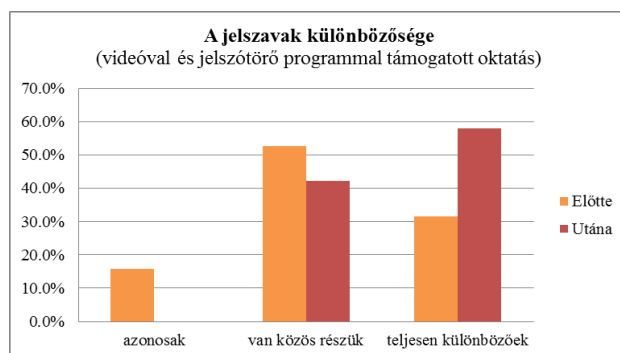
1. csoport: Összesítve nincs változás a gyakorisági eloszlásban (1. ábra). Az egyéni változások alapján: 4 fő kockázatosabb, 4 fő biztonságosabb jelszóhasználatra váltott, 19 fő nem változtatott. A válaszadók felének jelszávaiban van közös rész. 77,8% részben vagy teljesen különböző jelszavakat használ; 6 fő (22,2%) azonosakat.



1. ábra. A jelszó-különbözőség változása (1. csoport)

2. csoport: A tanév elején 3 fő azonos jelszót használt minden szolgáltatáshoz, a tanév végére már senki. A kurzus előtt a válaszadók fele (52,6%) részben azonos, 31,6%-a teljesen különböző jelszavakat használt (2. ábra).

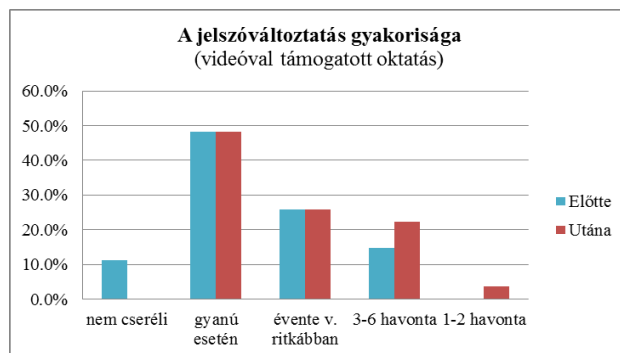
A kurzus után 57,9% teljesen különböző jelszavakat használ, a többiek részben azonosakat. Egyéni változások: 19 főből 8 fő biztonságosabb, 3 fő kockázatosabb jelszóhasználatra váltott.



2. ábra. A jelszó-különbözőség változása (2. csoport)

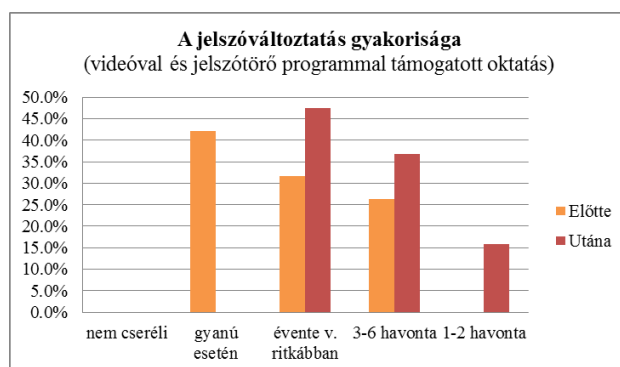
#### A JELSZÓVÁLTOZTATÁS GYAKORISÁGA

1. csoport: A kurzus után nagyobb arányban voltak a gyakoribb jelszóváltoztatások, és nincs olyan, aki sose cseréli (3. ábra). A hallgatók ötöde sűrűbben változtatja a jelszávaikat. Egyéni változások: 27 főből 11 fő cseréli biztonságosabban jelszávaikat, ebből 5 főnél van nagyobb javulás (a többiek gyanú esetén, illetve évente vagy ritkábban cserélik); 13 fő nem változtatott.



3. ábra. A jelszócsere gyakoriságának változása (1. csoport)

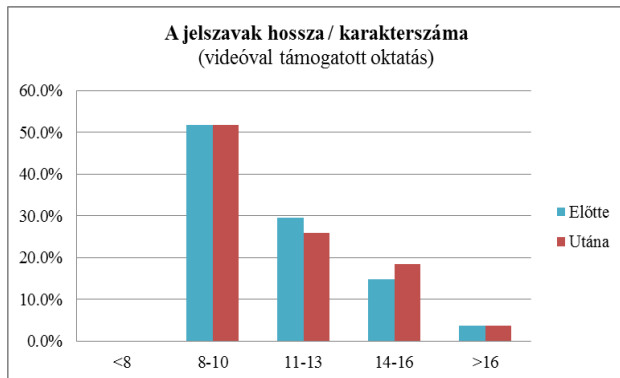
2. csoport: A kurzus után többen vannak a gyakoribb jelszóváltoztatások (4. ábra). Nincs olyan, aki sose cseréli. Egyéni változások: 19-ből 14 főnél javulás történt, 5 főnél nincs változás. 8 fő gyanú esetén cserélte, a kurzus után évente választ adtak. A bizonyos gyakorisággal változtató 11 fő közül 6 fő gyakrabban változtatja a jelszávaikat.



4. ábra. A jelszócsere gyakoriságának változása (2. csoport)

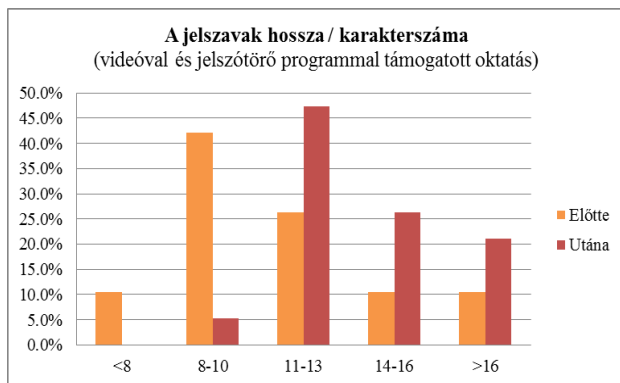
## A JELSZAVAK HOSSZA (karaktereszám)

**1. csoport:** Alig van változás (1 fővel kevesebb a 11-13, 1 fővel több a 14-16 karakteres jelszavakat használó). A válaszadók fele 8-10 karakteres jelszavakat használ (5. ábra). Egyéni változások: 27 főből 17 főnél (63%) nincs változás, 4 fő pár karakterrel rövidebb, 6 fő pár karakterrel hosszabb jelszavakat használ.



5. ábra. A jelszóhosszúság változása (1. csoport)

**2. csoport:** A kurzust követően többen használják hosszabb jelszavakat (6. ábra). A kurzus előtt a válaszadók fele nagyon rövid jelszavakat használt. A kurzus után 8 karakternél rövidebbet már senki; 8-10 karakterest 1 fő, 11-13 karakterest a válaszadók fele, ennél hosszabbat a másik fele. Egyéni változások: 19-ből 13 fő hosszabb jelszavakat kezdett használni; 1 fő pár karakterrel rövidebbet; 5 főnél nincs változás (2 fő továbbra is nagyon hosszú jelszavakat használ).

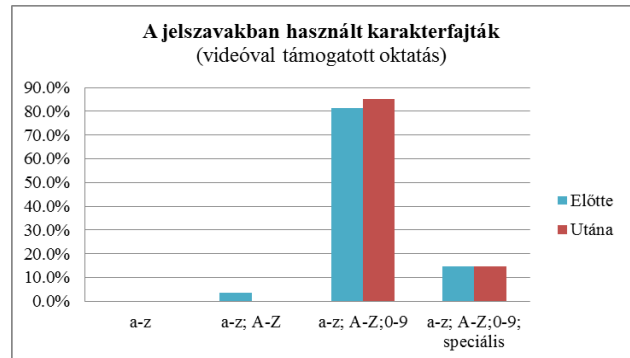


6. ábra. A jelszóhosszúság változása (2. csoport)

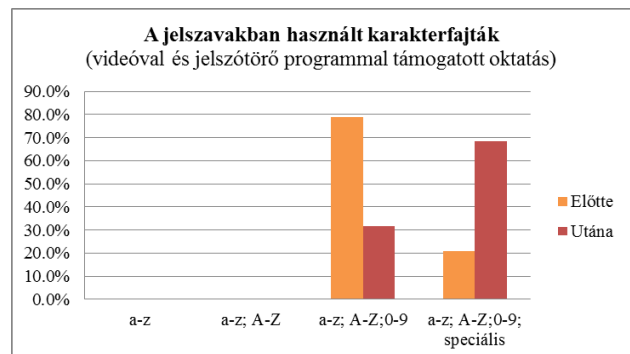
## KARAKTERFAJTÁK

**1. csoport:** A karakterfajta változatossága alig mutat változást (7. ábra). (1 fővel többen használják számokat is.) Egyéni változások: a többségnél (23 fő, 85,2%) nincs változás, 2 főnél javulás, 2 főnél visszalépés van.

**2. csoport:** Szemmel látható a javulás (8. ábra). A tanév végére már mindenki használ kis- és nagybetűket, számokat, a válaszadók fele speciális karaktereket is (a kurzus előtt 4 fő használta, utána további 9 fő).



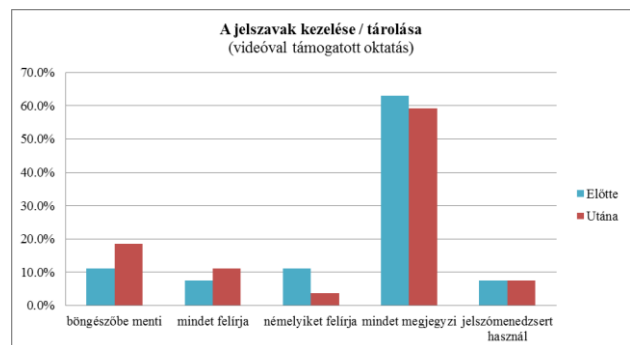
7. ábra. A karakterfajta változatosságának alakulása (1. csoport)



8. ábra. A karakterfajta változatosságának alakulása (2. csoport)

## JELSZAVAK KEZELÉSE / TÁROLÁSA

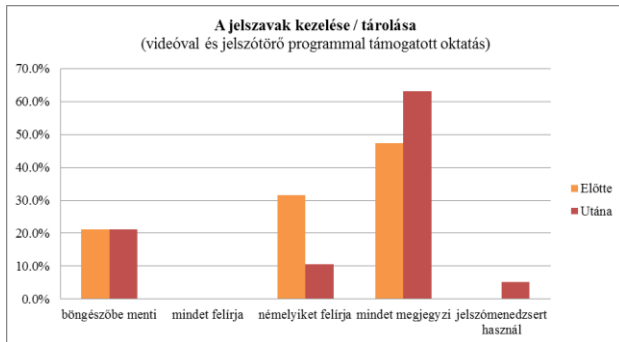
**1. csoport:** Egy-egy személynél van kis javulás vagy visszalépés, de összességében nincs szignifikáns változás (9. ábra). A többség megjegyzi a jelszavait. Többen kezdték megjegyezni a böngészővel. Egyéni változások: 27-ből 22 főnél nincs változás (közülük 2 fő jelszómenedzsert használ továbbra is, 15 fő megjegyzi a jelszavát), 2 főnél javulás, 3 főnél visszalépés van.



9. ábra. A jelszókezelés változása (1. csoport)

**2. csoport:** Egy-két hallgatónál van kis javulás vagy visszalépés, de összességében nincs szignifikáns változás (10. ábra). Nincs olyan, aki minden jelszavát felírta a kurzus előtt vagy után. Többen jegyzik meg a jelszavukat. Egyéni változások: 19-ből 10 főnél (a hallgatók felénél) nincs változás, 6 főnél javulás, 3 főnél visszalépés van.

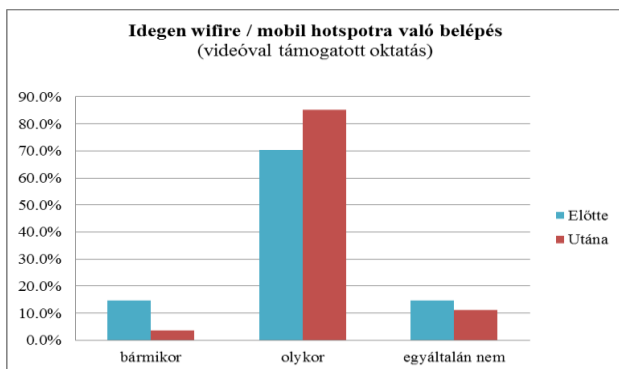




10. ábra. A jelszókezelés változása (2. csoport)

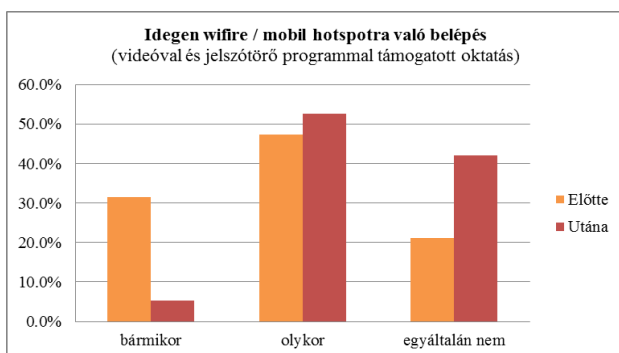
## BELÉPÉS IDEGEN WIFIRE / MOBIL HOTSPOTRA

1. csoport: A többség olykor belép idegen, nyitott wifire (11. ábra). A tanév végére megnő a számuk is.



11. ábra. Az idegen wifire való belépés változása (1. csoport)

2. csoport: A válaszadók fele olykor belép idegen wifire (12. ábra). 6-ról 1 főre csökkent azok száma, akik bármikor belépnek idegen wifire, és megnőtt azok száma, akik egyáltalán nem lépnek be. 10 hallgatónál javulás, 2 hallgatónál visszalépés történt, 7 hallgatónál nem volt változás (ebből 2 fő a legjobb gyakorlatot tartotta meg).



12. ábra. Az idegen wifire való belépés változása (2. csoport)

## B. Pontszámkülönbségek analízise

Miután a vizsgált változókra egyenként áttekintettük a változás irányát és mértékét, érdemes összesíteni, a hallgatók hány változónál mutattak egyidejűleg javulást, visszalépést vagy stagnálást. Erre a pontszámkülönbségek analízise alapján megadhatjuk a választ. A pontszám növekedésén kívül az is pozitív, ha valaki a legjobb gyakorlatát tartja meg, ezért rögzítjük, amikor a hallgatók

a kiadható maximális pontszámon stagnáltak. A VII/1–4. táblázat a vizsgált változók összesített statisztikáit mutatja.

VII/1. TÁBLÁZAT.  
EGYIDEJŰ JAVULÁS A VIZSGÁLT VÁLTOZÓKNÁL

Javulás (magasabb pontszámot ért el)				
Változó	1. csoport		2. csoport	
	db	%	fő	%
0	8	29,60	1	5,30
1	11	40,70	2	10,50
2	6	22,20	5	26,30
3	2	7,40	4	21,10
4	0	0,00	3	15,80
5	0	0,00	4	21,10
<b>Össz.</b>	<b>27</b>	<b>100,00</b>	<b>19</b>	<b>100,00</b>

VII/2. TÁBLÁZAT.  
A LEGJOBB GYAKORLAT MEGTARTÁSA A VIZSGÁLT VÁLTOZÓKNÁL

Maximális ponton stagnálás (a legjobb gyakorlatot tartja)				
Változó	1. csoport		2. csoport	
	db	%	fő	%
0	19	70,40	10	52,60
1	6	22,20	7	36,80
2	2	7,40	1	5,30
3	0	0,00	0	0,00
4	0	0,00	1	5,30
<b>Össz.</b>	<b>27</b>	<b>100,00</b>	<b>19</b>	<b>100,00</b>

VII/3. TÁBLÁZAT.  
EGYIDEJŰ STAGNÁLÁS A VIZSGÁLT VÁLTOZÓKNÁL

Egyéb stagnálás (nem változott, de javulhatott volna)				
Változó	1. csoport		2. csoport	
	db	%	fő	%
0	0	0,00	4	21,10
1	0	0,00	4	21,10
2	6	22,20	2	10,50
3	5	18,50	7	36,80
4	8	29,60	1	5,30
5	5	18,50	1	5,30
6	3	11,10	0	0,00
<b>Össz.</b>	<b>27</b>	<b>100,00</b>	<b>19</b>	<b>100,00</b>

VII/4. TÁBLÁZAT.  
EGYIDEJŰ VISSZALÉPÉS / ROMLÁS A VIZSGÁLT VÁLTOZÓKNÁL

Visszalépés / romlás (alacsonyabb pontszámot ért el)				
Változó	1. csoport		2. csoport	
	db	%	fő	%
0	13	48,10	12	63,20
1	9	33,30	7	36,80
2	5	18,50	0	0
<b>Össz.</b>	<b>27</b>	<b>100,00</b>	<b>19</b>	<b>100,00</b>

1. csoport: A videós csoport felénél visszalépés történt egy vagy két jelszóváltozónál, a többség stagnált több változónál is, pedig javulhatott volna.

2. csoport: A videóval és jelszótörő programmal is támogatott csoportban nagyobb arányban történt javulás egyszerre több jelszóváltozónál. A válaszadók 63,2%-ánál egyetlen változónál sem volt visszalépés, 7 főnél (36,8%) pedig csak egyetlen jelszóváltozónál; 21%-uknál nem volt „egyéb” stagnálás, tehát minden változónál javulást mutattak vagy a legjobb gyakorlatot tartották meg.

### C. Háttérváltozók szerinti összehasonlítások

A jelszóváltozókat és a mobil hotspot használatot demográfiai és egyéb háttérváltozók szerinti összehasonlításban is vizsgáltuk nemparaméteres (Mann-Whitney- és Kruskal-Wallis-) próbák segítségével.

A nem, a lakóhely (község, kisváros, nagyváros), a szülők iskolai végzettsége, az internetezéssel töltött idő tanítási, illetve szabad napokon, továbbá a humán/reál beállítottság egyik csoportban sem differenciálta a jelszó- és a mobil hotspot használatot, a kategóriás változók csoportjai közötti összehasonlítások nem mutattak szignifikáns különbséget sem a kurzus előtt, sem utána – két kivétellel, a jelszókezelés változónál. A kategóriák alacsony létszámai miatt ezekből nem lehet messzemenő következtetést levonni, ezért csak megemlítjük.

A jelszókezelés változónál a kurzus előtt a tanítási napokon internetezéssel töltött idő szerinti összehasonlítás mutatott szignifikáns eltérést (sig.=0,024), a kurzus után a szabadnapokon internetezéssel töltött idő szerinti (sig.=0,020): ugyanis a 2-5 órát internetezők voltak azok, akik nem tárolták biztonságosan a jelszavaikat (elmentették a böngészőbe vagy felírták egy részüket).

A kurzus utáni mérésnél az ECDL vizsgával rendelkezők és nem rendelkezők között szignifikáns különbség mutatkozott a jelszóhosszúság tekintetében (sig.=0,029): az ECDL vizsgával rendelkezők közül nagyobb arányban használtak hosszabb jelszavakat.

### D. Kapcsolatvizsgálatok

A jelszóváltozók és a mobil hotspot használatot mérő változó közötti együttjárást a nemparaméteres Spearman-féle (r<sub>s</sub>) rangkorrelációval vizsgáltuk.

#### D.1. A kurzus előtti és utáni változópárok együttjárása

A korrelációs számítás eredményét a VIII. táblázatban foglaltuk össze.

VIII. TÁBLÁZAT.

KURZUS ELŐTT ÉS UTÁN MÉRT VÁLTOZÓK KÖZÖTTI EGYÜTTJÁRÁS

Változó:	Jelszóéltérés		Jelszócsere		Jelszóhossz	
Csoport:	1.	2.	1.	2.	1.	2.
ρ =	0,699	0,117	0,357	0,666	0,657	0,535
sig.=	0,000	,634	0,067	0,002	0,000	0,018
Változó:	Karakterfajta		Jelszókezelés		Mobil hotspot	
Csoport:	1.	2.	1.	2.	1.	2.
ρ =	0,168	0,351	0,775	0,084	0,354	0,337
sig.=	0,401	0,141	0,000	0,732	0,070	0,158

Ez alapján azt találtuk, hogy minél biztonságosabb volt a kurzus előtti jelszóhasználat, annál biztonságosabbnak mutatkozott a kurzus után a következő jelszóváltozónál:

1. csoport: a jelszó-különbözőség, a jelszóhosszúság és a jelszókezelés változók esetén a kapcsolat közepesnél erősebb, 1%-os szinten is szignifikáns.

2. csoport: a jelszóváltoztatás gyakorisága és a jelszóhosszúság változónál a kapcsolat közepesnél erősebb, a jelszócsereénél 1%-os szinten is szignifikáns.

#### D.2. A különböző változók közötti együttjárás a kurzus előtt, illetve után

Helytakarékosságból a korrelációs mátrix helyett az alábbiakban csak a szignifikáns kapcsolatokat közöljük.

##### 1. csoport:

A kurzus előtt a jelszavak különbözősége és karakterszáma között közepesnél kicsit gyengébb, negatív irányú, szignifikáns rangkorrelációs kapcsolat volt (ρ=-0,400; sig.=0,039); vagyis minél több karakterfajta használt valaki, annál kevésbé használt különböző jelszavakat a különböző rendszerekben. A jelszavak különbözősége és a mobil hotspotra való belépést mérő változó között közepesnél gyengébb, pozitív, 5%-os szinten még éppen szignifikáns együttjárás mutatkozott (ρ=0,388; sig.=0,046); vagyis akik eltérő jelszavakat használtak, azok óvatosabban csatlakoztak idegen mobil hotspotra, és fordítva.

A kurzus után a jelszavak különbözősége és a jelszóváltoztatás gyakorisága között szignifikáns, pozitív, közepesnél kicsit gyengébb rangkorrelációs kapcsolat volt (ρ=0,400; sig.=0,039); vagyis minél inkább különböző jelszavakat használt valaki, annál inkább jellemző lett rá, hogy gyakrabban változtatja a jelszavait.

##### 2. csoport:

A kurzus előtt a jelszavak különbözősége és a jelszókezelés (tárolás módja) változók között viszonylag erős, negatív irányú, szignifikáns korrelációs kapcsolat mutatkozott (ρ=-0,722; sig.=0,000); vagyis minél inkább eltérő jelszavakat használt valaki, annál kevésbé tárolta biztonságosan a jelszavait (pl. felírta egy részüket).

A kurzus után nem volt szignifikáns kapcsolat a változópárok között. Az előbbi két változó közötti korrelációs kapcsolat sokkal gyengébb lett (ρ=-0,123; sig.=0,616).

### E. Többdimenziós skálázás

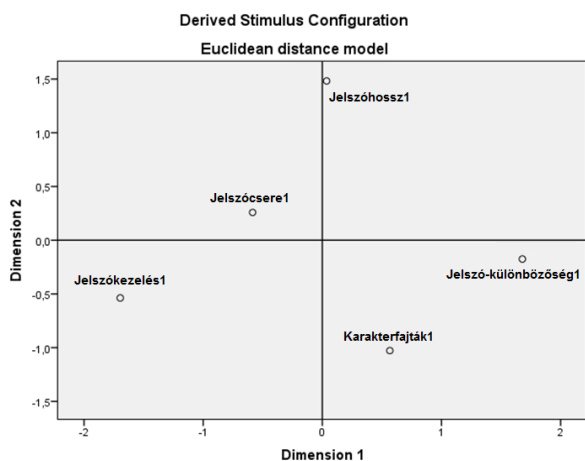
A jelszóhasználati szokások összefüggéseire szerettünk volna nagyobb figyelmet fordítani, ezért a mögöttük lévő struktúrák feltárására a többdimenziós skálázás módszerét (*multidimensional scaling*, röviden MDS) [15] alkalmaztuk standardizált, ordinális mérési szintű jelszóváltozókkal, euklideszi értelemben vett távolságdefinícióval. E módszerrel a változók közötti összefüggéseket alacsonyabb dimenziójú térben vizsgáltuk.

A jelszóhasználati szokásokat mérő változókat nem ugyanazon skálán pontoztuk, ezért annak érdekében, hogy jobban összemérhetők legyenek, standardizáltuk azokat (oly módon, hogy a pontértékeket elosztottuk a kiadható maximális pontszámmal).

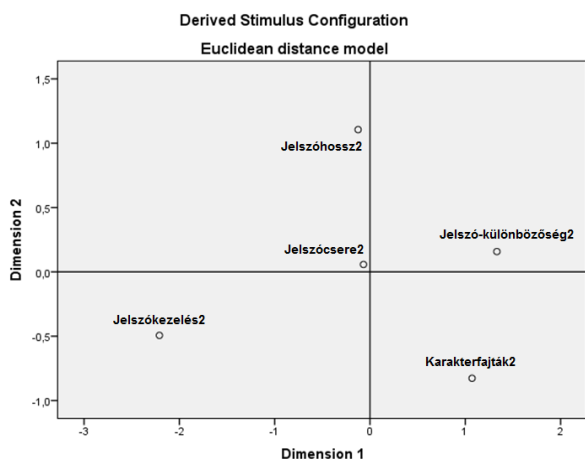
A 2. csoportnál a jelszóhasználati szokásokat mérő standardizált változók elrendezése már kétdimenziós leképezésben is nagyon jó illeszkedést mutat a kurzus

előtt (Stress = 0,00384; RSQ = 0,99982) és után is (Stress = 0,00498; RSQ = 0,99983). A Stress-érték 0,05-nél jóval kisebb, vagyis az eredeti és a redukált térbeli távolságok megfelelnek egymásnak, a dimenziócsökkentés a lényeges információkat megőrizte. Az RSQ érték 1-hez nagyon közeli, ami az eredeti és a redukált struktúra nagyon jó illeszkedését mutatja.

A kurzus előtti kétdimenziós elrendezést a 13. ábra, a kurzus utáni a 14. ábra mutatja. A kurzus előtti mérések változóit 1-es, a kurzus utániakat 2-es indexszel jelöltük.



13. ábra. Kétdimenziós struktúra a kurzus előtt



14. ábra. Kétdimenziós struktúra a kurzus után

A vízszintes tengely a jelszóhasználat biztonságos/nem biztonságos voltát mutatja: a nagyobb koordinátaérték biztonságosabb jelszóhasználatot mutat, a kisebb koordinátaérték kisebb biztonságot, nagyobb kitétséget.

A függőleges tengely a tudatosság szerint dimenzió: a nagyobb pontérték tudatosabb (információbiztonság-tudatosabb) jelszóhasználatot mutat.

A tengelyre eső pontok az átlagos értéket mutatják.

Az eredmények értelmezése: A jelszóváltozók együttesen szignifikáns javulást mutatnak: az összesített standardizált jelszópontszámok vizsgálata alapján (a Wilcoxon-próba eredménye: sig.=0,000). Nőtt az átlag mindkét dimenzióban. Ha egy változónál átlagos mértékű a javulás, e változónak nem változik az adott dimenzióban a tengelyhez képesti helyzete (a koordináta-pontszáma).

Ha az átlagosnál nagyobb mértékben javul, nő, ha kisebb mértékben, akkor csökken a koordináta-pontszáma.

A jobb áttekinthetőség kedvéért közöljük a változók (stimulusok) helyzetének koordinátáit a IX. táblázatban.

IX. TÁBLÁZAT.  
A JELSZÓVÁLTOZÓK (STIMULUSOK) KOORDINÁTÁI

Stimulusok koordinátái	Kurzus előtt (1)		Kurzus után (2)	
	1	2	1	2
<i>Stimulus neve:</i>				
Jelszó-különbözőség	1,6789	-0,175	1,3314	0,1578
Jelszócsere	-0,5854	0,2586	-0,0681	0,0574
Jelszóhossz	0,0361	1,482	-0,1246	1,1053
Karakterfajták	0,5666	-1,028	1,0711	-0,8268
Jelszókezelés	-1,6963	-0,538	-2,2097	-0,4937

a) *Jelszó-különbözőség*: A biztonság ennél a változónál átlag feletti volt a kurzus előtt és után is (a többség részben vagy teljesen különböző jelszavakat használt), értéke kicsit csökkent (ugyanis több változónál növekedett a tudatossági szint, és így az átlag is). A tudatossági szint átlag alattiról kissé (az új) átlag feletti lett.

b) *Jelszócsere – a jelszóváltoztatás gyakorisága*: A biztonság a kurzus előtt és után átlag alatti, de javult, közeledett az átlaghoz. A jelszóváltoztatás tudatos magatartást kíván. Az átlagnál tudatosabb tartományban volt a kurzus előtt és után is; értéke kicsit csökkent.

c) *Jelszóhosszúság*: Biztonsági szempontból átlagosnak mondható. Javulást mutat, de a többi változóhoz képest az átlagosnál kisebb mértékben, ezért kissé átlag alatti lett az értéke. (A többség 13 karakternél rövidebb jelszavakat használ.) A leginkább tudatos magatartást mutatta a kurzus előtt és után is. Ezt alátámasztják a hallgatók szöveges válaszai, amelyekből kiderül, hogy tudatosan és növekvő számban használnak hosszabb jelszavakat.

d) *Karakterfajták*: Biztonsági szempontból átlag feletti volt és maradt. A tudatosság dimenzióban átlag alatt volt és maradt, de javulást mutatott. Ennek az lehet az oka, hogy a hallgatók sokféle karaktertípust használnak a jelszavaikban, ezért nehéz differenciálni, a tudatosságot számszerűen kimutatni. Ugyanakkor több hallgató megemlítette szöveges válaszában, hogy azért nem változtatja gyakrabban a jelszavait, mert (hosszú és) bonyolult jelszót használ, sokféle karakterrel.

e) *Jelszókezelés (tárolás)*: Biztonsági és tudatossági szempontból átlag alatti volt és maradt. A tudatosság kismértékű javulást, a biztonság ennél nagyobb visszalépést mutat. – Sokan megjegyzik a jelszavaikat, ami nem feltétlenül tudatos magatartás. 19-ből 10 főnél (a hallgatók felénél) nincs változás, 6 főnél javulás, 3 főnél visszalépés történt. Nem magas (19-ből 4 fő), de a tanév végére sem csökkent azok száma, akik megjegyezték a jelszavaikat a böngészővel, ami kényelmes, de nem tudatos – és kevésbé biztonságos – magatartás.

Az 1. csoport esetén nem voltak szignifikánsak a változások, ezért e helyütt az MDS ábrákat és elemzésüket nem közöljük. (Megemlítjük, hogy itt is jó illeszkedésű kétdimenziós redukált struktúrákat kaptunk. A tanév elején: Stress = 0,02418; RSQ = 0,9955; a tanév végén: Stress = 0,00298; RSQ = 0,99988.)

## F. Kvalitatív elemzések

Nagyon tanulságosak a hallgatók nyitott kérdésekre adott válaszai. Itt csak egy-két példát tudunk említeni. Rákérdeztünk például arra, hogy a hallgató miért cseréli vagy nem cseréli a [fontosnak értékelt szolgáltatásokhoz használt] jelszavait? Kiderült, hogy sokan biztonságosnak tartják a jelszavaikat, pusztán egy, esetleg két ismérv miatt: mert hosszúak, mert bonyolultak, és e miatt a biztonságérzet miatt nem érzik szükségét, hogy (egyáltalán vagy gyakrabban) cseréljék. Mások lustaságra hivatkoznak, vagy arra, hogy már „benne van az ujjukban”, villámgyorsan begépelik, fejből.

A kurzus előtt az 1. csoport 27 fős mintájából 12 fő (44,44%), a kurzus után 20 fő (74,04%) említett válaszában biztonsági szempontot (pl. ügyel a biztonságra, vagy biztonságosnak tartja a jelszavát). Tudnak róla, ám jelszóhasználati szokásaik nem mutattak szignifikáns javulást a kurzus végére. A 2. csoport 19 fős mintájából 18-an említettek biztonsági szempontot a kurzus előtt, 15 fő (78,95%) a kurzus után – a többiek lustaságra hivatkoztak; van, aki le is írta, hogy tudja, hogy gyakrabban kellene, de lusta cserélni. Tehát nem elég tudni, hanem megfelelő felelősséggel és attitűddel kell viseltetni az iránt, hogy biztonságosan használják a jelszavaikat, védjék adataikat.

## IV. KÖVETKEZETÉSEK

Kutatásunk több tanulással szolgált mind didaktikai szempontból, mind a további kutatások és fejlesztések tervezését illetően.

A vizsgált hallgatói csoportok mindegyikében multimédiás eszközöket alkalmaztunk az oktatás során, változatos módon mutattuk be a jelszavak sérülékenységét, hívtuk fel a figyelmet az egyéni jelszókezelés és ebben az információbiztonsági tudatosság fontosságára. Kutatásunk alapján a programhasználat kiegészített, és ezzel a hallgatók aktivitását támogató, az interaktív tevékenykedést facilitáló módszernek nagyobb hatása volt a hallgatók informatikai biztonsági attitűdjére, gyakorlatára és tudatosságára, mint a csak videóval támogatott oktatási módszernek.

Eredményeink diszkussziója arra enged következtetni, hogy a két csoport közötti különbség, vagyis az alkalmazott oktatási módszerek eltérő hatékonyságának hátterében az áll, hogy ezekkel mennyire lehet bevonni a hallgatókat a tanulási folyamatba, mennyire vesznek részt ebben aktív szereplőként vagy inkább befogadóként.

Elemzésünket egy adott szakon, kis mintaelemszám mellett végeztük, következtetéseink ezért korlátozott érvényűek. Ám az eredmények arra mutatnak, hogy érdemes folytatni a téma kutatását és az oktatási módszerek, eszközök további elemzését és bővítését.

A kutatás rávilágított azokra a pontokra, amelyekre az oktatás során érdemes nagyobb figyelmet fordítani, ahol (mint például a jelszavak tárolását illetően) még nem tapasztaltunk jelentős javulást, s ezért hasznos lehet más módszereket is alkalmazni, további oktatásinformatikai eszközöket fejleszteni. Az órákon szemléltetőeszközül használt jelszóvisszaféjtő programokat személyi számítógépen lehetett kipróbálni, de lépést tartva a technika fejlődésével és a hallgatók eszközhasználati

szokásainak változásával, célul tűztük ki új multimédiás programok fejlesztését mobil eszközökön való felhasználásra, Android és iOS operációs rendszerekre.

A hatékonyságvizsgálat rámutatott a virtuális valóság oktatási alkalmazásának egyik lényegi vonására is. Eredetileg a fogalom az „*immersive virtual reality*”, azaz a bemelegítő (beágyazott) virtuális valóságra vonatkozott, tehát arra, hogy a felhasználó belemerül ebbe a mesterséges világba. A képzés hatékonysága szempontjából a lényeg tehát nem az, hogy a felhasználót egy számítógéppel generált háromdimenziós világ veszi körül, hanem a személyessé tett hallgatói aktivitás.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] G. Kiss and A. Szász, “Level of the Information Security Awareness of the Mechanical Engineering Students”, in *Proceedings of the 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET 2016)*, Kaynak, O. ed., Istanbul: IEEE Computer Society, 2016. DOI: 10.1109/ITHET.2016.7760758.
- [2] G. Kiss and A. Szász, “Analysing of the Information Security Awareness of the Economic Informing Technology Students”, In *Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Computational Intelligence and Informatics – CINTI 2016*, Szakál, A., ed., Budapest: IEEE Hungary Section, 2016, pp. 213–218. DOI: 10.1109/CINTI.
- [3] Kiss G. és Szász A., „A gépészhallgatók információbiztonságtudatosságának elemzése”, *GÉP: A Gépipari Tudományos Egyesület műszaki folyóirata*, 67. évf. 7–8. szám, pp. 5–8, 2016.
- [4] G. Kiss, Z. Árki, and A. Szász, “Level of the Information Security Awareness of the Nursery School Students”, *TOJET: Turkish Online Journal of Educational Technology*, Special Issue for INTE 2016, pp. 51–60, Dec 2016.
- [5] A. Ferrari, Y. Punie, ed., and B. N. Brečko, ed., *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. DOI: 10.2788/52966.
- [6] R. Vuorikari, Y. Punie, S. Carretero, and G. Van Den Brande, *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. DOI: 10.2791/11517 (online).
- [7] S. Carretero, R. Vuorikari, and Y. Punie, *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. DOI: 10.2760/38842 (online).
- [8] Ollé J., „Interaktivitás és tevékenység-központúság az oktatásinformatikában”, In *Interaktív oktatásinformatika*, Lévai, D. and Papp-Danka, A., eds., Eger: ELTE Eötvös Kiadó – Eszterházy Károly Főiskola, 2015, pp. 9–16.
- [9] Lévai D. és Papp-Danka A., eds., *Interaktív oktatásinformatika*. ELTE Eötvös Kiadó – Eszterházy Károly Főiskola, Eger, 2015.
- [10] Ollé J., Papp-Danka A., Lévai D., Tóth-Mózer Sz. és Virányi A., *Oktatásinformatikai módszerek. Tanítás és tanulás az információs társadalomban*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2013.
- [11] A. Keszthelyi, About passwords. *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 10, No. 6, pp. 99–118, 2013.
- [12] A. Keszthelyi and E. Kadéna, “Misunderstanding how Passwords Work”, in *Management, Enterprise and Benchmarking in the 21st Century, III*. Michelberger, P. ed., Budapest: Óbuda University, Keleti Faculty of Business and Management, 2016, pp. 83–92.
- [13] S. Siegel, *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. New York: McGraw-Hill, 1956.
- [14] E. L. Lehmann, *Nonparametrics: Statistical Methods Based on Ranks*. Revised edition. New York: Springer-Verlag, 2006.
- [15] J. B. Kruskal and M. Wish, *Multidimensional Scaling*. London, Sage Publications, 1978.

# H5P az e-learning kurzusokban és web oldalokon használható multimédiás szerzői rendszer

## H5P the Open Source HTML5 eLearning Authoring Tool and Collaboration Framework

Molnár Tamás  
molnar.tamas@metk.unideb.hu

*Kivonat* — Multimédiás elemek alkalmazásának az oktatásban számos előnye van. A szöveget, hangot, képet, videót tartalmazó tananyag a tanulókra egyidejűleg több érzékelési módon keresztül hat. Az egyidejű, többféle érzékelés összekapcsolása figyelemfelkeltést és jobb rögzítést eredményez.

A multimédiás tananyagok elterjedését lassítja, hogy előállításuk szakértelmet igényel és általában drága, fizetős programokkal történik.

Az előbb említett hátrány megszüntethető a könnyen kezelhető és ingyenes H5P multimédia szerkesztő keretrendszer alkalmazásával.

Ebben a felhasználóbarát és könnyen használható fejlesztői környezetben többféle multimédiás tananyag állítható elő. A H5P alapja egy JavaScript programcsomag.

A H5P egy online közösséget is jelent, ahol a tananyagfejlesztők megoszthatják a létrehozott tananyagokat.

Jelenleg a H5P programcsomag a Moodle e-learning rendszerrel valamint a Drupal és WordPress webportál motorokkal képes együttműködni.

Az új multimédiás tartalmakat web böngészőbe épített szerkesztőfelületen hozhatjuk létre. Ezek a tananyagok így beépülnek a weboldalba illetve az e-learning kurzusba.

A H5P fejlesztői környezetben sokféle tananyag és tevékenység hozható létre.

Tanyagokra példa a Prezentáció, a Diagram és a Kollázs, ezek szöveget, hangot, álló vagy mozgóképeket tartalmaznak.

Az interaktív tevékenységek biztosítják a hallgatók figyelmének folyamatos fenntartását. Az Interaktív videó, Drag and Drop teszt, Egyszeres feleletválasztós teszt, Többszörös választós teszt, Szövegkitöltés, Szövegbe húzás és a Memóriakártya a tanulók aktív közreműködését igényli.

A H5P multimédiás keretrendszer alkalmazásával nemcsak szakemberek hanem érdeklődő tanárok is könnyen és gyorsan hozhatnak létre gazdag multimédiás tananyagokat. Az ilyen e-learning kurzusok illetve web oldalak felkeltik a tanulók figyelmét és tevékenységre ösztönzik őket. A tanulás, tanítás hatásfoka jobb lesz, mely a tanulók eredményeiben is megmutatkozik.

*Abstract* — Using the multimedia elements in elearning courses has some advantages. The web page can contain text, images and activities and these learning materials can be perceived over several senses at the same time. The connection of the different learning modalities gives an emphasized thoughtfulness and a better memory fixation.

The fast spreading of the multimedia materials is retarded, because the creating of these elements requires a special knowledge and using expensive softwares.

These disadvantages can be eliminated by using the H5P system which is a user friendly and free open-source content collaboration framework.

The H5P platform consists of a web based content editor, a web site for sharing content types and plugins for existing CMS and LMS systems. The H5P is also a community where H5P libraries, applications and content types can be shared.

At this time three platform integrations exist, one for Drupal and WordPress and one for Moodle.

The wysiwyg web based editor is by default able to create multimedia files and textual content in all kinds of H5P content types and applications.

Many kinds of Resources and Activities can be created in this framework.

The Resources, for example the Presentation and Diagram can contain text, images and videos.

The interactive tasks can help to maintain the attention of the learners. The Interactive Video, Drag and Drop question, Multiple Question and Memory Card require the active collaboration of the students. The H5P toolset enables existing CMSs and LMSs to create, share and remix richer HTML5 content. With H5P, authors may create and edit interactive videos, presentations, games, quizzes and more. These multimedia materials increase the efficiency of learning and help students to achieve higher grades.



# Digitális történetalkotás

## Creating digital stories

Nagy Zoltán  
Nagy.Zoltan@apertus.uni-nke.hu

*Kivonat* — Hogyan tudjuk a gyermek/felnőtt figyelmét elkapni? Mivel tudjuk őket segíteni a tanulásban? Fontosnak tartjuk megérteni, hogy mi zajlik a fejükben, és hogy tisztában vannak-e vele? Izgalmas kérdések.

Nézem a 8 éves fiam digitális történet-alkotásait. Minecraft-ban írja, aztán a youtuberektől megtanul benne kódolni is. Utána filmre veszi a saját játék-történetét is feltölti a youtube-ra, hogy tőle is tudjanak tanulni. Letölti, visszarakja, letölti... . Gyarapítja a saját és a közösség tudását. Rajzból gyengén teljesít, azt nem is erőltetem. A tanulás személyes választás kérdése. Három éve azt vallottam, hogy a történetek segítenek neki az elméletek, megfigyelt események értelmezésében, új kérdések feltevésében. Mára ez kicsit változott. Már saját történeteit is szeretné megírni, hogy interpretálja a tudását.

Ja, hogy ez digitálisan történik? Ebben a korban élünk. Így gyorsabban elsajátítható ugyanannyi tudás, mint a tanteremben.

*Abstract* — How to catch the attention of children or adults? How to support their learning? Do we think it is important to see and understand what is happening in the heads? Exciting questions.

My 8-years-old son is making a digital story: he writes it in Minecraft, then he learns some coding from youtubers. Then he records his own story and uploads it back to Youtube - so that others can learn from his story. Downloading, uploading, downloading... . Adding something to the common knowledge. He is not good in drawing but I am not forcing it. Learning is a matter of choice. Three years ago, I said that the stories will help him to interpret theories and to put new questions. It has changed a little bit: today he wants to write his own stories, in order to interpret his knowledge.

Of course, everything happens digitally - we live in a digital era. That makes it even faster to absorb the same knowledge as in classrooms.

# Az eset alapú tanulás és az ezt támogató foglalkozási formák, valamint e- taneszközök

## Case based learning and its support by training practices and e-study tools

dr. Pallai Éva  
e-learning üzletágvezető – Apertus

*Kivonat* — Az eset alapú oktatásnak az elmúlt évtizedekben egyre nagyobb szerep jutott a szakmai továbbképzéseken és MBA kurzusokon, ami a modern konstruktivista pedagógia térnyerésével és a gyakorlatorientált képzések iránti igények fokozódásával hozható összefüggésbe. A közszolgálati továbbképzések kompetencia-alapúvá alakítása során kézenfekvő választás volt előtérbe helyezni ezt az oktatási módszert, ugyanakkor nagy kihívás elé is állította a szakembereket, hogy miként illeszthető be ez az alapvetően digitálisan zajló közszolgálati továbbképzések eszköztárába.

Egyes tanulási folyamatokat vizsgáló kutatások szerint az esettanulmány alapú ismeretszerzés segít az egyénnek felülkerekedni a szabályokon és a lexikális tudáson alapuló felületes tanuláson azzal, hogy a tudást egy magasabb szintre emelve, szöveggörnyezet-függő tudásbázist alakítanak ki, ami szakértői ismeretekkel ruházza fel az egyént. A jelenség - főként a felnőttképzésben - szembetűnő és minőségi javulást eredményez a hagyományos tananyag feldolgozásokhoz képest.

Az eset alapú oktatás egy-egy esettanulmány elemzésén alapszik, egy adott döntési helyzet vagy probléma értelmezés nélküli leírása, rendszerint egy valós történet tényszerű feldolgozása,- de lehet fikció is, - vagy valódi eset a releváns szereplők, helyszínek, szervezetek átnevezésével. Az élethelyzethez, problémához kapcsolódó tények, események időrendben történő leírásán kívül nem jelenik meg benne semmilyen elemzés, szubjektív állásfoglalás, vagy konklúzió levonása. A felvetett probléma megoldásának több kimenete is lehetséges, nincs egy jó megoldás, a tanuló bármilyen, indoklással jól alátámasztott megoldási javaslatot adhat, ami szabadsággal ruházza fel a tanulót, hiszen az esettanulmány a problémákat úgy veti fel és úgy írja le, hogy a tanuló a felvetett probléma felismerésében, a következmények feltérképezésében, azok várható hatásaiban gondolkodjon.

Az esettanulmány alapú tanulás a többszemponú megközelítés miatt sokkal összetettebb gondolkodást kíván a tanulótól. Azzal, hogy a tanuló a csoport többi tagjának megoldását is megismeri, nyilvánvalóvá válik számára, hogy létezik ugyanannak a problémának más, a saját nézőpontjától eltérő, de mégis alkalmazható megoldása. Ez szélesíti a látóköröket, fokozza a nyitottságot, további gondolkodásra ösztönzi.

Az ilyen módszerrel történő képzésekben résztvevők a hagyományostól eltérő tanulási módszert használva egy racionálisabb, analitikusabb gondolkodásmódra állnak át, gondolkodásra és önálló véleményalkotásra készíteti a tanulót, aki felhasználhatja megoldáshoz a korábbi tudását, személyes tapasztalatát, gyakorlati példáit. Éppen ezek azok a célok, melyek mentén a közszolgálati továbbképzések megújítása megkezdődött 2016-ban.

Az tűztük ki célul, hogy a tanuló ismerkedjen meg az ismeretek alkalmazásával gyakorlati szituációkban is, vagyis cselekvői szerepbe helyezkedjen, helyzetgyakorlatokat végezzen és szerezzon tapasztalatot - számára eddig részben vagy egészben - ismeretlen helyzetben. Azaz hozzon és készítsen elő döntéseket, oldjon meg problémákat, adjon megoldási javaslatokat és találjon ki alternatívákat. Ezekkel a gyakorlatokkal képessé tesszük a tanulót arra, hogy valós helyzetekben is alkalmazható gondolkodási mintázatokat alakítson ki.

Fontos cél az is, hogy a tanuló megértse, hogy egy szituációnak nem feltétlenül egy kizárólagosan jó megoldása lehet, hanem a megoldáshoz több jó út is vezethet.

Az egyik legfontosabb célunk a tanulóközösségek kialakítása volt, vagyis, hogy a tanulók együtt vitassák meg a különböző megoldási módokat és azok előnyeit, hátrányait, s ez alapján önreflexióra legyenek képesek a saját megoldásaikkal kapcsolatban, és nem utolsósorban egymástól is tanuljanak. Ennek az az előfeltétele, hogy a tagok között az adott témában létrejőjön a diskurzus.

Az eset alapú tanulóhoz kerültek kifejlesztésre új foglalkozási formák, valamint az e-szemináriumi és tutori felület, ahol a tanulók virtuális tanulócsoporthoz tartozva vesznek részt a munkában. Valamennyien ugyanazzal az esettel foglalkoznak, minden tanuló megoldása felkerül a közös felületre, ahol azokra véleményt mondhatnak, kérdéseket tehetnek fel egymásnak, értékelhetik a tanulótárs megoldását. A szakmai beszélgetést e-szemináriumvezető támogatja, esetleg ösztönzi különböző kérdésekkel az aktivitást.

A tutori felületen olyan virtuális csoportokat hozunk létre, amelyekben a tanulócsoportok tagjai nem ismerik, nem látják egymás munkáját. Itt a tutor és a tanuló között folyik a munka, a tanuló közvetlenül fordulhat mind tanulási, mind szakmai problémáival a tutorhoz segítségért.

Mindkét e-taneszköz nagy sikerrel került bevezetésre a közszolgálati továbbképzésben. Azért, hogy mind a tanulói, mind a tanári tevékenységeket nyomon kövessük, létrehoztunk egy olyan adatelemzési felületet, amely elemzi a résztvevők munkáját és a módszertani elemek beválását egyaránt.

*Abstract* — Case-based education has gained an increasing role in professional training and MBA courses over the last decades, which could be explained by the rise of modern constructivist pedagogy and the increasing demand for practice-oriented training. In the procedure of transforming public service training into a competence-based approach, it was an obvious choice to make this education approach a priority. At the same time, case based approach was also a challenge to be adapted into the fundamentally digital public service training.

According to some studies examining individual learning processes, case study based knowledge acquisition helps the individual overcome rules and superficial learning based on lexical knowledge by raising knowledge to a higher level, creating a context-based knowledge base, which gives the individual expert knowledge. The phenomenon - especially in adult education - results in a remarkable and qualitative improvement compared to traditional content processing.

Case-based education is built on the analysis of a case study. It is a description of a specific decision situation or problem without interpretation, usually a factual analysis of a real story - but it could also be fiction, or a real case by renaming the relevant actors, locations, and organizations. Apart from the chronological description of facts and events related to the situation or problem, no analysis, subjective statement or conclusion should be deducted. There are several outputs for solving the problems raised, there is not only one good outcome. Students may give any reasonably well-supported solution suggestions, which gives the students freedom as the case study describes and raises the problems, that the student should think about identifying the problem raised, mapping the consequences, and anticipating their expected effects.

Case-based learning requires a much more complex thinking from the learner due to its multi-faceted approach. By getting familiar with the solutions of the other members of the group, it becomes evident, that there are other, but still applicable solutions to the same problem, which are different from their point of view. This broadens their horizons, enhances openness, encourages further thinking.

Students participating in this training method use learning method, which differs from the traditional ones, switching to a more rational, more analytical way of thinking. It motivates the learner to think and voice their independent opinion, who may use their prior knowledge, personal experience and practical examples to come to a conclusion. These are just the points around which the renewal of public service training began in 2016.

Our aim was to help students to become acquainted with the use of precognition in practical situations, to act as a doer, to conduct situational exercises and to gain experience in a completely or partly unfamiliar position. That is to prepare and take decisions, solve problems, provide solutions and suggestions to find alternatives. With these exercises, we enable the learner to develop thinking patterns to be applied in real life situations.

It is also an important goal to understand, that there is not necessarily only one exclusively good solution of a situation, but there are several good methods to solve it.

One of our most important goals was the formation of learning communities. Students should discuss the different solutions with each other, its advantages and disadvantages, that they should be able to self-reflect on their own solutions, and last but not least, learn from each other. This is a prerequisite to establish discourse among its members on the given topic.

New forms of training have been developed for case-based learning, as well as the e-seminar and tutorial interface, where students work as a part of a virtual learning group. They all focus on the same case, each student's solution is added to the common interface, where they can comment on them, ask questions from each other, evaluate their peer's solutions. A professional discussion is supported by an e-seminar leader, who also encourages activity by asking further questions.

On the tutorial interface, we create virtual groups, whose members do not do see each other's work. Here the activity is going on between the tutor and the student, the student may turn to the tutor directly for help, both with study and professional issues.

Both e-learning tools have been successfully implemented in public service training. To keep track of both student and teacher activities, we created a data analysis interface that analyzes participants' work and the verification of the methodological elements.

# Megújult multimédia tárgyak oktatása a Pannon Egyetemen

Sikné Lányi Cecília, Guzsvinecz Tibor, Czúni László

Pannon Egyetem, Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék, Veszprém, Magyarország  
[lanyi@almos.unipannon.hu](mailto:lanyi@almos.unipannon.hu), [guzsvinecz.tibor@virt.uni-pannon.hu](mailto:guzsvinecz.tibor@virt.uni-pannon.hu), [czuni.laszlo@virt.uni-pannon.hu](mailto:czuni.laszlo@virt.uni-pannon.hu)

**Abstract**—A cikk bemutatja a Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Karán oktatott multimédiával kapcsolatos tantárgyak kialakítását a képzési követelményeknek megfelelően, majd az egyes tárgyak tematikáját és az első két szemeszter oktatási tapasztalatait.

**Kulcsszavak:** Multimédia, Képzési követelmények, BSc, Felsőfokú Szakképzés, tanárképzés

## I. BEVEZETÉS

Magyarországon a felsőoktatási képzési és kimeneteli követelményeknek (KKK) megfelelően az elmúlt években át kellett alakítani a tanterveket. Ennek eredményeként a Pannon Egyetemen még a bolognai rendszerre való áttérés előtt eltörölték az 5 kredites "Multimédia" mérnök informatikus hallgatóknak szóló tárgyat, majd a helyébe lépett a 2 kredites „Multimédia az oktatásban” tanárképzős hallgatóknak szóló tárgy. A jelenlegi rendszerben a KKK alapján bevezetésre került egy 4 kredites „Bevezetés a multimédiába” tárgy a felsőfokú szakképzéses hallgatóknak és egy „Bevezetés a multimédiába” tárgy informatika szakos leendő tanárok részére és gazdasági informatikus hallgatóknak.

### A. A KKK-nak való megfelelés

Az új KKK-knak megfelelően felül kellett vizsgálni a meglévő tárgyakat és új tárgyakat javasolni.

A felsőfokú szakképzés KKK-ja előírja a megszerzendő képességek területén:

Rendelkezik az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen specializációjának megfelelően – az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási ismeretek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek.

Csak multimédia szakirányon előírás továbbá, hogy

- Képes multimédia anyagok előállítására, a multimédiához kapcsolódó ismeretek alkotó alkalmazására.
- Képes a legelterjedtebb multimédiafejlesztő eszközök használatára és alkalmazására.
- Képes digitális fényképek készítésére, vektor- és pixelgrafikus képszerkesztésre, digitális hangfelvételek készítésére, hangszerkesztésre,

egyszerűbb videó produkció digitális rögzítésre, szerkesztésre, animáció készítésére.

- Képes választani multimédia szerzői rendszerekből.
- Képes alkotó módon alkalmazni a multimédia design, a kiadvány szerkesztési és a tipográfiai ismereteit.
- Képes önállóan vagy csoportmunkában prezentációk és elektronikus tanulási anyagok összeállítására.
- Képes a médiakommunikáció eszköztárának alkalmazására.
- Képes multimédiás rendszerek elemeinek, folyamatainak, funkcióinak és megjelenítésének tesztelésére.
- Képes multimédiás elemek és alkalmazások megjelenítésének fejlesztésére (grafika, design, interakciók), grafikai programok használatára
- Képes forrásanyagok meghatározott rendszerbe történő integrálására, a multimédia termék prototípusának elkészítésére, tesztelésére, korrekciók végrehajtására.
- Az eszközkörnyezet és -szükséglet meghatározására az alkalmazás működéséhez.

Az informatikai BSc szakoknál csupán a programtervező informatikus alapszakoknál követelmény, hogy a hallgató rendelkezék az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen – specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási rendszerek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek.

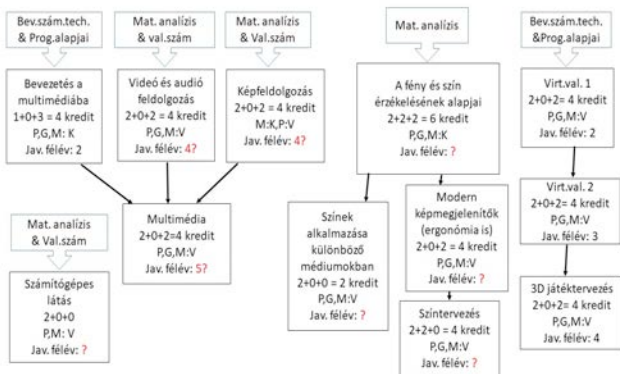
Ugyanakkor a Pannon Egyetem még osztatlan 5 éves képzésében volt 5-5 kredit értékű „Multimédia” és „Virtuális valóság és alkalmazásai” c. tárgyak, amiből a bolognai rendszernek való megfelelés után csupán a „Virtuális valóság és alkalmazásai” c. tárgy maradt 4 kreditnyi oktatási egységként. Mára azonban szükségessé vált az új KKK-nak megfelelően átvizsgálni a régi és jelenlegi tematikákat, majd kialakítani új tárgyakat és tematikákat. Ennek első lépése volt a meglévő tárgyak tematikáinak áttekintése és átalakítása után az új tárgyak beillesztése és annak átgondolása, hogy a felsőfokú szakképzés tárgyait lehet-e együtt oktatni az.

alapképzésbeli tárgyakkal. Megállapítottuk, hogy a felsőfokú szakképzésbeli tárgyat nem ajánlatos együtt oktatni az alapképzésbeli „Multimédia” tárggyal, mert a felsőfokú szakképzésbeli tárgy tematikája több gyakorlati ismeretet tartalmaz.

A multimédia és virtuális valóság témakörű tárgyak tantárgyhálóit a következő fejezet tartalmazza.

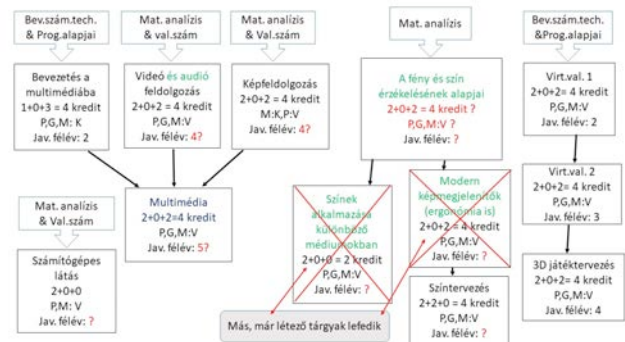
### B. Tervezett tantárgyháló

Az első ábra a tervezett tantárgyháló első verzióját szemlélteti.



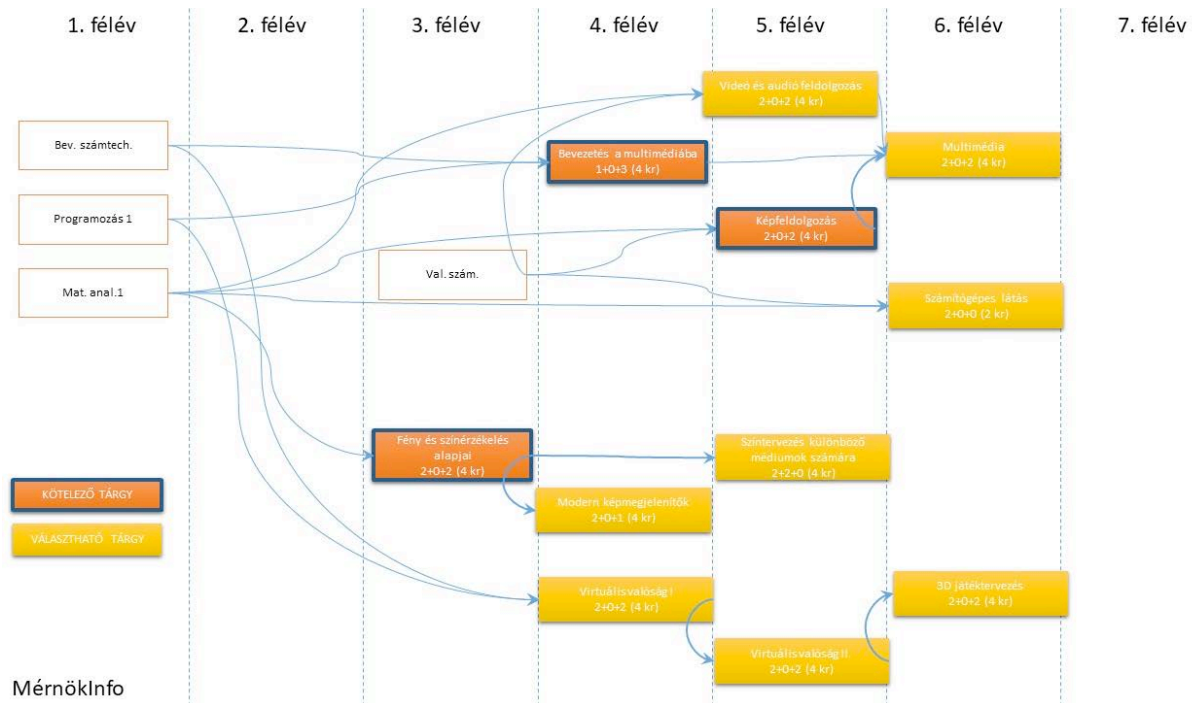
1. ábra Tervezett tantárgyháló első verziója

A többi tárgy oktatójával való konzultáció után került kialakításra a tervezett tantárgyháló második verziója (2. ábra).

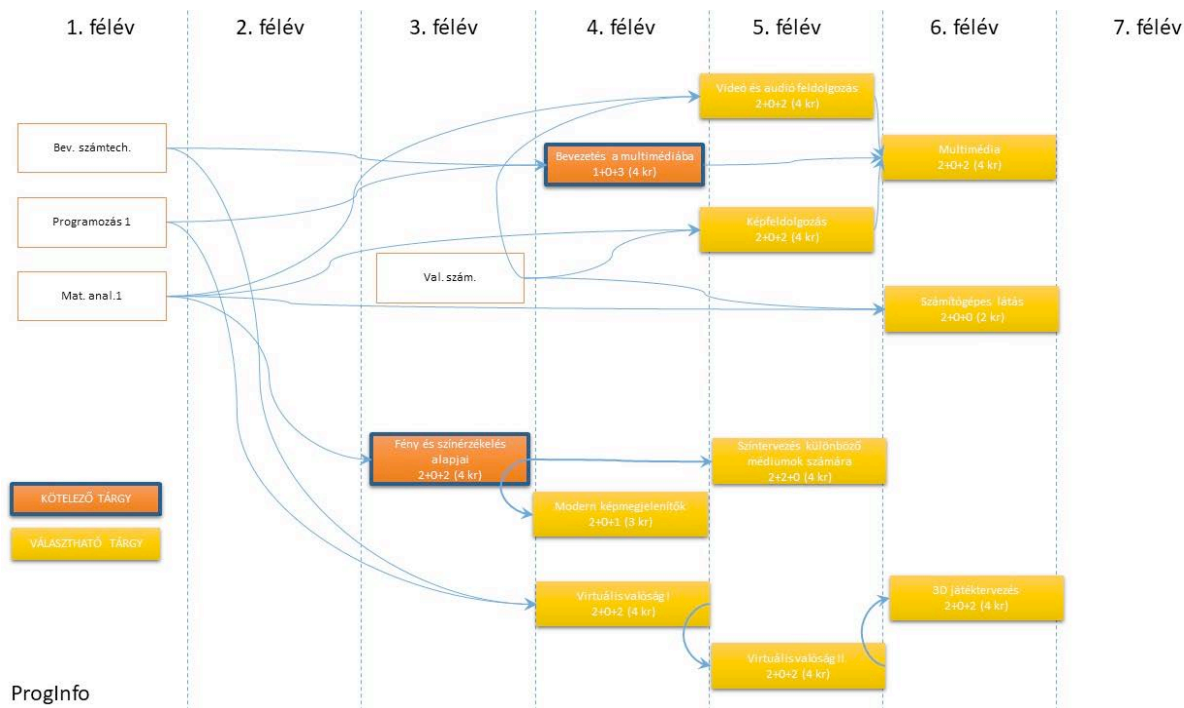


2. ábra Tervezett tantárgyháló második verziója

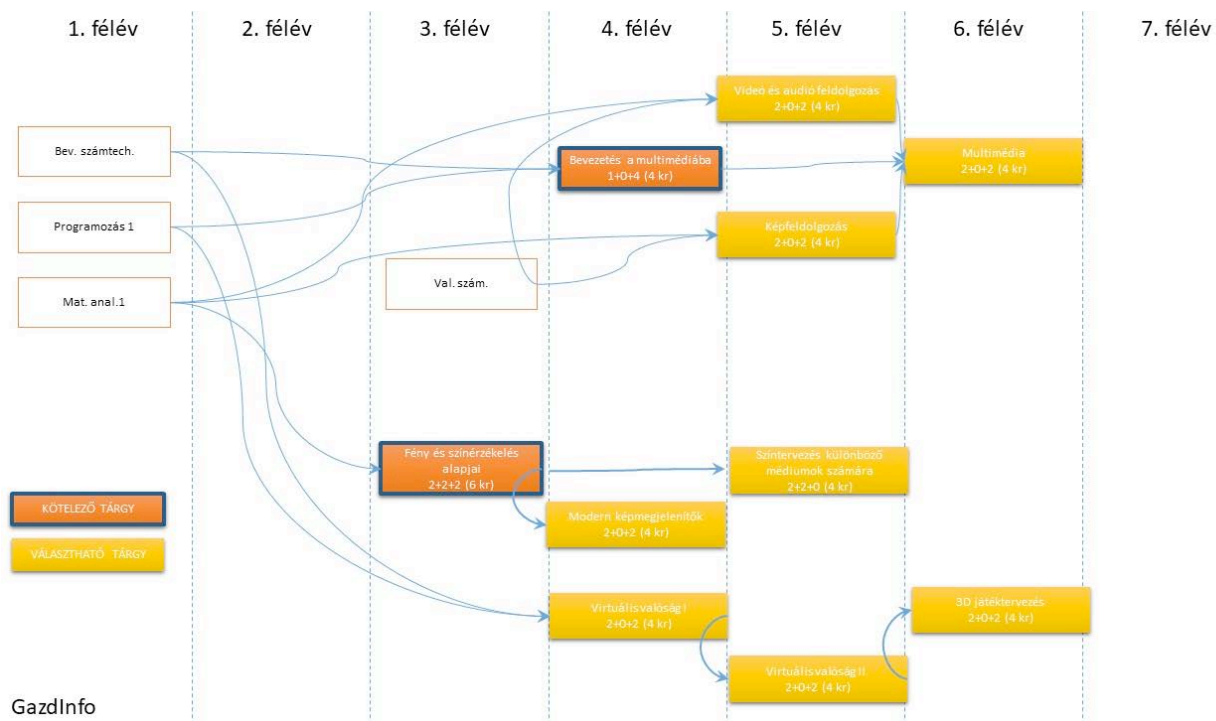
A további ábrák (3-4-5 ábrák) az alapképzési szakok végleges tantárgyhálóit ábrázolják.



3. ábra Mérnök informatikus alapképzés média-informatika végleges tantárgyhálója



4. ábra Programtervező Informatikus Alapképzés média-informatika végleges tantárgyhálója



5. ábra Gazdaság informatikus alapképzés média-informatika végleges tantárgyhálója

## II. BEVEZETÉS A MULTIMÉDIÁBA CÍMŰ TÁRGY

A „Bevezetés a multimédiába” tantárgy oktatási célja: A hallgató képes legyen különböző forrásanyagok (szöveg, hang, mozgó- és állókép, grafika, animáció)

előállítására és szerkesztésére, valamint az ezekhez szükséges szoftver és hardver eszközök paramétereinek és szolgáltatásainak meghatározására.



#### A. Félévi oktatási feladatok heti bontásban

Felsőfokú Szakképzésbeli tárgy tematikája több gyakorlati ismeretet tartalmaz (1. táblázat), mint a BSc szakoknak szóló Multimédia tárgy.

1. TÁBLÁZAT  
FÉLÉVI OKTATÁSI TEMATIKA

Hét	Tematika
1.	Bevezetés, fogalmak, alkalmazási területek, hardver, szoftver, tipográfia
2.	Képek reprezentációja és transzformációi
3.	Képek szűrése és szerkesztése
4.	A számítógépes grafika alapvető fogalmai és eszközei
5.	Hang szerkesztés alapvető fogalmai és eszközei
6.	Videó szerkesztés alapvető fogalmai és eszközei
7.	Team munka, gyakorlat: képfeldolgozás
8.	Animáció készítés
9.	Animáció készítés
10.	félévközi szünet
11.	Elméleti számonkérés, team munka, gyakorlat
12.	Team munka, gyakorlat: animáció készítés
13.	Team munka, gyakorlat: animáció készítés
14.	Gyakorlati számonkérés, team munkáinak bemutatása, előadások megtartása

A számonkérés és értékelés rendszere: 2 db egyéni beadandó feladat, 2 db zárthelyi dolgozat, szóbeli szereplés: a team munka bemutatása.

A hallgatóknak ajánlott irodalom a referencia listában található.

#### B. Példa zh kérdésekre

Bevezető ismeretek példa kérdései:

1. Mi a multimédia definíciója?
2. Mit értünk tipográfia alatt?

Ren'py kérdések:

3. Ren'py programkóddal definiáljon egy karaktert ADV módban!
4. Ren'py programkóddal inicializáljon egy képet!
5. Ren'py programkóddal jelenítse meg az előző képet a képernyőn!
6. Melyik az a label, aminek mindenképp szerepelni kell, hogy elinduljon a vizuális novella?

7. A képernyő hány részén lehet elhelyezni karaktert? Melyik ezek pontosan?

8. Ren'py programkóddal inicializáljon egy bool és egy integer változót!

Pencil2D kérdések:

9. Animáció készítésnél hány típusú réteget lehet létrehozni az alkalmazásban? Melyek ezek? Melyik rétegen mit lehet csinálni?

10. Melyik színcsatornával állítható az áttetszőség?

Képfeldolgozás, hang -és videószerkesztés példa kérdések:

11. Ismertesse a gyűjtőlencse képalkotását (rajzzal) és az optikai alapegyenletet!

12. Mit ábrázol a hisztogram, hogyan néz ki egy alulexponált kép hisztogramja?

13. Melyek egy film fő építőszegmensei?

14. Mit határoz meg a mintavételi törvény?

15. Mik az emberi fül érzékelésének frekvencia határai?

16. Hogyan működik a Dolby SVA?

#### C. Példa vizsga kérdésekre

Multimédia definíciója, felhasználási területei, multimédia szerkesztő szoftverek

Tipográfia

Animáció készítés Ren'py szoftverrel

Animáció készítés Pencil2D szoftverrel

Színekkel kapcsolatos alapfogalmak

Képszerkesztés

Videószerkesztés

Hangszerkesztés

#### D. Példa gyakorlati beadandó feladatokra

Gyakorlati példák:

- Készítsünk animált meghívót aktuális eseményre: születésnap, névnap, szakest, egyetemi napok!
- Készítsünk animált logót!
- Az additív és a szubtraktív színkeverés illusztrációja: készítse el a két illusztrációt rétegek segítségével és mentse el a két képet JPG-ben (Összegzés, Csak sötétítés). Célszerű az additív módszerrel kezdeni majd a CMY színeket átmásolni.
- Korábban felvett beszédhez keverjen 50Hz-es szinuszos jelet, majd szűrje különböző frekvencia szűrőkkel (ábrázolja a spektrumot szűrés előtt és után).

### III. A MULTIMÉDIA ALAPJAI CÍMŰ TÁRGY

A „Multimédia alapjai” tantárgy oktatási célja ugyanaz, mint a felsőfokú szakképzésbeli tárgy, csak mélyebb elméleti ismeretekkel párosítva.

#### A. Félévi oktatási feladatok heti bontásban

A BSc képzési Multimédia alapjai tárgy tematikáját mutatja a 2. táblázat.

2. TÁBLÁZAT  
FÉLÉVI OKTATÁSI TEMATIKA

Hét	Tematika
1.	Bevezetés, fogalmak, alkalmazási területek, a hardver és szoftver szerepe
2.	Szövegek olvashatósága, esztétikája, tipográfiai ismeretek
3.	A fény, mint képkötő, az emberi látás alapvető mechanizmusai, A gyűjtőlencse képkötése, az optikai alapegyenlet, az F-érték, mélységélesség összefüggései
4.	A kép érzékelése, hisztogramja és a kép kontrasztjának, világosságának, fehéregyensúlyának változtatása; Képek mintavételezése, képek szűrése a pixel és frekvencia térben; A képszerkesztés alapvető műveletei
5.	A számítógépes grafikai alapvető fogalmai és eszközei
6.	A hang terjedésének alapvető fizikai tulajdonságai, akusztikai alapok; Az emberi hallás érzékelésének határai; Hangok felvétele, hangrendszerek, hangkódolási módszerek, szabványok; A hangszerkesztés alapvető műveletei
7.	Analóg és digitális televíziós és videó szabványok; A kép- és videókódolás alapelvei; Képi információ vízjelzése; A videószerkesztés alapvető műveletei
8.	Animáció készítés elméleti és gyakorlati ismeretei: tervezés
9.	Animáció készítés elméleti és gyakorlati ismeretei: animációk típusai
10.	Animáció készítés elméleti és gyakorlati ismeretei: interaktivitás
11.	Elméleti számonkérés, team munka, gyakorlat
12.	Team munka, gyakorlat
13.	Team munka, gyakorlat
14.	Gyakorlati számonkérés, team munkáinak bemutatása

A számonkérés és értékelés rendszere: Két db egyéni beadandó feladat, kettő db zárthelyi dolgozat, szóbeli szereplés a team munka bemutatása.

A hallgatóknak ajánlott irodalom a referencia listában található.

#### B. Példa zh kérdésekre

1. Mi a multimédia definíciója és felehasználati területei
2. Ismertesse a tipográfia főbb fejlődési lépéseit
3. Ren'py programkóddal definiáljon egy szöveget!
4. Ren'py programkóddal inicializáljon egy képet és jelenítse meg a képernyőn!

5. Ren'py programkóddal inicializáljon egy bool és egy integer változót!
6. Animáció készítésnél hány típusú réteget lehet létrehozni az alkalmazásban? Melyek ezek? Melyik rétegen mit lehet csinálni?
7. Milyen színrendszereket célszerű használni?
8. Melyik színscatornával állítható az áttetszőség?
9. Mi az a hagyományos héj? Mennyit képes kezelni az alkalmazás?
10. Ismertesse a gyűjtőlencse képkötését (rajzzal) és az optikai alapegyenlet! Hogyan definiálja a mélységélességet, mi befolyásolja?
11. Mit ábrázol a hisztogram, hogyan néz ki egy alulexponált kép hisztogramja? Hogyan tudná automatikusan javítani a kép kontrasztját?
12. Melyek egy film fő építőszegmensei? Hogyan lehet detektálni azok határait?
13. Mit határoz meg a mintavételi törvény, hol van ennek szerepe a videózásban?
14. Melyek az emberi fül érzékelésének frekvencia határai? Hogyan lehet a térhatást fokozni audio módszerekkel?
15. Hogyan működik a Dolby SVA? Milyen audio hangrendszereket ismer?
16. Ismertesse a hullámfüggvény alapú állóképtömörítés tipikus alaplépéseit!
17. Ismertesse a videótömörítés tipikus alaplépéseit!
18. Ismertessen egy vízjelező algoritmust!

#### C. Példa vizsga kérdésekre

Multimédia definíciója, alkalmazási területei, szükséges hardver és multimédia szerkesztő szoftverek

Tipográfiai ismeretek

Képfeldolgozás: képek reprezentációja, transzformálása, képek szűrése

Hangszerkesztési ismeretek

Videószerkesztési ismeretek

Számítógépes grafikai alapismeretek

Animációk fajtái és tulajdonságai

Interaktivitás megvalósítása

#### D. Példa gyakorlati beadandó feladatokra

Gyakorlati példák:

Gyakorlati beadandó feladatok (példák):

- Készítsen interaktív animációt egy aktuális eseményhez, pl. egyetemi napok. Az animációnak tartalmazni kell hangot, beillesztett videót. Ezenkívül az interaktivitást scriptekkel kell megoldani.
- Képfeldolgozási feladat: Készítse el egy fotorealisztikus kép két változatát: egy autó halad egy úton! Első esetben a gépkocsi van elmosódva, a háttér éles, a másik esetben a gépkocsi éles, a háttér van elmosódva, mintha egy mozgó autóról készült volna a felvétel. Ügyeljen a fehéregyensúly és kontrasztviszonyok beállításaira is!

- Videó és hang beadandó feladat: Videó készítése Ben Sollee–Copper and Malachite. számára Filmora, Audacity és Gimpfelhasználásával. A „forgatókönyvet” mellékelni kell (mikor, milyen szerkesztés történt). Minimum a következő effektusok használata szükséges: Főcím, képek/videó áttünése; képek nagyítása, forgatása, homályosítása (visszafele) lejátszás közben; régi film hatás; kép kivágása, háttérre helyezése; hang „rádió” hatás; hang erősödése.

#### IV. A LEVELEZŐS KÉPZÉSBELI MULTIMÉDIA TÁRGY OKTATÁSI TAPASZTALATAI

Mivel a levelezős oktatásban kevesebb óraszám állt rendelkezésre, a megtanulandó ismereteket tömörebb formában kellett oktatni. Másrészt a levelezős képzés tanárszakos hallgatóknak szólt, akiknek már van egy diplomájuk. Az ő tematikájukban az animáció készítését a Blender 3D modellező szoftver segítségével oktattuk.

A félév végén megkérdeztük a hallgatók véleményét, hogy mivel voltak elégedettek, mi nem tetszett nekik. Szerintük kellene-e még más témakörökkel kibővíteni a tárgyat, illetve mit kellene másként csinálni?

A legnagyobb problémát az okozta a levelezős hallgatóknak, hogy az elméletre túl sok kontakt óra ment el. Szerintük erre kevesebb időt kellene fordítani. Az elméletet, ha van elérhető forrásanyag, egyedül is meg tudják tanulni. Inkább a kontakt órákon több gyakorlatnak

kellett volna lennie. Ezenkívül nagyon időigényes volt a beadandó feladatok elkészítése, mivel a megvalósításukhoz szükséges szoftverek használatának elsajátítására kevés idő jutott a gyakorlati órákon.

#### V. KONKLÚZIÓ

A cikkben bemutatunk az új, multimédiával kapcsolatos tantárgyak tematikájának és a tárgyak egymásra épülésének kialakítását. Ezek a tantárgyak a felsőfokú szakképzés, a BSc képzés és az egyetemi szintű tanárképzésen résztvevő hallgatóknak szólnak. A megújult tantárgyakat eddig két szemeszteren keresztül tanítottuk. Először a felsőfokú szakképzésű hallgatóknak, majd a 2017/18-as tanév második félévében levelezős hallgatóknak. Megkérdeztük a levelezős hallgatók véleményét a tantárgyról. Az előadáson a tematikákon, oktatási tapasztalaton és a hallgatók véleményén kívül pár beadandó feladatot is bemutatunk.

#### REFERENCES

- [1] Ze-Nian Li, Mark S. Drew, Jianchuan Liu: Introduction to Multimedia, Springer Kiadó
- [2] Czúni-Takács: Képi információ mérése, Typotex Kiadó
- [3] Ralf Steinmetz: Multimédia, Springer Kiadó
- [4] Andreas Holzinger: A multimédia alapjai, Kiskapu Kiadó
- [5] Tay Vaughan: Multimédia, Páner kiadó

# Egymástól távol, de mégis együtt

Streli Zita

Apertus Nonprofit Kft.

[Streli.Zita@apertus.uni-nke.hu](mailto:Streli.Zita@apertus.uni-nke.hu)

*Kivonat* — A tanulási folyamat legfontosabb eleme a tanuló. Ha elfogadjuk ezt a tényt, akkor azt is könnyen belátjuk, hogy a folyamat többi elemét, összetevőjét mind a tanuló köré kell rendezni, építeni. Azt kell megtudni, hogy neki milyen igényei és szükségletei vannak, majd ezekhez igazítva van lehetőség olyan folyamatok, olyan képzési programok, oktatási események kialakítására, amelyek sikeres eredményt hozhatnak a tanuló számára.

A valóságban, a mindennapokban azonban ezek a lépések sok esetben nem így követik egymást. Sokszor nincs lehetőség arra az adott körülmények miatt, hogy egy képzési programot, egy tantervet, egy tematikát egy felhasználói felmérés után alakítsunk ki. Ez önmagában nem is feltétlenül probléma. Több esetben valamilyen oknál fogva a felhasználók sem tudják pontosan meghatározni azt, hogy mivel és hogyan lehetne elérni sikeresen a tanulási célt. Egy jó megoldás lehet ilyenkor az, ha már meglévő, már működtetett és kipróbált folyamatokat, rendszereket, tartalmakat az azokat használók segítségével górcső alá vesszünk, és az ő véleményeiket figyelembe véve fejlesztjük és tökéletesítjük tovább őket.

Az előadás a tanulót középpontba helyezve foglalkozik a támogatott tanulási formák és a közösségi tanulás fontosságával és lehetőségeivel. Mindezeket egy bizonyos területen, a közszolgálati rendszerben dolgozó tisztviselők számára kialakított továbbképzés keretei között vizsgálva. Szóba kerül majd, hogy mi mindent rejt magában az, ha valaki egy csoportban, egy közösségben tanul, és hogy ennek milyen előnyei és nehézségei vannak, ha mindez a virtuális térben történik. Körvonalazódik az is, hogy mennyire lényeges a tanulást támogató személye, az ő tulajdonságai, hozzáállása, és legfőképpen az ő kommunikációs képességei, amivel helyt tud állni, motiválni tudja a tanulót egy virtuális tanulási környezetben is.

Az említett témákkal kapcsolatban előkerül néhány olyan példa, néhány első fecske, ami azt mutatja meg, hogy hogyan próbálunk ebben a közegben közelebb kerülni a résztvevőinkhez, az eszközeinket, tartalmainkat használókhöz. Kiemelve itt olyan már lezajlott oktatási eseményekhez kapcsolódó tapasztalatokat, amelyek jó példák, megosztva akár mintaként használhatóak, és segítik a fejlesztők munkáját.

If we accept the fact that the most important elements of any learning processes are the students themselves, we can easily admit the necessity of arranging any other elements around these people. It is essential to reveal their needs and expectations regarding their studies in order to be able to organize courses or learning events resulting in success.

In everyday situations the order of these steps are sometimes changed due to external factors. It is not always possible to create the curriculum after conducting a survey. In some cases the participants of a survey like this are not able to identify the perfect tools for achieving the learning goal. One of the possible solutions is to examine and develop existing and working processes, systems and contents with the help of the users and their opinion.

The presentation focuses on the importance and possibilities of instructor led learning and social learning, while putting the learner in the centre. The examinations concentrate on a special area: the continuing education of public servants. The presentation also mentions the potential of learning in groups and communities as well as the advantages and difficulties of it happening in the virtual world. The significance of the instructor's personality, virtue and attitude is discussed along with the relevance of his communication skills helping to motivate the learner.

While concentrating on experiences of past educational events, some practical solutions are presented to show how we try to reach our participants, the users of our tools and contents. These case studies are good practices that can be used as models and help the thinking of the developers of learning solutions.

# Hogyan drónozzunk jogszerűen ? A drónok használatának jogi szabályozása Magyarországon és világszerte.

Szolcsányi Péter\*

\* Eötvös Loránd Tudományegyetem/Állam- és Jogtudományi Kar , Budapest , Magyarország  
zoodiak@me.com

**Abstract**—Egyre jobban elterjedté vált a drónok használata szinte minden területen. Nem csak üzleti, tudományos, de magáncélból is egyre több ember vásárol és használ drónt Magyarországon és a máshol is. Rohamosan fejlődik a drónok technikai tudása, de ezt nehezen tudja követni a társadalom és a törvényhozás is. Ahogy mindannyian tudjuk ezek többsége már képes kép- és hanganyag rögzítésre is. Ezeknek az eszközöknek a fokozódó elterjedése nagyon sok kérdést vet fel, amiket szabályozni kell. Felvet többek között személyiségi jogi kérdéseket, légi jogi szabályozásbeli kérdéseket. Egy drón segítségével szinte bárhova el lehet jutni, a kameráknak köszönhetően ezt rögzíteni is lehet anélkül, hogy ezt észre vennék. A közlekedés minden szempontból sok veszélyt rejt magában, a légi közlekedésre ez kiemelten igaz, illetve a szabályozása kevésbé közismert. Nehéz elvárni, hogy KRESZ vizsgát tegyen valaki egy drón használatához. Emiatt érdekes és sok tekintetben hiányos szabályozás van a drónokkal kapcsolatban. Aminek a pontos ismerete és alakulásának számon tartása hatalmas erőfeszítést igényel. Előadásomban szeretném összefoglalni a magyar szabályozást, illetve összevetni ezt több ország szabályozásával is, hogy láthassuk nemzetközileg hogyan alakulnak a trendek.

**Kulcsszavak:** (drónok, jog, magánszféra)

## I. BEVEZETÉS

A drónok, azaz a jogi szaknyelvben pilóta nélküli légitárművek fejlődése évről évre nagyon sokat halad előre. De mit is jelent az, hogy pilóta nélküli légitármű ? A magyar jogrendszerben az alábbi definíciót találhatjuk meg. A pilóta nélküli légitármű meghatározását a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény (1) tartalmazza, amelynek értelmében a *“pilóta nélküli légitármű olyan polgári légitármű, amelyet úgy terveztek és úgy tartanak üzemben, hogy vezetését nem a fedélzeten tartózkodó személy végzi.”* Minden nappal egyre többen szereznek be ilyen eszközt, akár tudományos, akár üzleti, akár hobbi és egyéb magán célokra. Ezzel szemben ahogy láthatjuk a törvényalkotás fogaskerekei lassan örölnek, messze lemaradva a technológiai fejlődéstől. Így láthatjuk, hogy Magyarországon még nem született törvény a pilóta nélküli légitárművek szabályozásáról. A szándék már megvan, hiszen 2016 óta elkezdődött egy ilyen törvény kidolgozása, de a gyors fejlődés, a kérdés komplexitása és újszerűsége miatt még nem sikerült egy törvényt

elfogadnia az országháznak. Jelenleg különböző rendeleti szabályozásokban található drónokra vonatkozóan. Ez nehezé teszi a különböző jogszabályok megtalálását és az egységes kodifikáció hiányából adódóan azt érezhetjük ezeknél a jogszabályoknál, hogy nem a mindennapi valósághoz illeszkednek. Ha körbe nézünk a világ országában is, akkor azt láthatjuk, hogy mindenhol nehézséget okoz ezen eszközök jogi kodifikációja. Ez nem csak a technikai részletekre vonatkozik, hiszen ezeken túl jogfilozófiai és erkölcsi kérdésekbe is ütközünk, ahol különböző jogaink ütköznek és ezek között a megfelelő határvonalakat is meg kell találni. Írásomban igyekszem ezekre a felvetésekre válaszolni, összegyűjteni a magyar szabályozást, megvizsgálni, hogy milyen lehetőségek vannak jelenleg a jogrendszerünkben adódóan. Megnézni a külföldi alternatívákat, összevetve a magyar megoldásokkal. Ezen túl az erkölcsi kérdéseket is megnyitva elgondolkozni azon, hogy milyen problémák fordulhatnak elő a mindennapokban ezek az eszközök és használatuk miatt.

## II. HOGYAN KEZDHEJTÜK EL DRÓNUNK HASZNÁLATÁT

A mostani szigorú szabályozás miatt nagyon nehéz úgy használni drónunkat, hogy mindennek megfelelőjünk, mindig jogszerűen járjunk el. A kezdeti dokumentumok beszerzése hosszadalmas folyamat, amikre sokan nem gondolnak, sok utánajárás szükséges hozzá és nem mellesleg olyan rejtett költségekkel jár, amire a legtöbben nem számolnak egy drón megvásárlásakor. Ezen túl a folyamatos használatához nagyon kell tudni előre kalkulálni, hogy mikor is szeretnénk használni eszközünket, hiszen erre is szigorú szabályok vonatkoznak. Jelenleg minden pilóta nélküli légitármű egy kategóriába tartozik, így nincs különbség a magyar jogrendszerben a “játék” és “prof” drónok között. Ez nagy hiányosság a szabályozásban, hiszen mindenkire ugyanaz vonatkozik. A Magyarországon megengedett repülési magasság 120 méter. Magánterületen nincs szükség semmilyen engedélyre, de mi van ha kilépünk a magánterületről ?

#### A. Szükséges dokumentumok az elinduláshoz.

**Felelősségbiztosítás:** Minden pilótának rendelkeznie kell felelősségbiztosítással, ha drónt szeretne reptetni. Ezekkel az eszközökkel is nagy károkat lehet okozni, gondoljunk abba, ha beleütközünk valamibe, vagy lezuhan egy drón. Teljesen érthető, hogy valamilyen elvárás van arra, hogy legyen biztosítás. A jelenlegi kategória hiányból adódóan viszont sokaknak aránytalanul nagy biztosítást kötnie. Ennek ellenére a biztosítóknál már megjelentek különböző kategóriák. A Pilóta nélküli légi járművek felelősségbiztosítása – hasonlóan a kötelező gépjármű-felelősségbiztosításhoz – egy olyan biztosítás, amely a drónok, modell repülő és helikopterek üzemeltetése során a másnak okozott károkat téríti meg. A hasonlóságból adódóan már több biztosítónál is lehet kötni kötelező felelősségbiztosításokat.

**Lajstromba vétel:** A légi közlekedésről szóló törvény (2) alapján *“A magyar polgári légi jármű - a jogszabályban légi járműnek minősített repülőmodell, az ejtőernyő és a személyzet által vezetett egyéb repülőeszköz kivételével - a légiközlekedésben akkor vehet részt, ha a légiközlekedési hatóság Magyarország Állami Légi jármű Lajstromába (a továbbiakban: lajstrom) felvette. A légiközlekedési hatóság a lajstromba vételről lajstromozási bizonyítványt és lajstromjelet ad ki.”* Ez a rendelkezés segít a beazonosításban, a lezuhant járművek tulajdonosához való visszajuttatásban, illetve jogvita esetén is segít a megtalálásban.

#### B. A mindennapi használathoz szükséges engedélyek

**Eseti légtérendedély:** Erre a dokumentumra minden esetben szükség van és a repülés előtt legalább 30 nappal kell igényelni, ami lehetetlenné teszi a spontán repüléseket és megnehezíti a magáncélú felhasználást, konkrétan a szabad, hobbi drónozást teljes mértékben lehetetlenné teszi. Ezt a kérelmet jelenleg a Honvédelmi Minisztérium Állami Légügyi Főosztályához kell benyújtani. (3)

### III. FELMERÜLŐ PROBLÉMÁK

#### A. Birtokháborítás

Az ingatlanunk és telkünk fölött fenálló tulajdonjog nem csak horizontálisan, de vertikálisan kiterjed *“(4) Az ingatlanon fennálló tulajdonjog a föld feletti légi térre és a föld alatti földtestre az ingatlan hasznosítási lehetőségeinek határáig terjed.”* Horizontálisan könnyen tudjuk ellenőrizni, hiszen a telek körül kerítést húzhatunk és jelezhetjük a határát, vertikális szempontból viszont ezt nem tudjuk megtenni. Drónnal a levegőben közlekedünk, ami azt jelenti, hogy a telek fölötti légi térbe is be lehet hatolni vele, ami a pilótáknak is nagyobb nehézséget okoz, hiszen nem elég arra figyelniük, hogy ne ütközzenek bele az épületekbe, de a fölöttük lévő légi teret is ki kell kerülniük, ami sokkal nehezebben kontrollálható, így

Eseti légtérendedély.

valószínűbb a birtokháborítás, ha belép ebbe a térbe. Ez összefüggésben áll a magánszféra esetleges megsértésével is, hiszen ha belép ebbe a térbe és felvételeket készít, amint ott tartózkodunk, akkor megsérti a magánszferánkat.

#### B. Légbiztonság

Egy új terület közlekedési szabályozására van szükség. A földi közlekedés utakkal való szabályozása és a vízi közlekedés áramlatok alapú szabályozása után megjelent az ég csatornákra való felosztása a repülőgépek elszaporodása miatt. A drónok bár a levegőben közlekednek, de teljesen más problémakört jelentenek, mint a repülőgépek, hiszen alacsonyabb magasságban repülnek, a magasabb épületek, természeti képződmények sávjában. Egyelőre tudnak függetlenül repülni ezek az eszközök, úgy hogy kikerülnek egymást, de a növekvő létszám és a későbbiekben mindennapokra elterjedő kiszállítási feladatok, menetrendszerű drónjáratok kialakulásával komoly kérdéssé válik a drón KRESZ és légiútvonalak kialakulása.

#### C. Magánszféra, személyiségi jogok

A drónok új problémákat hoznak a személyiségi jogok terén. A kézből használható kép- és videórögzítő eszközök korlátozva voltak, hiszen ott tudtak csak felvételt készíteni, ahova a kezelő ember is eljuthatott és beláthatott, ezek legtöbb esetben utcai felvételek vagy egyéb tömegfelvételek voltak, illetve abban az esetben, ha külön személyről készült számon kérhető volt. A tömeg felvételek esetén nincs lehetőség arra, hogy mindenkitől egyenként kérjenek engedélyt, de ezt a magyar jogrendszer a Polgári Törvénykönyvben szabályozza. *“Nincs szükség az érintett hozzájárulására a felvétel elkészítéséhez és az elkészített felvétel felhasználásához tömegfelvétel és nyilvános közéleti szereplésről készült felvétel esetén.” (5)* A drónok lehetőséget nyújtanak arra,



hogy a kezelő eltávolodjon az eszköztől, így nehezen számon kérhető egyedi esetekben, amivel kapcsolatban a Polgári Törvénykönyv azt mondja, hogy *“Képmás vagy hangfelvétel elkészítéséhez és felhasználásához az érintett személy hozzájárulása szükséges.”* (6) Drónoknál az is problémát okoz, hogy légi felvételt készítenek így mások telkei fölé be tudnak menni, ami az előző pontban kifejtett birtokháborításon túl személyiségi jogi problémákat is rejt magában, hiszen akaratlanul is előfordulhat repülés közben, hogy másról a telkén nem kívánt felvétel készül. Itt ütközik a szabad drónozás, hogy nyugodtan tudjanak repülni a pilóták, utazás közben nehéz úgy repülni lakott területen, hogy kikerülje felvétel szintjén a magántelkeket. Ezekből sok polgárjogi jogvita alakulhat ki, melynél a sértett részéről nehéz a feljelentés megtétele is, hiszen nem tudja visszakövetni, hogy kié az adott drón.

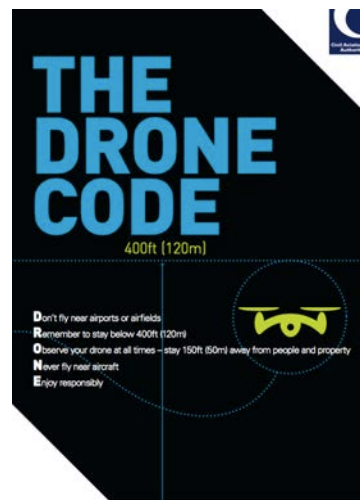
#### IV. KÜLFÖLDI KITEKINTÉS

Azt láthatjuk, hogy sok tekintetben hasonló szabályozás alakult ki a különböző országokban. A magasság, lakóövezetektől való távolság tekintetében, de közel sem beszélhetünk még egységes irányba mutató szabályozási rendszerről, hiszen a közös pontokon túl hatalmas eltérések vannak a különböző országokban a helyi körülményeknek megfelelően.

##### A. Egyesült Királyság

Az Egyesült Királyságban lévő szabályozás 2016-ban készült el. Egyik sarokköve gyakorlati problémák miatt fejlődött ki. Többször okozott gondot Angliában az, hogy drónokkal repülőterek környékén repültek, így akadályozva a légiforgalmat. Emiatt kiemelt pontként szerepel a repterek megközelíthetősége. Minden esetben megfelelő távolságot kell tartani a repterek és repülőgépektől, érdekesség hogy ez nem csak szabálysértést jelent, hanem bűncselekményt, ami sokkal komolyabb büntetési tételt von maga után, akár 5 évig terjedő szabadságvesztés is járhat érte. A drón mindig látótávolságon belül kell legyen. Magasság tekintetében 120 méter a maximum, ez is kapcsolatban áll a repülőgépek zavartalan közlekedésével. Lakóterületektől 150 méteres távolságot kell tartani, míg embertömegektől 50 méteres távolságra kell minimum eltávolodni. Felelősség tekintetében mindig a vezetőt érinti a felelősség és nem minden esetben hárul a tulajdonosra.

##### B. Amerikai Egyesült Államok



Egyesült Királyság drónhasználati útmutató

Technológiai szempontból és a jogfejlesztés szempontjából is azt láthatjuk, hogy az Egyesült Államok méltán áll a dobogón. Már 2016-ban elfogadták a drónok szabályozásáról szóló rendeletüket, ami a “Part 107” nevet viseli (7). A jogszabályt a Federal Aviation Administration (FAA), azaz az Amerikai légi felügyelet adta ki. Ez a szabályozás nagyon liberális a kiskereskedelmi használat szempontjából, de a nagyvállalatoknak még várniuk kell, hogy legyen külön rájuk szabott jogszabály, mert a jelenlegi rendelet nagyon szigorúan bánik velük. Az Európai országokra jellemző szigorú bürokrácia megszűnt a kiskereskedelmi és hobbifelhasználók körében, náluk arra van szükség, hogy töltsék be a 16. életévüket és egy gyakorlati teszten kell bemutatniuk, hogy értenek a drón kezeléséhez. Ezek a felhasználók csak nappal repülhetnek, 120 méteres magasság alatt, nem léphetik át a 160 km/h sebességet, 25 kg alatti össztömeggel kell rendelkezniük, illetve ami nagyon fontos, csak látótávolságon belül repülhetnek és egy ember, csak egy eszközt kezelhet. Ez az utolsó rész kifejezetten a nagyvállalati felhasználók ellen szól, hiszen így nincs lehetőség drónflotta létrehozására és vezérlőközpontból való irányításra. Ahogy látjuk nagyon kedvező és az átlag felhasználók számára könnyen alkalmazható törvényt alkottak meg az Egyesült Államokban.

##### C. Németország

2017 áprilisában adott ki Németországban a Közlekedési Minisztérium egy átfogó drónrendeletet (8). A rendelet értelmében minden 250 grammot meghaladó pilóta nélküli légi járművön kötelezően szerepelnie kell egy táblának, amin szerepelnie kell a tulajdonos neve és címe. Ez sokat segít a beazonosíthatóságon és egyszerűsíti az esetleges jogvitákat. Minden 2 kg fölötti pilóta nélküli

légijármű vezetéséhez vizsgát köteles tenni a használó, ha külön kijelölt reptéren kívül kívánja használni. Nappali felhasználás esetén csak a profi, 5 kg-nál nagyobb tömegű drónok használatához szükséges felszállási engedély, ami sokkal liberálisabb szabályozás, mint hazánkban. Ezzel a hobbi célra történő reptetés nagymértékben egyszerűsítve van. Felszállási engedély nélküli drónokat, azaz 5 kg-nál könnyebb eszközöket, csak látótávolságon belül és maximum 100 méteres magasságban használhatunk. Tilos lakóterületen, természetvédelmi területen, embertömeg fölött, fő közlekedési útvonalaknál ilyen eszközt reptetni. Ez sokkal szigorúbb szabályozás, mint hazánkban, de kétségtelen, hogy a személyiségi jogi kérdéseket nagyban redukálja, hiszen a legtöbb esetben elő sem fordulhat, hogy kérdéses felvételre lehetőség legyen elkészíteni.



## V. SZEREPE AZ OKTATÁSBAN

### A. Lehetőség a drónokkal

A pilóta nélküli légijárműveket sok tudomány területben lehet alkalmazni, ezek szerepe az oktatásban is kiemelkedő. Különböző tudományterületekben való felhasználáshoz szükség van arra, hogy a felsőoktatásban ezeket megtanulják a hallgatók. Agrártudományi képzéseknél nagy jelentősége van a későbbi agrárkutatók szempontjából. A térinformatikai képzésben is nagy jelentősége van. A közoktatásban biológia, természetismeret és földrajz tantárgyaknál lehet

Németországi drónhasználati ábra

alkalmazni.

### B. A jogi környezet nehézségei

A jogi környezet kiszámíthatósága nagyon fontos az oktatás kérdésénél. Amíg magánfelhasználók esetében kevésbé szigorú az ellenőrzés, ritkább és kisebb következménye van, mint egy oktató, vagy egy oktatási intézmény esetében. Magánszemély esetén pénzbírság a

várható következmény, míg oktató esetében akár az elbocsájtás is fennálló forgatókönyv. Oktatási környezetben nagyon szigorú és gyakori ellenőrzések vannak. A fentebb leírtak alapján viszont nehéz kiszámolni előre, hogy mikor szeretnénk használni a drónunkat és ehhez a megfelelő dokumentumokkal felkészülni. Ez az oktatók és oktatási intézmények amúgy is nagy terhei mellett ellehetetlenítik a drónok oktatási környezetben való alkalmazását, így mindenképpen szükség van arra, hogy enyhüljön a szabályozás, vagy legyen kifejezetten oktatási körülményekre igazodó szabályozás, hogy a mindennapi képzés részévé válhassanak a pilóta nélküli légijárművek.

## VI. ÖSSZEFOGLALÁS

Ahogy láthatjuk a jogi kodifikáció szempontjából egyelőre nagyon kifejezetlen ez a terület és sok nehézséget okoz jelenleg a pilóta nélküli légijárművek polgári használata. Mindenképpen szükség van a jövőben részletes és egyszerűsödő szabályozásra, ami nem a többi légijárművel hasonló módon kezeli a drónokat, hanem külön rájuk szabottan szabályoz. Érdekessége a magyar szabályozásnak sok országgal szemben, hogy nálunk nincs különbség lakott területen belül vagy kívül lévő reptetésnél. Ezek a különbségek az átfogó magyar szabályozás hiányából adódnak.

Megfigyelhetjük, hogy az igény felhasználói és törvényalkotói szinten megvan arra, hogy megfelelő jogszabályokat hozzanak létre és világ viszonylatban sem vagyunk túlságosan lemaradva, egyelőre mindenhol nehéz kérdésként jelennek meg ezek az eszközök.

## HIVATKOZÁSOK

1. 1995. évi XCVII. törvény a légi közlekedésről 71§ (35) bekezdés
2. 1995. évi XCVII. törvény a légi közlekedésről 12§ (1) bekezdés
3. 4/1998. (I. 16.) Kormányrendelet 15§ (1) bekezdés
4. 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről 5:17§ (1) bekezdés
5. 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről 2:48§ (2) bekezdés
6. 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről 2:48§ (1) bekezdés
7. FAA-2015-0150
8. 39/2017 Verordnung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur

# GDPR és az e-learning

*Vágvölgyi Csaba*  
*vagvolgyi.csaba@metk.unideb.hu*

*Kivonat* — Az Európai Parlament 4 éves előkészítő munka után 2016. április 27-én elfogadott 2016/679 számú rendelete, az idén május 25-én hatályba lépő GDPR (General Data Protection Regulation).

A rendelet a természetes személyeknek, a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a korábbi európai általános adatvédelmi rendelet (95/46/EK) hatályon kívül helyezéséről rendelkezik.

Az nyilvánvaló, hogy a hazai egyetemeket is érinti a GDPR bevezetése, hiszen munkáltatóként és oktatást végző intézményként is számos személyes adatot kezelnek. A felkészülés különösen fontos annak tükrében, hogy kötelező európai rendeletről lévén szó komoly ellenőrzésekre és probléma esetén jelentős bírságokra is számíthatnak az intézmények.

Előadásomban elsősorban azt szeretném megvizsgálni, hogy az oktatás és ezen belül is az e-learning területét mennyiben érintik a GDPR által előírt adatkezelési elvek.

Ha az e-learning rendszerünk az Európai Unió területén működik vagy akár csak egyetlen uniós állampolgár adatait tárolja, akkor be kell tartanunk az új adatvédelmi és adatkezelési szabályokat.

Felmerülő kérdések: Megfelelően tájékoztatjuk-e a felhasználóinkat a rendszerben tárolt adataik felhasználásáról? Létezik-e olyan általános házirend, amit a felhasználóknak el kell fogadni az e-learning rendszerek használata előtt? Használják kiskorúak az e-learning keretrendszerünket? (pl.: a gyakorló iskolák tanulói). Felhasználjuk-e a keletkező adatokat kutatási célokra? Ennek kapcsán kikerülhetnek-e az adatok az intézményünkől? Kezdeményezhetik-e a felhasználók a velük kapcsolatos adatok törlését?

Számos ehhez hasonló kérdést kell végig gondolnunk akkor, amikor biztosítani szeretnénk az e-learning rendszereink „GDPR kompatibilitását”.

# E-sport oktatása multimédiás környezetben

Varga Roland – Barta Gábor  
[roland1105@gmail.com](mailto:roland1105@gmail.com)

*Kivonat* — A Magyar Esport Akadémia az a szervezet, amely hazánkban egyedülálló módon, szeretné meghonosítani a teljes mértékben multimédiára épülő e-sport képzéseket. Counter-Strike: Global Offensive, League of Legends, Fifa és még sok más játék is megtalálható vagy megtalálható lesz a repertoárunkban. A játékok oktatása mellett, nagy hangsúlyt fektetünk a pszichológiai felkészítésre. Így a tanulóink olyan új ismeretekre is szert tehetnek a multimédia segítségével, amit az élet minden területén alkalmazhatnak. Tanári gárdánk sok éves tapasztalattal rendelkezik, és olyan embereket tartalmaz, akiktől a diákjaink készséggel kérdezhetnek.

Célunk, hogy a növendékeinken kívül az előző generációk tagjai is bepillantást nyerjenek az e-sportok dinamikus fejlődő világába, hiszen elsősorban nekik kell, bemutassuk azt, hogy iskolánkban a fiatalok miképpen tudnak fejlődni, és az újonnan tanultakat hogyan tudják alkalmazni a való életben. Továbbá célunk, hogy intézményünk erős katalizátorként szolgáljon a hazai e-sport minél dinamikusabb fejlődésében, valamint széleskörű megismertetésében és elfogadtatásában.

# Infokommunikációhoz kapcsolódó eszköz- és tartalomhasználat hatékonyságának felmérése

Vastag Viktória Katica\*, Kozma-Bognár Veronika\*\*, Enyedi Attila\*\*\*, Berke József\*\*\*\*

\*mérnök-informatikus hallgató, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70.

vastag.viktoria.k@gmail.com

\*\*alelnök, Neumann János Számítógép-tudományi Társaság, MultiMédia az Oktatásban Szakosztály

kozma.bognar@gmail.com

\*\*\* informatikai munkatárs, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70.

enyedi@gdf.hu

\*\*\*\* főiskolai tanár, Gábor Dénes Főiskola, 1119 Budapest, Fejér Lipót u. 70.

berke@gdf.hu

**Kivonat:** Napjainkban a korszerű információtechnológiai megoldások egyre jelentősebb szerepet töltenek be a mindennapi életünkben. Az elmúlt 10-15 évben a gyakorlatban alkalmazott infokommunikációs eszközök használatának ismerete alapvető jelentőségűvé vált a munkahelyi és az otthoni tevékenységeink végzése során. Ebből kifolyólag ezen készségek elsajátításának időbelisége és hatékonysága fontos kompetencia elvárásnak jelenik meg a hazai munkaerőpiaci kereslet-kínálat szegmensében. A felsőoktatásban kapott hasznos és naprakész információk tovább segíthetik a már meglévő valamint a korábban megszerzett egyéni kompetenciák fejlődését, de emellett más tényezők is hangsúlyos szerepet játszanak a hallgatók ezirányú felkészítése során. Az infokommunikációs feladatok elvégzésének hatékonyságát befolyásoló tényezők és azok arányainak ismerete illetve az esetlegesen megjelenő új tényezők feltárása rendkívül hasznos adatként szolgálhat az infokommunikációhoz kapcsolódó oktatási feladatokhoz valamint a hazai fejlesztési és alkalmazási lehetőségek kutatásához.

Jelen publikációkban bemutatásra kerül egy online kérdőíves kutatás, melynek célja az infokommunikációhoz kapcsolódó eszköz- és tartalomhasználat hatékonyságának felmérése volt, a Gábor Dénes Főiskola nappali és távoktatási tagozatos hallgatóinak bevonásával. A kérdőív kitöltésére a 2016/2017 és a 2017/2018 tanévek tavaszi féléveiben került sor. Ennek köszönhetően több mint 100 hallgató vett részt a felmérésben, reprezentálva ezzel az intézmény hallgatóinak konzekvens véleményét. A publikációban a kiválasztott célcsoportot meghatározása mellett részletesen ismertetjük a kérdőív szerkezetét és összeállításának menetét. A főbb tartalmi részekhez kapcsolódóan a kutatásmódszertani kiértékelés eredményeit is bemutatjuk három elsődleges szempont alapján: általános adatok, infokommunikációs eszközhasználat és tartalomhasználat. Összehasonlító elemzést végzünk a két eltérő időpontban készült felmérés adatai alapján a fenti szempontok tekintetében.

**Kulcsszavak:** Infokommunikáció, Eszközhasználat, Tartalomhasználat, Kérdőíves felmérés

## I. BEVEZETÉS

A Gábor Dénes Főiskolát alapítványi intézményként hozta létre 1992-ben az LSI Oktatóközpont és a SZÁMALK Rendszerház Rt. „a nyitottság és az esélyegyenlőség eszméjének jegyében”. Névadója a fizikai Nobel-díjas Gábor Dénes, a holográfia feltalálója. A főiskola célja, hogy magas színvonalú, a kor és munkaerőpiacnak megfelelő tudást adjon át hallgatói számára. Az intézmény a feladatait több szerteágazó területen éri el, mint például a hazai oktatás, továbbképzés, tehetségkutatás és gondozás, mentorprogram, valamint a nemzetközi oktatás. Az Főiskola megalakulása óta több mint 60 000 hallgató vett részt valamilyen képzésben. A főbb képzések a mérnöki tudományokat érintik nappali és távoktatási képzési formában: Gazdaságinformatikus, Mérnök-informatikus, Műszaki menedzser képzések, amelyek BSc és FOKSZ képzési formában érhetőek el. A képzések között a Gazdálkodási és menedzsment valamint a Turizmus-vendéglátás szakok is megtalálhatóak, továbbá a diplomások részére különféle szakterületekre vonatkozó szakirányú továbbképzések indítása is részét képezi a képzési struktúrának [4].

A Gábor Dénes Főiskola hallgatóinak részvételével 2016/2017 és a 2017/2018 tanévek tavaszi féléveiben online kérdőíves felmérésre került sor. A kutatás fő célja a hallgatók infokommunikációhoz kapcsolódó eszköz- és tartalomhasználatának hatékonyságvizsgálata volt, mely kiterjedt a hallgatók otthoni és oktatás során kialakult mindennapi szokásaira, attitűdjeire valamint ezzel összefüggésben a jövőbeni lehetőségeinek feltárására, fejlesztésére. A felmérés során megkérdezett hallgatók többsége Gazdaságinformatikus illetve Mérnök-informatikus képzésen vett részt, nappali és távoktatási formában. A Gazdaságinformatikus képzés során az összesen 7 félév teljesítésével a hallgatók hasznos és naprakész információkat sajátíthatnak el az elméleti tudásbázis mellett. Az egyéni kompetenciák fejlesztésével és a kapott infokommunikációs többlettudás segítségével nagyobb hatékonysággal lesznek képesek az információs társadalomban lévő folyamatok megértésére, valamint a

folyamatokban rejlő problémák megoldására. A Mérnök-informatikus képzésen a hallgatók megismerkednek az alapvető informatikai és műszaki problémákkal, és a kapcsolódó ismeretanyagokkal. Két különböző specializáció választható a Szoftverfejlesztés és a Műszaki alkalmazások. A szoftverfejlesztési szakirányt azok a hallgatók választják, akik a szoftverek létrehozása, tesztelése és a mélyreható programozási nyelvek iránt érdeklődnek. A műszaki alkalmazások szakirány esetében a hallgatók megismerkedhetnek a számítógépekkel támogatott tervezés és gyártás, továbbá a térinformatika és a digitális képfeldolgozás tudományterületeivel is.

A kutatásba bevont hallgatók II és III. évfolyamos BSc hallgatóként a Térinformatika, a Digitális képfeldolgozás, valamint a Hang- és videotechnika című tantárgyak keretein belül vettek részt a vizsgálatokban. A kérdőív kitöltése plusz lehetőségként jelent meg a tantárgyak elméleti és gyakorlati feladatmegoldásai mellett, és a tantárgy értékelésébe kiegészítő elemként is beszámításra került.

## II. KÉRDŐÍV ÖSSZEÁLLÍTÁSA

### A. Kérdőív struktúrája

A kérdőív összeállítására 2017-ben került sor, azzal a céllal, hogy felmérje az infokommunikációs kompetenciákat és háttérbázisokat, azon hallgatók körében, akik a főiskola befejezésével valószínűsíthetően ezen a szakterületen fognak - főként pályakezdőként - elhelyezkedni. Ezen információk begyűjtésére egy online kérdőíves felmérést készítettünk [6]. A kérdőív összeállításánál külön figyelmet fordítottunk a kérdések mennyiségére, és ezzel összefüggésben a kérdőív kitöltésének hosszára. A létrehozott kérdőív összesen 34 sorszámozott kérdésből áll, melynek kitöltése kb. 10 percet vesz igénybe, így még nem megterhelő a hallgatók számára. A sorszámozott kérdéseken felül 6 általános információt bekérő kérdést, valamint a kérdőívvel és a kérdésekkel kapcsolatos észrevételek megadását kértük a kitöltőktől.

Az online felület egy bevezető résszel indul, mely röviden ismerteti a kérdőíves kutatás célját. Az ezt követő kérdéskörök struktúráját tekintve három fő tartalmi részből tevődnek össze:

- általános információk,
- eszközhasználatra vonatkozó információk,
- tartalomhasználatra vonatkozó információk.

A hallgatóktól az általános részben egy azonosító kódot kértünk megadni, mely esetében Neptun-kód vagy utca, házszám megadására volt lehetőség. Azon hallgatókkal, akik a kérdőív kitöltését nem anoním módon, hanem Neptun-kódjukat megadva töltötték ki, a későbbiek folyamán további összehasonlító elemzéseket tudunk végezni. Ezen információkkal az azonos hallgatók körére vonatkozó reprezentatív időbeli eltéréseket, változásokat tudjuk majd vizsgálni.

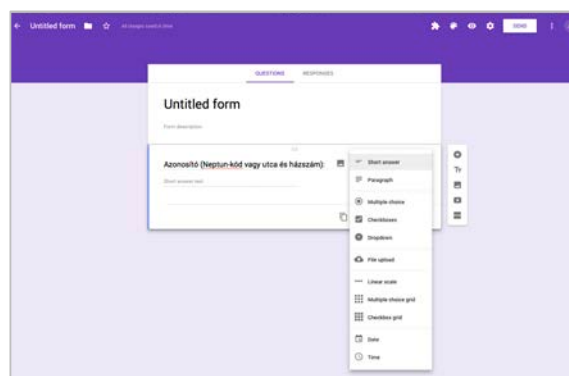
### B. Kérdőív szerkesztése

A kérdőív kialakítása során egy online kérdőív létrehozását valósítottuk meg, a Google form rendszer alkalmazásával. A Google által nyújtott ingyenes szolgáltatással készíthető egy teljesen új űrlap, vagy

választhatunk a már meglévő kész sablonokból is. A menü használatával további funkciókat is elérhetünk, amelyekkel új űrlapelemek, szöveges blokkok, képek vagy videók is beépítésre kerülhetnek. A szerkesztő program kiválasztása során több jellemző tulajdonságot is követelményként állítottunk fel, amelyek a kérdőív létrehozási feladatain túlmenően a vizsgálatainkhoz szükséges információk bekérését, és a kapott eredmények kezelését, megosztását is érintették:

- ingyenes,
- könnyű beüzemelés,
- egyszerű szerkesztés,
- átlátható, jó menedzselés,
- több felhasználós kezelés,
- táblázatos export lehetőség,
- egyszerű megosztás.

Az említett feltételrendszernek a Google form vagyis a „Google Űrlapok” rendszere felelt meg. Az internetes felület szerkesztői oldalának alkalmazása regisztrációt igényel, amennyiben nem rendelkezünk még Google profillal [7]. A szerkesztéskor a cím kitöltése után lehetőségünk van megadni, hogy milyen válaszokat várunk a kérdezőtől (1. ábra), illetve azt is beállíthatjuk, hogy adott kérdésre kötelező választ várunk-e a kitöltő személytől.



1. ábra A kérdőív szerkesztői felülete

A kérdőív kérdéseire vonatkozóan a következő lehetőségek közül választhatunk:

- rövid válasz,
- bekezdés (hosszú válasz),
- feleletválasztós,
- jelölőnégyzetek,
- legördülő lista,
- fájl feltöltés,
- lineáris skála,
- feleletválasztós rács,
- jelölőnégyzetrács,
- dátum,
- idő.

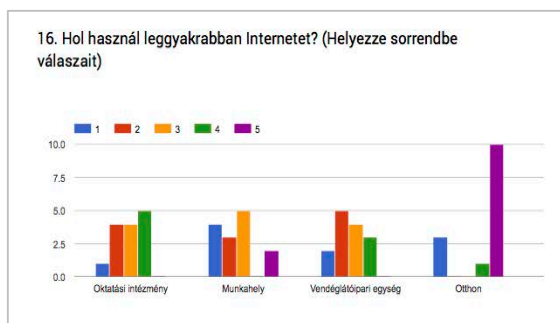
A kiválasztás során a kérdésre adandó válaszokból indultunk ki, és ennek megfelelően rendeltük hozzá az adott válasz típusát.



Az összeállított kérdések online felületen történő elhelyezését követően egy tesztelési fázist indítottunk el, néhány hallgató és oktató bevonásával. A kapott pozitív és negatív visszajelzések alapján véglegesítettük a kérdőívet, pontosítottuk a kérdéseket és az azokra adható válasz lehetőségeket. Később minden kérdéshez készítettünk egy hallgatói segédletet, mely az egyes kérdések alatt helyezkedik el, közvetlen segítséget nyújtva ezzel a kitöltő személyeknek. A tesztelési feladatok befejezése után publikálásra került az online elérhető kérdőív, melyet egy rövidített link elérésével nézhetnek meg és tölthetnek ki a hallgatók [5]. A rendszer lehetőséget biztosít arra, hogy ne csak az intézmény keretein belül legyen elérhető a felmérés, hanem amennyiben szükséges otthoni körülmények között is kitölthessék az érintett hallgatók.

### C. Kérdőív kiértékelése

A Google Form rendszer módot ad arra is, hogy a kérdőív kitöltésének eredményei azonnal elérhetőek legyenek a felmérést végzők számára. Az űrlap kitöltőben elhelyezett „response” munkafül automatikusan megjeleníti a kiértékelés eredményeit. Ez az online funkció, grafikonok és táblázatok formájában illusztrálja a kapott adatokat, amely a feldolgozáshoz kapcsolódó műveleteket nagy mértékben megkönnyíti és leegyszerűsíti. A 2. ábrán a 16. kérdés oszlop diagram formájában történő kiértékelése látható a teszteredményeink alapján.



2.ábra A kérdőív eredményét megjelenítő online felület

A Google Form űrlap eredményeire vonatkozóan lehetőség van arra is, hogy egy külön táblázatban összesítve töltsük le a Forms által összegyűjtött válaszokat (1. táblázat). A táblázatos megjelenítés és szerkesztés opcióit biztosít a vizsgálatot végzők számára, hogy különböző kiértékeléseket is végezhetünk.

1. TÁBLÁZAT KÉRDŐÍV EREDMÉNYÉT MEGJELENÍTŐ LETÖLTHETŐ TÁBLÁZATOS FORMA

A letöltést követően a fájlt átkonvertálhatjuk a számunkra jól ismert formátumokba, melyet így könnyedén megnyithatunk a kedvenc és ismert alkalmazásunkkal. A kérdőíves felmérésünk esetében mind a közvetlen grafikonos megjelenítést, mind pedig a táblázatos .csv formátumú letöltést is igénybe vettük a kiértékeléseink során.

### III. EREDMÉNYEK

Az infokommunikációhoz kapcsolódó eszköz- és tartalomhasználat hatékonyságának felmérésére vonatkozó kérdőíves vizsgálatok esetében 2017-ben 101 hallgató, míg 2018-ban 71 hallgató vett részt a Gábor Dénes Főiskolán.

#### A. Általános adatok

A magyarországi lakóhelyre vonatkozóan a két év kiértékelése során hasonló eredményeket kaptunk. A megkérdezettek többsége 2017-ben 57 fő, 2018-ban 47 fő a Közép-Magyarországi régiót jelölte meg. Ezt követte az Észak-Magyarország régióban lakók száma 17 fő illetve 10 fő. Mindkét év alapján a legkevesebb hallgató, mindösszesen 1-1 fő a Dél-Dunántúli és az Észak-Alföldi régióból származik.

A tavalyi év során a nemek megoszlása szerint 82 férfi és 19 nő, míg az idei évben 64 férfi és 7 nő volt. A 20-29 év közöttiek aránya volt a legnagyobb, 41%, ezt követte a 30-39 korúak 25%-kal és a 20 év alattiak 18%-kal. A 40 év felettiiek száma ennél kevesebb volt. A kitöltők életkorát tekintve 2018. évben a 20-29 évesek és a 30-39 évesek aránya volt a legmagasabb 49% és 30%-kal, viszont a 20 év alattiak száma csak 1% volt. Tavalyi évhez viszonyítva nőtt a 40-49 év közöttiek száma 12%-ról 18%-ra. Míg az e feletti korosztályok száma elenyésző volt. Az életkor szerinti besorolásnak megfelelően a generációs időszakokat tekintve a vizsgálatunk célcsoportja főként az y generációhoz tartozik [10].

A jelenlegi információs társadalmunkban a gazdaság alapja az információ, mely értéke jelentős mértékben meghaladja az áruk és a szolgáltatások értékét [9]. Ennek következtében az információt feldolgozó és továbbító hálózati rendszerek rendkívül meghatározó szerepet töltenek be az átláthatatlan mennyiségű adat illetve információ átadásában és kezelésében. Az információhalmaz felhasználása folyamatos tanulást követel meg az egyes felhasználóktól. Ezek alapján elmondható, hogy a tanulás egyik nélkülözhetetlen és fontos eleme az eszközök és alkalmazások ismerete valamint a használatuk gyors elsajátítása. Az eszközhasználat és az internethasználat esetében az egyes személyek meglévő kompetenciái, a kapcsolódó magabiztoság, a digitális írástudás az életkor növekedésével együtt jellemzően csökkenést mutat.

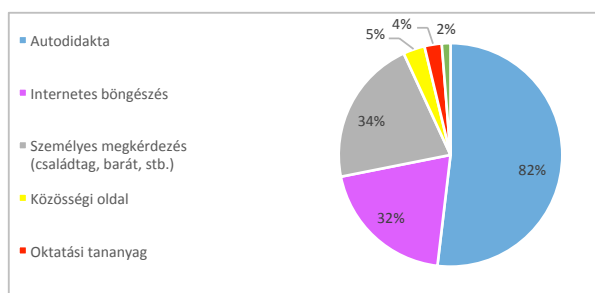
#### B. Eszközhasználat

A kérdőív kérdéssorának második tartalmi részében az eszközhasználat témaköréhez kapcsolódóan a telefonhasználatra vonatkozó tényadatok valamint szokásrendszerek kérdései irányultak. Ezek közé tartoztak többek között: a családban hány fő rendelkezik telefonnal, ezek közül mennyi az okos telefonok száma. A kérdőívet kitöltők jellemzően 3-4 fős családban élnek, ahol a

válaszadók többségénél az okos telefonok száma mindkét évben 4 db. Az okostelefonokat főként kapcsolattartás céljából alkalmazzák és jellemzően képi tartalmakat közvetítenek a segítségével. A tartalomtovábbításnál jellemző még az sms küldés, a videó és audió küldés valamint a multimédia tartalmak továbbítása. A felmérés alkalmával kiderült, hogy a vizsgálatban résztvevő hallgatók számára legtöbb esetben 54 illetve 40 főnél a Telekom biztosítja az internet elérhetőséget. Ennél kevesebb volt a Digi és az UPC (15-18, 24-14 fő), majd a Telenor és Vodafone (15-9, 12-14 fő) szolgáltatókkal kapcsolatban állók száma, mindkét vizsgálati évben. A szolgáltató megbízhatóságát három szempontból kértük átgondolni: az elérhetőség, az átviteli sebesség és ár. Az elérhetőség és az átviteli sebesség esetében az öt fokozatú liker skálán, a legmagasabb „teljes mértékben” történő megbízhatóság kapta a legtöbb szavazatot. Kisebb mértékben jelen voltak olyanok is akik ezt a két jellemzőt kevésbé találták elfogadhatónak a saját feladataik elvégzéséhez. Az ár esetében viszont a teljes mértékű megbízhatóság mellett nagy arányban szerepeltek azok is, akik „közepes mértékben” vagy „nagyobb mértékben” találták ezt megfelelőnek.

Az eszközök esetében rákérdeztünk az alkalmazott operációs rendszerekre és a mobilkommunikációs szabványokra is. Az OP rendszerek közül az Android érte el a legmagasabb arányt 2017 és 2018. években egyaránt 80 és 71%-kal, ezt követte az iOS 31 és 43%-kal, majd a Windows Phone 16 és 11%-kal, legutoljára a Symbian végzett tavaly 1%-kal idén pedig már nem választotta senki. Magyarországon jelenleg a 3G és 4G szabványok elérése a jellemző, ez tükröződik a válaszadók visszajelzéseiből. A 4G használatának aránya volt a legmagasabb mindkét évben 68 és 92%, a 3G már jóval kevesebb 39 és 15%. A válaszadók 2-2%-a pedig, saját bevallása szerint, nem használ okos telefont. Mivel az infokommunikációs szakemberek számára rendkívül fontos a kutatási eredmények és a jövőbeni várható megoldási lehetőségek ismerete, ezért a hazánkban még nem alkalmazott 5G szabvány ismeretét is a kérdéssor részévé tettük. A hallgatók több mint a fele (58 és 59%) hallott már az 5G szabványról.

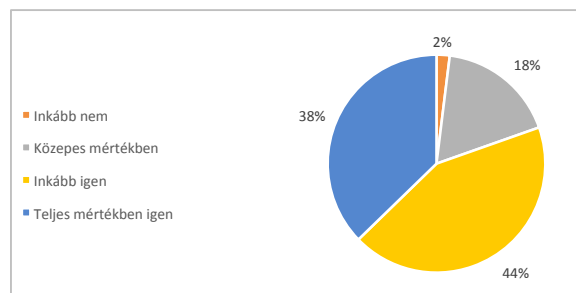
A vizsgálat során kíváncsiak voltunk arra is, hogy hogyan sajátították el az okostelefonok használatát (3. ábra), és jelenleg milyen kompetenciaszinttel rendelkeznek saját meglátásuk szerint.



3. ábra Az okos telefonok használatának elsajátítási módja, 2017. évi megoszlás szerint

A 3. ábrán látható, hogy a hallgatók döntő többsége 82%-a autodidakta módon sajátította el az okos telefon használatát, ezt követte 34%-kal a személyes megkérdezés és 32%-kal az interneten történő információ szerzés. A

hallgatók bevallása szerint az oktatási anyag felhasználása csak 4% volt. Az autodidakta elsajátítás 2018-ban még nagyobb arányban jelentkezett 92%, a személyes megkérdezés és internetes segítség felhasználása már csak 20% illetve 18% volt. Az oktatási anyagok alkalmazása szinte teljesen minimálisnak tekinthető, 1% volt. A megkérdezettek telefonhasználatára vonatkozó, a kompetenciaszintet érintő kérdés esetében, öt szintet határoztunk meg, amely esetében a kitöltő személy besorolta saját magát a következő kategóriákba: egyáltalán nem, inkább nem, közepes mértékben, inkább igen, teljes mértékben igen. A felmérés során a jártasságot tekintve a következő 2017. évi eredményeket kaptuk (4. ábra).



4. ábra Az okos telefonok használatában való jártasság, 2017. évi megoszlás szerint

A kiértékelés alkalmával sem a tavalyi sem az idei évben nem kaptunk olyan eredményt, amelyben a hallgatók azt a választ adták volna, hogy egyáltalán nem jártasak az okos telefonok használatában. A válaszadók többsége 44%-a, 2017-ben az „inkább igen” kategóriát, 38%-a pedig a „teljes mértékben igen” kategóriát jelölte be. A 2018. év esetében a teljes mértékű jártasságot feltételezi a hallgatók 46%-a és az „inkább igen” kategória volt a 38%. A közepes mértékű kompetenciaszint hasonló volt 2017-ben (18%) és 2018-ban (15%). Az ez alatti „inkább nem” szinttel csak 2017-ben találkoztunk mindösszesen 2%-kal. A rendelkezésre álló okos telefon használatára vonatkozóan a letöltött eredményekből arra következtettünk, hogy a telefonjukat kevesen alkalmazzák tanulási célból. Nagyobb mértékben jeletkezik a munkavégzéshez kapcsolódó használat, és a leggyakoribb felhasználási cél a kapcsolattartás.

### C. Tartalomhasználat

A kérdőív harmadik tartalmi részének első felében az internethasználat témakörét dolgoztuk fel. Az internet használati jártasság egy jellemző mutatója a digitális kompetenciának, mellyel előre jelezhetők a jövőben várható változások is. Ennek oka, hogy az a képesség, amely jelenleg az adott pillanatban jellemző egy internethasználatban jártas személyre, rövid időn belül átlagos, a későbbiek folyamán pedig kezdő szintű tudással válik egyenértékűvé [8]. A kutatásunk során az internethasználatra vonatkozó főbb jellemzőket is felmértünk:

- cél,
- helyszín,
- eszköz,
- rendszeresség.

Amennyiben az eszközhasználatot vizsgáljuk a leggyakrabban laptopon és mobiltelefonon, a legkevesébé pedig az okosórán valamint a televízióon használják az internetet, jellemzően mindkét év vonatkozásában.

Az internet használatának rendszerességére kérdez rá a kérdőív 14. és 15. kérdése (5. ábra)

**14. Milyen rendszerességgel használja az Internetet? \***  
Kérjük egérgattintással jelölje a megfelelő választ az alábbi lehetőségek közül. Egy választ kérünk bejelölni! Amennyiben az egyéb kategóriát választotta, kérjük nevezze meg és írja be a pontosított részre. A válaszadás kötelező!

Naponta

Hetente többször

Hetente egyszer

Havonta egyszer

Kevesebb, mint havi 1 alkalommal

Other: \_\_\_\_\_

**15. Naponta az Internet használatával mennyi időt tölt el átlagosan? \***  
Kérjük egy egérgattintással jelölje a megfelelő választ az alábbi lehetőségek közül. Egy választ kérünk bejelölni! A válaszadás kötelező!

Kevesebb, mint 1 óra

1-2 óra

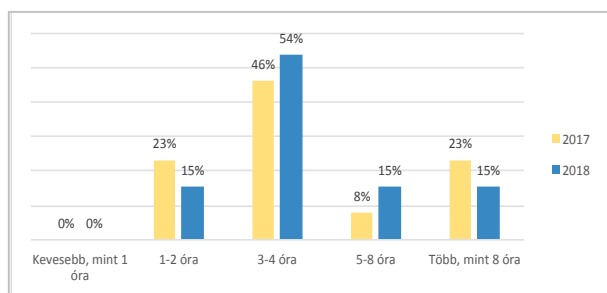
3-4 óra

5-8 óra

Több, mint 8 óra

5. ábra A kérdőív internet használatra vonatkozó 14. és 15. kérdései

A kérdőív alapján elmondható, hogy a hallgatók napi rendszerességgel interneteznek. 2017-ben 1 fő jelezte, hogy heti rendszerességgel használja az internetet, míg 2018 minden hallgató a naponta történő felhasználást választotta a legjellemzőbbnek.



6. ábra Napi átlagos internethasználat

A napi átlagokat tekintve 2017-ben 46%-a a hallgatóknak 3-4 órát tölt el internetes elfoglaltsággal. Valamivel kevesebben 23% 1-2 órát, 8% pedig 5-8 órát tölt az internet előtt. A 6. ábra alapján látható, hogy a hallgatók közül saját bevallásuk szerint összesen 23%, naponta több mint 8 órát tölt el átlagosan internetezéssel. Ezek az arányok 2018. évben részben eltérően alakultak: 1-2 óra 15%, 3-4 óra 54%, 5-8 óra 15%, és a több mint 8 órát netező 15%-ra csökkentek. Azok akik napi 1 óránál kevesebbet interneteznek egyik évben sem voltak.

A kérdőíves felmérésünkben az internetezési szokásokon felül a tartalmegosztáshoz kapcsolódó információkat is megvizsgáltuk. A felhőalapú

tartalmegosztási lehetőséget nyújtó szolgáltatások biztosítják az egyes felhasználók részére, hogy az interneten működő szerveren tárolhatják dokumentumaikat és használhatják a meglévő szoftvereiket is. A fájlok több eszközről és több helyről is könnyen hozzáférhetőek, emiatt adatvédelmi és adatbiztonsági aggályokkal is találkozhatunk. A különböző felületek (Facebook, Google Drive, iCloud, oneDrive, ownCloud, stb.) eltérő forráskódú, eltérő szolgáltatásokat, adathozzáférést, tárhelykapacitást és titkosítási lehetőséget biztosítanak a felhasználók számára. A kérdőív 21. kérdése arra irányult, hogy milyen módon oszt meg másokkal leggyakrabban tartalmakat. Az említett megosztók közül a Facebook és a Google Drive alkalmazások a legkedveltebbek. Ezen felül a hallgatók még gyakran alkalmaznak külső adathordozót is a tartalmegosztás eszközeként.

A multimédia tartalmak megosztása mellett a leggyakrabban használt böngészők használatára valamint céljára is rákérdeztünk. Az internetes keresőfelületek esetében az adatbetöltés gyorsasága, a nyelvi támogatás, a platform függetlenség kiegészítő funkciók. A felület testre szabhatósága az, amely még jellemzően meghatározó szereppel bír [2]. A használt böngészők közül mindkét évben a Google Chrome kapta a legtöbb szavazatot (2017-ben 85 fő, 2018-ban 59 fő). A Firefox szintén nagy számmal rendelkezik 38 és 34 fővel. A résztvevő hallgatók közül jóval kevesebben jelölték meg az Internet Explorert, a Safarit, és az Operat. A felmérés alkalmával lehetőséget biztosítottunk arra is, hogy a megadott választási lehetőségek mellett egyéb böngészőt is megnevezhessenek. A kitöltők elenyésző számban a Vivaldi, a Comodo Dragon, a Microsoft Edge böngészőket sorolták fel még további alkalmazásként.

Napjainkban már kevesen használnak olyan üzenetküldési megoldásokat, mint az SMS vagy az MMS. Az okostelefonok egyre szélesebb körű elterjedésével a kommunikációs csatornáként működő alkalmazások kerültek előtérbe. A legnépszerűbb csevegő programok, mint az iMessage, a Skype, a Facebook Messenger, az Apple FaceTime és Viber segítségével a világháló közvetítésével kényelmesen és olcsón cseveghetünk bárkivel.

2. TÁBLÁZAT ÜZENETVÁLTÁSI PLATFORMOK HASZNÁLATA

Üzenetváltási platform	2017(fő)	2018(fő)
Facebook Messenger	84	64
Viber	39	35
Whatsapp	12	11
Skype	30	24
iMessage/FaceTime	12	18

A kérdőívben felsoroltuk a legjellemzőbb üzenetváltási platformokat is abból a célból, hogy felmérjük a jelenlegi főiskolai hallgatók milyen mértékben alkalmazzák a legismertebb platformokat (2. táblázat). A leggyakrabban használt azonnali üzenetváltási platformnak a Facebook Messenger bizonyult, majd közel fele annyi szavazattal a Viber és a Skype következik. A többi csevegő programot 20 főnél kevesebben használják.

Az elmúlt időszakban egyre hangsúlyosabb média visszhangot kaptak a felhasználók adatbiztonságával összefüggő események. A jelentősebb mobiltelefonon vagy számítógépen használt üzenetküldő alkalmazások biztonságát vizsgálta az Electronic Frontier Foundation (EFF) független internetügyi szervezet is. A több szempont alapján végzett statisztikai felmérés eredménye szerint a "mainstream" applikációk közül az iMessage lett a legbiztonságosabb, mivel a felmérés során csak a kapcsolatok személyazonosságának ellenőrzésében valamint a kód független ellenőrizhetőségében nem tudott eleget tenni az elvárásoknak. Hasonlóan teljesített az Apple FaceTime applikációja is.

A témakör fontosságára tekintettel két adatbiztonságra vonatkozó kérdéssel (32. és 33. kérdés) kerestük a választ a hallgatók mobilhasználatát és kommunikációját érintően:

- Mennyire tartja adatvédelmi szempontból biztonságosnak saját internetes kommunikációját/tartalomtöbbszámítását?
- Mennyire tartja adatvédelmi szempontból biztonságosnak saját mobil telefonjának használatát?

A kérdések megválaszolására itt is egy öt válaszadási lehetőségéből álló liker skálát állítottunk össze, ugyanúgy mint a telefonhasználatra vonatkozó kompetencia felmérésénél. 2017. évben 42 fő tartotta „közepes mértékben” biztonságosnak a saját internetes kommunikációját és szintén magas számú 34 fő az „inkább igen” kategóriába sorolta ezt a jellemzőt. A „teljes mértékben”, „az inkább nem” és az „egyáltalán nem” biztonságosnak 11 fő alatt említették. 2018-ban 35 fő „közepes mértékben”, és 19 fő az „inkább igen” kategóriát jelölte meg, a többi kategória esetében pedig 7 vagy annál kevesebb számú válaszadó volt. A 3. táblázat alapján elmondható, hogy a felmérésben résztvevő legtöbb főiskolai hallgató a tapasztalatai alapján közepesen elfogadhatónak tartja vagy kisebb mértékben az „inkább igen” kategóriába sorolta a saját mobiltelefonjának adatvédelmét.

3. TÁBLÁZAT MOBILTELEFON HASZNÁLATRA VONATKOZÓ BIZTONSÁG

Adatvédelmi biztonság	2017(fő)	2018(fő)
Egyáltalán nem	7	8
Inkább nem	14	7
Közepes mértékben	37	30
Inkább igen	35	18
Teljes mértékben	8	8

A kiértékelés szerint voltak olyan hallgatók, akik egyáltalán nem érezték a telefonhasználat során, hogy biztonságban lennének az adatai. Viszont talákoztunk olyan válaszokkal is, amely szerint a válaszadók teljes mértékű adatbiztonságot feltételeztek a mobilkészülék kezelése során.

#### IV. ÖSSZEFOGLALÓ

Az informatika világszerte az egyik vezető pozícióban lévő iparág, mely a legdinamikusabban fejlődik. Annak ellenére, hogy IKT nemzetgazdaságokban betöltött szerepe és súlya kiemelt jelentőségű, a hazai és a

nemzetközi informatikus munkaerőpiacon is nagymértékű munkaerőhiány tapasztalható [1]. Az IKT ágazat mellett más munkaerőpiaci szegmensekben is nagy hangsúlyt kapnak azon kompetencia elvárások, amelyeket a vállalatok a munkavállalók elé támasztanak az infokommunikációhoz kapcsolódó feladatok megoldásaihoz [3]. A felsőoktatásban kapott hasznos és naprakész információk tovább segíthetik a már meglévő valamint a korábban megszerzett egyéni kompetenciák ezirányú fejlődését.

A Gábor Dénes Főiskolán 2017 és 2018 években végzett kérdőíves kutatás során az infokommunikációhoz kapcsolódó eszköz és tartalomhasználatának felmérésére került sor. Az okostelefonok és az internet használathoz köthető készségeket és kompetenciákat nehéz számszerűsíteni, ezért megfelelően definiált kérdések összeállításával próbáltuk megközelítő módon feltérképezni a hallgatókra vonatkozó aktuális jellemzőket. Az infokommunikációs feladatok elvégzésének hatékonyságát befolyásoló tényezők és azok arányainak ismeretével rendkívül hasznos adatokat gyűjtöttünk a kapcsolódó oktatási feladatok megoldásaihoz valamint a hazai fejlesztési és alkalmazási lehetőségek további kutatásaihoz.

#### V. SZAKIRODALOM

- [1] Bell Research. 2015. A hazi informatikus- és IT- mérnökképzés helyzetének, problémáinak, gátló tényezőinek vizsgálata. Összefoglaló tanulmány. <http://ivs.hu/wp-content/uploads/2016/03/a-hazai-informatikus-es-it-mernokkepzes-helyzetenek-problemainak-gatlo-tenyezoinek-vizsgalata.pdf>.
- [2] Demetrovics Zs., Koroczai B. 2010. Az internet árnyoldala: problémák és függőség. Oktatás Informatika 2010. 1-2. szám.
- [3] Digitális Jóléti Program weboldala: <http://www.kormany.hu/download/0/cc/d0000/MDO.pdf>.
- [4] Gábor Dénes Főiskola hivatalos weboldala: <http://gdf.hu/a-foiskola-bemutata/>.
- [5] GDF hallgatók részére megadott rövidített URL cím: <https://goo.gl/forms/yPJNoiwIJIX5iCB42>.
- [6] GDF online kérdőíves felmérés weboldala: [https://docs.google.com/forms/d/1ehoSj-\\_e73njH2GRIZIMO26E6VUI2Tcm7RjL688rSuw/edit?c=0&w=1](https://docs.google.com/forms/d/1ehoSj-_e73njH2GRIZIMO26E6VUI2Tcm7RjL688rSuw/edit?c=0&w=1).
- [7] Google form hivatalos weboldala: <https://www.google.hu/intl/hu/forms/about/>.
- [8] Farkas J. 2002. Információs vagy tudástársadalom? Infonia-Aula. Budapest.
- [9] Komenczi B. 2002. Információ és társadalom. EKF Líceum Kiadó. Eger.
- [10] Tari Annamária 2010. Y Generáció. Budapest. Jaffa Kiadó.



# Towards Effective Understanding of Ancient Thracian Civilization by Serious Games

Zsolt László Márkus\*, Desislava Paneva-Marinova\*\* and Detelin Luchev\*\*

\*<sup>2</sup> Institute for Computer Science and Control, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

\*\* Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

[markus.zsolt@sztaki.mta.hu](mailto:markus.zsolt@sztaki.mta.hu), [dessi@cc.bas.bg](mailto:dessi@cc.bas.bg), [dml@math.bas.bg](mailto:dml@math.bas.bg)

**Abstract**—Serious games become an important modern-day educational method, which reflects both the current state of technology and the learners' social profiles. They could provide tools for better understanding, creative thinking and engaging young people in more active participation during the perceiving of knowledge. The paper presents the design and implementation of the serious educational game *The Thracians* which is focused on life, beliefs and traditions of this ancient tribe. The game runs in a virtual 360° panorama environment linked with multimedia contents representing architecture and artefacts unearthed during archaeological excavations.

**Keywords:** Serious Games, Gamification, Thracian Civilization, Media Resources for Education.

## I. INTRODUCTION

The new strategies for teaching and learning point to the investigation and the deployment of workable learning methods and scenarios for better understanding, creative thinking and engaging learners in more active participation during the perceiving of knowledge. The project “Serious Games as Contemporary Tools for New Educational Applications” of the Institute of Mathematics and Informatics at the Bulgarian Academy of Sciences (IMI-BAS) comprises the development of a model and the content for a serious educational game using linked multimedia cultural resources to facilitate the illustration and understanding of cultural heritage by means of innovative and interactive techniques. The serious educational game *The Thracians* is focused on the life, beliefs and traditions of the Thracians (a group of Indo-European tribes inhabiting a large area in ancient Eastern and South-eastern Europe) and is drawn on ancient primary sources, on architecture and artefacts unearthed during archaeological excavations and on research by Bulgarian scholars. Exploring the chambers of the structure excavated beneath Ostrousha Mound (in the Valley of Thracian Kinds near the town of Kazanlak, Bulgaria), learners will discover and retain knowledge about key characteristics of Thracian culture as known to us from the excavated and studied Thracian tombs, heroons, and sanctuaries, and from the weapons and treasures uncovered inside or outside these structures.

Section II of the paper discusses learning methods and the application of serious games in school education to improve the study of ancient history and civilization. Section III presents the educational game design. Section IV describes the implementation of *The Thracians* game.

## II. LEARNING METHODS AND SERIOUS GAMES APPLICATIONS IN SCHOOL EDUCATION FOR BETTER ANCIENT HISTORY AND CIVILIZATION STUDY

Activities in 6 – 7 grades for studying ancient history and civilization (in particular, the Thracian civilization) are mainly based on methods such as storytelling, demonstrations, guided-discovery, case studies, simulations, problem-solving, etc. which are typical in Humanities science education. These methods try to depict an overall picture of the given civilization to the students, and cover stages, directions and dynamics of the development, factors and conditions that influenced the changes, the degree and strength of the influence and direction of the changes, new trends and so on. During the learning process, the teacher maintains the research and analysis of the domain, provokes discussions, and gives specific tasks and projects engaging learners in active participation during the acquisition of knowledge. However, current learning practices suffers from weak student interest because of excessive quantity of facts with vague logic often leading to misunderstanding.

Nowadays, the use of modern technology in teaching and learning rapidly changes the educational environment. Technology allows new possibilities for the development of innovative methods, scenarios and tools for deeper understanding, to attract attention, to apply learning-by-doing, and learning-by-authoring, as well as creative thinking missing in the traditional educational practices [1, 2, 3]. In our case, instead of having to learn “boring” concepts, facts and specifics for the Thracian civilization, the student needs to focus on the lifestyle, beliefs and traditions of these ancient inhabitants of the Balkan Peninsula, taking the advantage of the interactive virtual world.

Although the question “does gamification work?” still awaits more empirical results in the educational area [4], the survey of the publications about computer games and serious games shows that a game-based approach to learning is being used across many different curricular areas, the players like the game-based approach to learning and find it motivating and enjoyable [5]. The idea of “making learning fun” has always been discussed concerning the intrinsic motivations for learning and it can be assumed that seven factors: challenge, curiosity, control, fantasy, competition, cooperation and recognition, endorsing these motivations are presented in the games [6]. The affective goal of the learning process can be assisted, facilitated and supported very well by serious games for acquiring new knowledge, skills, and/or attitudes by the students after a learning episode [7]. Emphasizing the role

of gamification in extracting the same psychological experiences as games (as a whole) do [8], gamification can also be seen as a new step in the use of gaming in education (and the educational games) in the era of man-computer interactions. A new literature overview of impacts and outcomes of computer games and serious games illustrates the increased interest in the positive impacts and outcomes of these games, as well as the view that the term “serious games” has become mainstream during the last 10 years and it is used interchangeably with “games for learning” [9]. The education is presented as personal, fun, collaborative, relevant, multimodal, technical and open-minded in the contemporary trends, where “gamification should be treated like a tool: very efficient and precise, but above all, comprehensive” [10]. In this context the educational games can be accepted as more pleasant serious games and effective in transferring knowledge and also in entertainment. Learning experiences based on serious games present a true potential because their game-based nature is reflected in some particularities that other e-Learning systems do not usually have, like fun or engagement [11].

In cultural heritage and history learning, all serious games, except the ones located in exhibitions or used for augmented reality visits, can be used at school, but only a few of them are adapted for a specific students' level or curriculum [7]. The use of computers and video games for teaching history at school shows that the use of these games resulted in a shift from a traditional teacher-centered learning environment to a student-centered environment where the students were much more active and engaged [12]. As one of the reasons for the limited application of digital games in education might be the teachers' perceptions of the usefulness of digital games [13], although the game-based learning approach might be effective in facilitating students' 21st century skill development [14]. The best practices, presenting the effectiveness of digital game-based learning are widely investigated in [15]. Despite the findings in these investigations, the serious educational games can have a place among the other student-centered instructional methods of history, such as small group work, primary source analysis, and historical role-plays and simulations [16]. Another reason for the lack of serious games dedicated to the educational process is because the serious game developers did not include educational experts in the game developing teams for the selection of educational content (in school history education, in particular). The involvement of scientists and specialists in the subject area of history and cultural heritage for the development of serious games to support history education is important for the scientific validation and reliability of the content, but it is not a widespread practice. It is also not easy to involve the content providers (museums, for example) for specific use of their content for serious games in the school education. During the development of the game *The Thracians* these obstacles were analyzed in advance and overcome for using the game for a better study of ancient history and civilization.

### III. EDUCATIONAL GAME DESIGN

Having in mind the learners' needs and features, the educational requirements and the current teaching practices, the authors started within this research a long-term consideration of teaching strategies that could

improve the current Bulgarian classroom experience in teaching ancient civilization. We have been looking for innovative pedagogical practices and technologies to be involved in the learning process [17,18]. The specific task is to produce an educational “design” to unfold current teaching and learning practices in the Humanities sciences, a discipline with excessive quantity of facts and vague logic often leading to misunderstanding. Moreover, the proposed solution has to be easily transferable to other domains, as well. The Thracian civilization story is told through a serious game representing a labyrinth of rooms. The game takes the learner through the rooms of the building uncovered beneath the Ostrusha Mound, located in the Valley of the Thracian Kings near the city of Kazanlak [18,19,20]. The first part of the story (Thrace room) is related to the Thracian tribes and their traditions, manners, different areas of high achievements, place of habitation, costumes, etc. The second part of the story (Tomb room) presents Tomb traditions and rituals of the Thracians and their beliefs for the life after the death. The third part (Armory room) presents the military power applied during these glorious ancient wars. The fourth part (Heroon room) is dedicated to the Heroon building that honours the memory of a divine ruler, a prophet hero, who restores harmony in the tribe when an annual ritual is performed in his honour. The Heroon building has a key role for the Thracians because some of their tribes used to immortalize their rulers, priests and heroes and worshiped them as demigods. The fifth part of the story (Treasury room) presents treasures, feasts and abundance that accompany the everyday life of the Thracian kings and their deputies. This ancient civilization was glorified with its vast handmade and unique riches. The last part of the story (Sanctuary room) reveals the mysteries around the Thracian gods that were worshiped at that time.

The data and facts provided in the story derive from ancient documents, architecture, artefacts found during archaeological excavations, and from scholarly research by Bulgarian specialists. Some of the best examples of Thracian culture are framed in the interior of each chamber as pictures on the walls or placed between the texts in text boxes. The text boxes summarize important information about Thracian culture, which is represented in the relevant room.

Fig. 1 depicts the main structure of *The Thracian* game.

### IV. REALIZATION OF THE THRACIANS GAME

The first version of the educational game *The Thracians* is available in Bulgarian and the multilingual version is under development. The participants can play in a virtual 360° panorama environment consisting of seven scenes (called rooms), one of them is external the others are internal. The starting point of the game is outside of the tomb and the player can enter through a door.

The player can move and turn with the arrow keys and the 'A, S, D, W' keys on the keyboard and "look around" with the mouse, too. Each room has several pictures, descriptions, games and doors, see Fig. 2 for a sample room. The pictures and descriptions help to solve the interactive minigames. Fig. 3 depicts a description belonging to a picture on the wall. The doors are initially closed and they can be opened by solving the minigames assigned to them. Fig. 4 presents a sample question table that appears after clicking the door opener to the right of the door. The colours of the symbols indicate the status (solved,



unsolved) of the minigame in the given room. The players can see the next room through the open door. The goal of

the game is to solve all minigames and get into the Sanctuary [20].

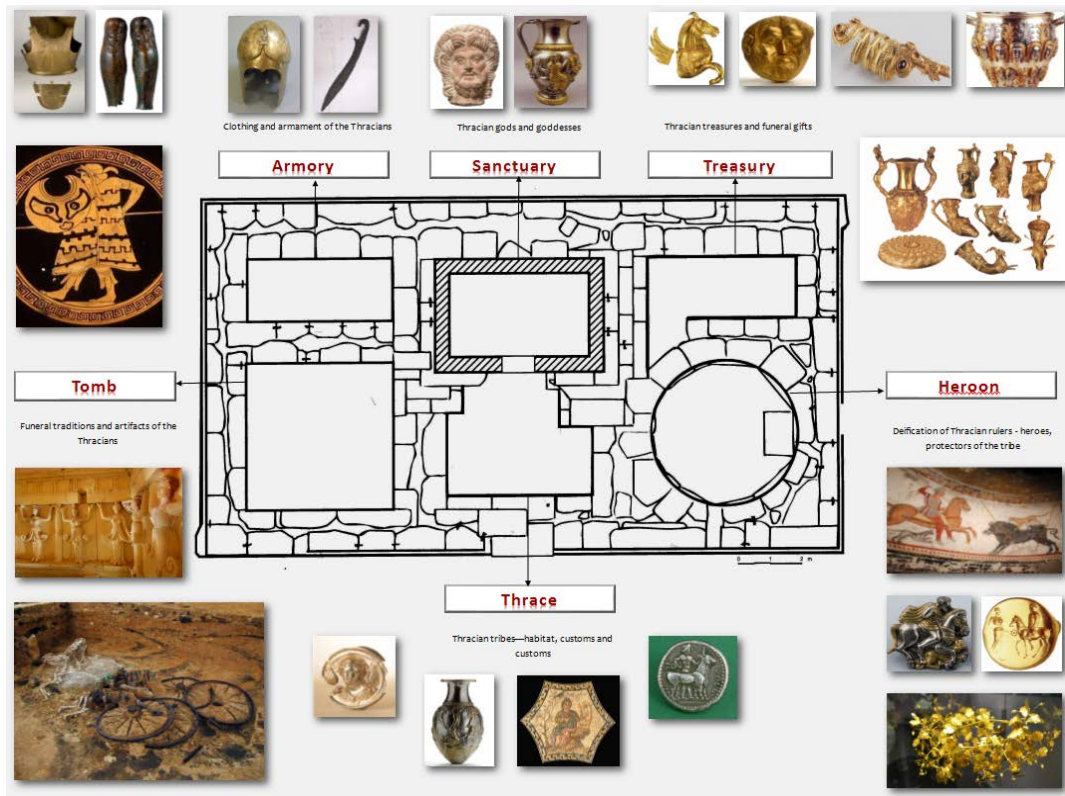


Figure 1. Main structure of *The Thracians* game.



Figure 2. The "Thrace" room

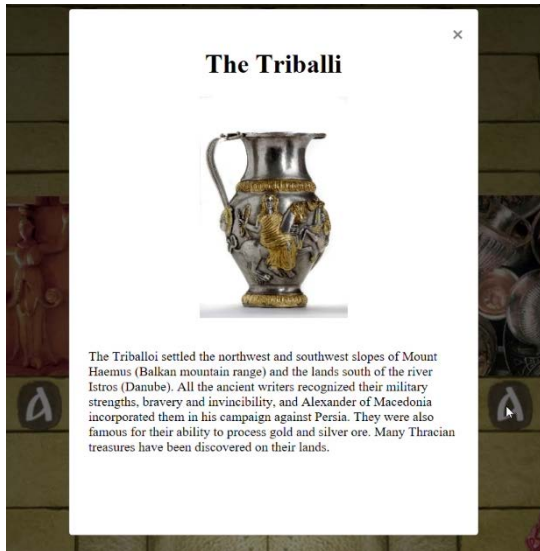


Figure 3. The description of picture

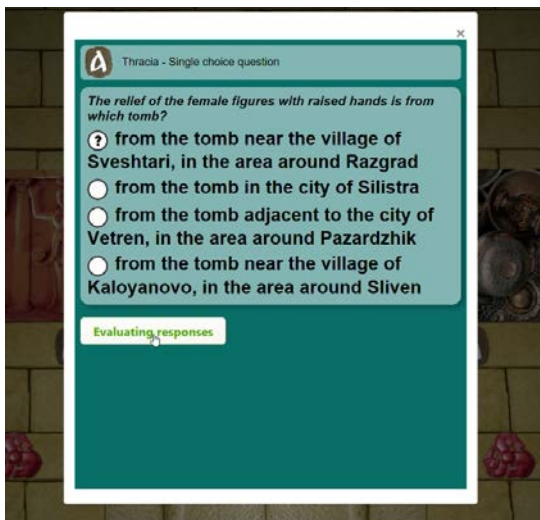


Figure 4. Multiple choice minigame

The eLearning Department of the Institute for Computer Science and Control, Hungarian Academy of Sciences (MTA SZTAKI) developed a multilingual and multiplatform Game Development, Management and Presentation Tool to support the creation of various interactive minigames and combine them to full-featured games. The Tool has the following components: Game Template Developer, Game Editor, Game Publisher, Game Portal and User Management.

By using these components, the main steps of game (or minigame) development are as follows (see Fig. 5):

1. **Select game type.** The implemented game types include sliding puzzle, memory game, matching, ordering, crossword, multiple choice question, word search, blind map, etc.
2. **Create game style.** HTML5 together with CSS3 technology was successfully applied for preparing the layout of the games.
3. **Add question pool and the set of game parameters.** The games can be associated with a question pool and also

be customized by different parameters (e.g., size, time limit). Rules can be defined for scoring.

#### 4. Define game languages.

5. **Distribute to platforms.** During the game on a given platform (e.g. Web, mobile), some of the questions are randomly selected from the pool. Therefore, different players can play the same game with different questions and the user can play the same game several times without repetition.

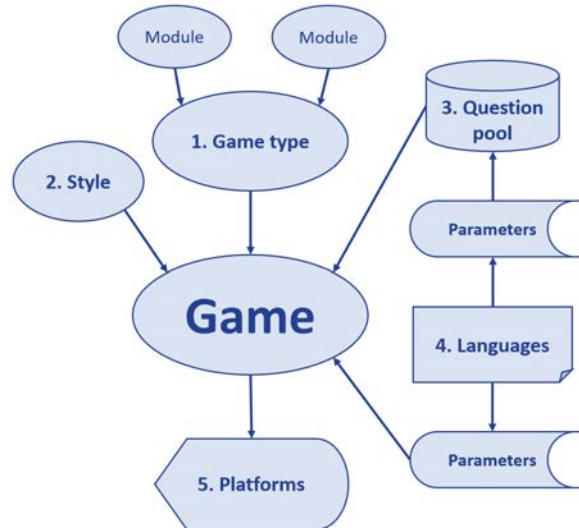


Figure 5. The diagram of the game portal

The technological implementation of *The Thracians* game has been accomplished under the joint project “Development of Software Systems for Multimedia and Language Technologies” of the Institute for Computer Science and Control, Hungarian Academy of Sciences (MTA SZTAKI) and the Institute of Mathematics and Informatics of the Bulgarian Academy of Sciences (IMI-BAS).

The game is available for free of charge and could be used in primary and secondary schools at learning ancient civilizations.

## V. CONCLUSIONS AND FUTURE WORKS

Serious games can play an important role in modern-day education by combining appropriate content with interactivity and they reflect both the current state of technology and the learners’ social profiles. Following this idea, *The Thracians* game presented here has been implemented by using a very flexible game engine developed by our team. The main advantage of this engine is that the game can be easily customized for different learning domains. The game layout, the structure of the rooms, the texture of the floors, walls and ceiling, the pictures on the wall, the presented content and the games can be easily changed via modifying the parameter files which accelerates developing new games. Key factor in the success of the game development is creating high-quality educational content with multimedia items and its easy adaptation to the game environment.

As a future work, the users will have the chance to register for playing online games and competitions can be organized among the registered users with the help of the game portal.

#### ACKNOWLEDGMENT

The authors thanks to prof. Malvina Rouseva, Institute of Art Studies, Bulgarian Academy of Sciences for her support during the learning content creation, and the permission to use her private digital library of Thracian architectural objects and artefacts.

Part of the work on the educational game *The Thracians* has been supported by the project “Serious Games as Contemporary Tools for New Educational Applications” Contract DSD-2/05.04.2017 between Bulgarian Academy of Sciences and the Institute of Mathematics and Informatics, Activity “Introduction of Contemporary Methods in Educating and Fostering Young Talent” (PMC №347).

This work is also partly funded by the Bulgarian National Scientific Fund under the research project №DN02/06/15.12.2016 "Concepts and Models for Innovation Ecosystems of Digital Cultural Assets" (web site: <http://cultecosys.math.bas.bg>), WP2 - Creating models and tools for improved use, research and delivery of digital cultural resources.

#### REFERENCES

- [1] L. Draganov, D. Paneva-Marinova, L. Pavlova, D. Luchev, Z. Márkus, G. Szántó, and T. Szkaliczki, “Technology-enhanced Learning for Cultural Heritage,” *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, 5, 2015, pp. 293–302.
- [2] D. Paneva-Marinova, R. Pavlov, and N. Kotuzov, “Approach for Analysis and Improved Usage of Digital Cultural Assets for Learning Purposes,” *International Journal Cybernetics and Information Technologies*, 17(3), 2017, pp. 140-151.
- [3] B. Bontchev, D. Paneva-Marinova, and L. Draganov, “Educational video games for Bulgarian Orthodox iconography,” in L. G. Chova, A. L. Martinez, and I. C. Torres (Ed.), *ICERI2016 Proceedings 9th Annual International Conference of Education, Research and Innovation*, 2016, pp. 1679-1688.
- [4] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, “Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification,” *HICSS '14 Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, HI, USA, 2014, pp. 3025-3034
- [5] T.M. Connolly, E.A. Boyle, E. MacArthur, T. Hainey, and J.M. Boyle, A systematic literature review of the empirical evidence on computer games and serious games, *Computers & Education*, 59 (2), 2012, pp. 661–686.
- [6] T. Malone, and M. Lepper, “Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning,” *Aptitude, learning and instruction: III. Conative and affective process analyses*, Snow, R., Farr, M., (Eds.). Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum, 1987, pp. 223–253.
- [7] M. Mortara, C. Catalano, F. Bellotti, G. Fiucci, M. Houry-Panchetti, and P. Petridise. “Learning cultural heritage by serious games,” *Journal of Cultural Heritage*, 15(3), 2014, pp. 318-325.
- [8] K. Huotari, and J. Hamari, “Defining gamification: a service marketing perspective,” *Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference*, Tampere, Finland, ACM, 2012, pp. 17-22.
- [9] E. A. Boyle, T. Hainey, T. M. Connolly, G. Gray, J. Earp, M. Ott, T. Lim, M. Ninaus, C. Ribeiro, and J. Pereira, “An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games.” *Computers & Education*, 94, C, March 2016, pp. 178-192.
- [10] YDP, Young Digital Planet, *The Book of Trends in Education 2.0*, 2016, Available at: <http://www.ydp.eu/trendbookdownload/> (accessed on 06.05.2018)
- [11] J. A. Caballero-Hernandez, M. Palomo-Duarte, and J. M. Doderó, “Skill assessment in learning experiences based on serious games: A Systematic Mapping Study,” *Computers & Education*, 113, October 2017, pp. 42-60.
- [12] W. R. Watson, C.J. Mong, and C.A. Harris, “A case study of the in-class use of a video game for teaching high school history.” *Computers & Education*, 56, Issue 2, February 2011, pp. 466-474.
- [13] J.C. Huizenga, G.T.M. ten Dam, J.M. and Voogt, W.F. Admiraal, “Teacher perceptions of the value of game-based learning in secondary education,” *Computers & Education*, 110, July 2017, pp 105-115.
- [14] M. Qian, and K.R. Clark, “Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research,” *Computers in Human Behavior*, 63, October 2016, pp. 50-58.
- [15] A. All, E.P.N. Castellar, and J.V. Looy, “Assessing the effectiveness of digital game-based learning: Best practices,” *Computers & Education*, 92–93, January–February 2016, pp. 90-103.
- [16] R.W. Maloy, and I. LaRoche, “Student-Centered Teaching Methods in the History Classroom: Ideas, Issues, and Insights for New Teachers,” *Social Studies Research and Practice*, V. 5, Number 2, Summer 2010, pp. 46-61.
- [17] D. Luchev, D. Paneva-Marinova, R. Pavlov, G. Kaposi, Z. Márkus, G. Szántó, T. Szkaliczki, and M. Veres, “Game-based Learning of Bulgarian Iconographical Art on Smart Phone Application,” *Proceeding of the International Conference on e-Learning'16*, Bratislava, Slovakia, 2016, pp. 195-200.
- [18] D. Paneva-Marinova, R. Pavlov, D. Luchev, M. Ruseva, and B. Bontchev, “The First Information Day: Serious Games as Contemporary Tools for New Educational Applications.” *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, 7, 2017, pp. 283-285.
- [19] D. Paneva-Marinova, R. Pavlov, D. Luchev, M. Goynov, Z. L. Márkus, Z. Weisz, G. Kaposi, M. Veres, and T. Szkaliczki, “Bridging the Gap between Ancient Thracian Cultural Heritage and Modern Youth through Serious Games,” *Opening Conference of Resilient Cultural Heritage and Communities in Europe (REACH) project*, May 2018, Hungarian National Museum, Budapest, Hungary. [http://files.elearning.sztaki.hu/demo/2018\\_GAtH\\_Thracian\\_game\\_demo\\_EN\\_Reach\\_conference.mp4](http://files.elearning.sztaki.hu/demo/2018_GAtH_Thracian_game_demo_EN_Reach_conference.mp4) (accessed on 11.05.2018)
- [20] Z. L. Márkus, Z. Weisz, G. Kaposi, M. Veres, T. Szkaliczki, D. Paneva-Marinova, R. Pavlov, D. Luchev, and M. Goynov, “Multiplatform-based Game Development, Management and Presentation Tool for Supporting New Methods of Interactive Learning,” *Opening Conference of Resilient Cultural Heritage and Communities in Europe (REACH) project*, May 2018, Hungarian National Museum, Budapest, Hungary. [http://files.elearning.sztaki.hu/demo/2018\\_GAtH\\_Game\\_portal\\_demo\\_EN\\_Reach\\_conference.mp4](http://files.elearning.sztaki.hu/demo/2018_GAtH_Game_portal_demo_EN_Reach_conference.mp4) (accessed on 11.05.2018)

# Internet az egészségügyben

Dr. Forczek Erzsébet - Dr. Prof. Bari Ferenc  
forczek.erszabet@gmail.com

*Kivonat* — Az orvosi gyakorlatban az orvosok közreműködésével már ma is hatalmas mennyiségű információ áll rendelkezésünkre a világhálón, ugyanakkor a legegyszerűbb adatok elérését is gyakran nehézkesnek, megoldhatatlan feladatnak érezzük. Nyilvánvaló, hogy az interneten lévő információ mennyiségének meredek növekedésével nem arányos a hasznosítható információ megszerzésének lehetősége. Ennek egyik oka a dolgozók szakmai fejlődéséhez szükséges szervezett oktatás korlátozott volta vagy hiánya.

Célunk volt egy oktatóanyag összeállítása, mely az internetes tartalmak elérését segíti.

A hagyományos oktatási tartalmak döntő többségét, különös tekintettel az alapozó ismeretekre, az állandóság jellemzi. Ezzel szemben a gyors változás jellemző az internet elvi és gyakorlati eszközrendszerére, az informatikai tudássémákra, az elérhető tartalomra és a felhasználók tudására is. A tananyag összeállításnál megismert statikus módszerek a tartalom rövid periódus ideje, ebben az esetben a gyors avulás és gyarapodás miatt nem alkalmazhatóak. A dinamikusan változó környezet következtében a tartalmat, a tartalom szükségességét, a létrehozhatóságot és az oktathatóságot is állandóan ellenőrizni kell és szükség esetén újraértelmezni.

A készülő tananyagban a témaköröket három nagy csoportra osztottuk, az egészségügyi információkra jellemző információszerzésnek megfelelően:

-Elsődlegesen a lakosság internetes egészségügyi tájékoztatását és az azt segítő globális információközpontokat vizsgáljuk, melyek elsősorban az információközlés, a tájékoztatás céljára létrehozott „webes tartalmak” „témaorientált” feldolgozását jelenti.

-A „web2-es” szolgáltatások megjelenése határozottan a tartalomszolgáltatás decentralizálása irányába mutat. A blogok, fórumok és más közösségi hálózatok adnak teret a közösségi csoportoknak. A csoportok vezetése, a tartalom felügyelete jelentős a beteg-tájékoztatás területén. Itt a közösségi hálózatok működését helyezük a központba.

-Napjainkban a telemedicina, a személyre szabott gyógyítás egyre gyakoribb. A betegek gyógyítása egyre jobban a beteg otthonába tevődik át. A hatékony gyógyítás és a betegek elszigeteltségének megakadályozására ki kell alakítani a betegek informatikai környezetét. A környezet fontos eleme a betegek és hozzátartozóik oktatása. Ebben részben a tájékoztatás a leghangsúlyosabb elem.

Ez a három terület együttesen határozza meg a kialakítás alatt álló tananyag tartalmi és szerkezeti felépítését.

Az egészségügyi tájékoztatás e három (centralizált, decentralizált és személyre szabott) információszerzési formájának összekapcsolása és cenzorálásának igénye kiemeli — egyebek közt — az egészségügyi dolgozók szakmai továbbképzésének fontosságát is.



# Miért készítsünk e-learning tananyagot Biostatistikából?

## Why do we make e-learning materials for Biostatistics?

Szücs Mónika - Rárosi Ferenc - Griechisch Erika  
szucs.monika@med.u-szeged.hu

*Kivonat* — A e-learning napjainkban az oktatás szinte minden területén megjelent. Sok helyen sok megközelítésből ecsetelik ezen oktatási forma előnyeit és hátrányait. Előadásunkban nem szeretnénk tovább boncolgatni, hogy miért jó vagy rossz irány az e-learning, hanem szeretnénk bemutatni, hogy mi miért éreztük fontosnak a Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Karán Biostatistikából a frontális oktatás kiegészítéseként egy e-learning tananyag fejlesztését, hol tartunk a munkával, illetve milyen nehézségekbe ütköztünk.

### **Miért vágunk bele a tananyagfejlesztésbe:**

1. Az SZTE ÁOK-n jelenleg első évben oktatjuk az orvostanhallgatóknak a Biostatistika tárgyat, melynek keretein belül a szükséges elméleti háttér megalapozása mellett egyszerűbb feladatokat oldunk meg kézzel illetve az R statisztikai program segítségével.

A kurzus bemeneti és kimeneti követelményei a hallgatók tényleges és elvárt tudásához nem illeszkednek, mivel a hallgatók matematikai és számítógépes ismeretei heterogének, így van olyan hallgató aki igényli/igényelné a részletesebb és lassabb haladást, míg mások dinamikusabb tempóban tudnának/szeretnének haladni. Az e-learninges leckék lehetőségét adnak a lassabban haladó hallgatóknak, hogy egy-egy feladatmegoldást újra nézve, videóleckéket megállítva megértsék az órán esetleg bonyolultnak tűnő számításokat. Ugyanakkor az érdeklődő hallgatóknak adhatunk további információkat, amikre a gyakorlatok keretein belül nem jutott idő.

2. Az elsőéves hallgatók célja a statisztikával az, hogy gyorsan levizsgázzanak belőle. A tárgy fontosságát, szükségességét a TDK munkák értékelésénél és a szakdolgozat-írás során fedezik fel, mikor önállóan kell adatbázisokat elemezniük. Az e-learninges anyagjaink másik célja tehát, hogy a felsőbbéves hallgatók fel tudják eleveníteni a szükséges statisztika tudásukat és a saját problémáikra alkalmazni is tudják. Mivel az alkalmazási területek specialitásaihoz nem könnyű megtalálni a megfelelő kiértékelő módszereket, ezért nagyon jól átlátható és célirányos gyakorlati példák szükségesek, melyekre a hallgatók analógiákat kereshetnek.

Az elmúlt évek kérdőíves felmérései alapján a hallgatók igényelnének is ilyen segítséget.

3. Rengeteg oktatóvideó létezik statisztikából, illetve az R program használatához is rengeteg online kurzus található. Viszont magyarul nagyon kevés létezik, és speciálisan orvosi témákhoz kapcsolódóan, az R statisztikai programot használva, tudomásunk szerint még nem készült magyarul oktatóanyag.

**Hol tartunk az online kurzusfejlesztéssel?** Jelenleg a kezdeti lépéseket tettük meg. A tervezgetés, próbálkozás fázisánál tartunk. Néhány videólecke, olvasólecke már elkészült.

Lelkedésünk egyelőre töretlen és bízunk abban, hogy meg tudjuk valósítani azokat a célokat, amiért belevágtunk az online tananyagfejlesztésbe.

*Abstract* — Nowadays e-learning is a popular topic in all of the fields of higher education. Many sources describe the advantages and disadvantages of e-learning. We would not like to analyze whether e-learning is a beneficial form of education or not. We would like to present why do we find it important to develop /make e-learning materials for biostatistics as complementary material in the University of Szeged Faculty of Medicine. We would like to present where we are and the difficulties that we experienced.

### **Reasons why did we start to develop/make e-learning materials:**

We teach the Biostatistics course for first year medical students in the University of Szeged Faculty of Medicine. In the Biostatistics course we teach the necessary theoretical background and we solve practical examples by hand calculations and with the help of statistical software R.

The input and output requirements of the course are not harmonized with the expected knowledge, because of the computer skills of the students is heterogeneous/shows a great variety, so there are students who require a slower pace of learning and others are easy/quick on the uptake. E-learning materials provide the opportunity to

repeat/replay the solution of an example and to understand the complicated calculations. Moreover the student who are interested deeper in statistics can find further information.

The goal of first year medical students is just to pass the exam in biostatistics as quickly as possible. Regularly they do not feel the necessity or importance of the course. Students only discover the importance of statistics when they are needed to compose/write a thesis or a scientific presentation. That is why another planned goal of our e-learning material is to help the students to refresh their knowledge and apply the methods in practice. The practical applications are very diverse/can be very special so it is not easy to find the appropriate methods to evaluate data, so well targeted examples are needed to help the students to find analogy.

Based on the results of the last few years questionnaires we concluded that students would require this kind of help. There are/is? a lot of videos in statistics and the use of statistical program R, but we cannot find so many in Hungarian language. As far as we know there is no such a video in Hungarian language with program R for special medical applications.

Nowadays we have done the first steps. We are in the phase of „planning and trying”. A few videos and readable lessons are ready. Our enthusiasm is continuous and we hope that we can reach the above-noted goals.



# Milyen tényezők befolyásolják a hallgatók sikerességét online kurzusokban?

Köpödsi Zsuzsa\*, Dr. Péter-Szarka Szilvia\*\*

\* Debreceni Egyetem

\*\* Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet

koposdi.zsuzsa@gmail.com

pszszilvia@gmail.com

**Absztrakt** — Online tanulási környezetben, online kurzusokban a hallgató önmaga irányítja saját tanulási tevékenységét: dönthet arról, hogy milyen útvonalat jár be az online tananyag feldolgozásában, és dönthet arról is, hogy hol, mikor, milyen időbeosztással sajátítja el a tananyagot. Az erős oktatói irányítás helyett az erős hallgatói irányítás jellemző, ami viszont nem csak rugalmasságot, autonómiát jelent a hallgató számára, hanem komoly felelősséget is. A kutatás célja annak vizsgálata, hogy beazonosíthatóak-e olyan készségek, tényezők, amelyek sikeresebbé teszik az online tanulási folyamatokat, amelyek fejlesztésével könnyebbé tehető a hallgatók online tudáselsajátítása. Jelen kutatás egy adott online kurzus hallgatóinak részvételével a kiatartás, az önszabályozó tanulási készség, a halogatás, a motiváció és az oktatói interakció hatásait vizsgálja a hallgatói sikerességre vonatkozóan online tanulási környezetben.

**Kulcsszavak:** önszabályozó tanulási készség, tanulmányi halogatás, kiatartás, motiváció, oktatói interakció, online tanulási környezet, hallgatói sikeresség, online kurzusok.

## I. BEVEZETÉS

Az online kurzusok megjelenése azért jelentett és jelent áttörést az oktatásban, mert segítségükkel határok nélkül érhet el a minőségi oktatás, a rendszerezett tudás bárkihez, aki rendelkezik valamilyen típusú interneteléréssel akár egy okostelefonnal, tablettel, vagy PC-vel. Ténylegesen milliók vesznek ma már részt online kurzusokban, sok szakember mégsem elégedett, sőt sokan csalódtak az eszközökben rejlő lehetőség és a jelenlegi valóság közötti nagy különbség miatt. Az online kurzusok résztvevői között nagyon nagy a lemorzsolódási arány, sokan nem végzik el a kurzust, amelyre regisztráltak. Az utóbbi évek fontos kutatási területe annak vizsgálata, vajon mi történik a felhasználók sokaságával, akik nem végzik el az online kurzusokat, vajon mely készségek azok, amelyek jól előrejelzik a résztvevők sikerességét online tanulási környezetben. Természetesen a szakirodalomban is egyre többen felvetik azt a kérdést, hogy biztosan csak a teljes kurzus elvégzése jelent-e sikeres tanulási folyamatot. Valószínűleg nem, de ennek ellenére jól látszik, hogy kulcskérdés az online tanulási folyamatokkal kapcsolatban: hogyan tehetjük igazán hatékonyá ezt a tanulási környezetet. Kutatásom<sup>1</sup> célja annak vizsgálata, hogy

mivel tehető sikeresebbé az online kurzusok hallgatóinak tanulási folyamata, vannak-e olyan készségek, amelyek fejlesztésével könnyebbé tehető a hallgatók online tudáselsajátítása, és vannak-e olyan eszközök az oktatók kezében, amellyel hallgatóikat sikeresebbé tehetik. Kutatásomban a kiatartás, az önszabályozó tanulási készség, a tanulmányi halogatás, a motiváció és az oktatói interakció hatásait vizsgáltam a hallgatói sikerességre vonatkozóan online tanulási környezetben. A vizsgálatba saját online kurzusom résztvevőit vontam be, akik a kurzus elvégzését jelentő végső záróteszt kitöltését követően önkéntes alapon tölthették ki az általam összeállított kérdőívet. A kutatásba bevont készségek, eszközök számát nagyban behatárolta az a cél, hogy olyan kérdőívet állítsak össze, amelyet még elvárhatóan önként kitöltenek az online kurzus résztvevői a kurzus teljesítése után, online kérdőív formájában [1].

## II. A KUTATÁS ELMÉLETI HÁTTERE

### A. Önszabályozó tanulási készség online tanulási környezetben

Az online kurzusokban való tanulás - a blended learning, azaz vegyes típusú alkalmazástól, a formális online kurzusokon keresztül egészen a MOOC rendszerben való tanuláshig - nagyon nagy hangsúlyt és egyben nagy felelősséget helyez a tanulóra, aki ebben a tanulási környezetben saját tanulási folyamatának irányítója. Míg a tradicionális, személyes jelenléttel oktatott kurzusokban a tanulási folyamat nagyon erősen strukturált - hiszen heti lebontásban meghatározott tematika szerint, óravázlatokban meghatározott óratervek szerint történik a hallgató tanulási folyamatainak irányítása túlnyomórészt az oktató által -, addig az online kurzusokban zajló tanulási folyamatokra leginkább az jellemző, hogy a hallgató meglehetősen szabadon választhatja meg saját tanulási útvonalát a tananyagban, illetve önállóan dönthet arról is, hogy mikor, hol, hogyan, mennyi idő alatt és milyen időbeosztással dolgozza fel a kurzus tananyagát. Az online tanulási környezetben a hallgató sikerességében tehát nagyon komoly szerepet játszik az, hogy milyen mértékben és milyen sikerrel képes irányítani önállóan tanulási tevékenységeit, azaz, hogy mennyire fejlett a hallgató önszabályozó tanulási készsége [2].

Az önszabályozó tanulási készség (self-regulated learning - SRL) nem állandó vonás, érték. A készség egyrészt fejleszthető, amely fontos tényező az online tanulási folyamatok sikerességének növelése szempontjából. Másrészt az önszabályozó tanulási készség

<sup>1</sup> A cikk a Debreceni Egyetem Pszichológiai Intézetének hallgatójaként 2018-ban elkészített szakdolgozat alapján készült, amelynek témavezetője Dr. Péter-Szarka Szilvia. A szakdolgozat hivatkozási adatai a hivatkozásoknál található.

értéke két tényező együttes hatásából tevődik össze: függ a személyes-pszichológiai tényezőtől, és a kontextuális-környezeti tényezőktől is. Tehát az érték abból a szempontból sem állandó, hogy fejleszhető, másrészt befolyásolhatja például, hogy adott hallgató mennyire motivált adott kurzus, tananyag elsajátítására, milyen típusú motiváció hajtja, illetve, hogy adott témában mennyire érzi magát kompetensnek, magabiztosnak. Kutatások bizonyítják, hogy az SRL fejleszhető, és azt is, hogy az SRL hatással van az online kurzusokban való sikerességre [2].

Az általam is alkalmazott kérdőív megközelítése az önszabályozó tanulási készségben nyolc alfaktort különböztet meg, ezek a következők, meghatározásaikkal kiegészítve Hood nyomán.

F1. Célok kitűzése (goal setting): a hallgatók képessége arra, hogy rövid és hosszabb távú tanulási célokat határozzanak meg, hogy megtervezzék saját tanulásukat és olyan stratégiákat alkalmazzanak, amelyek céljaik elérésében segíti őket.

F2. Ön-hatékonyág (self-efficacy): arra utal, hogy a hallgatók milyen mértékben érzik önmagukat magabiztosnak azzal kapcsolatban, hogy képesek a tanulási tevékenységeiket elvégezni és teljesíteni.

F3. Feladat-megoldási stratégiák (task strategies): azokat a képességeket foglalja magába, amelyek által a hallgatók képesek megtervezni a tanulást, és azonosítani, alkalmazni azokat a megközelítéseket a tanulásban, amelynek köszönhetően működik a tanulási folyamat. Szintén ide tartoznak azok a képességek, amelyeknek köszönhetően a tanulási folyamat során képesek a tanulási stratégiákat és terveiket beállítani és a folyamathoz igazítani a tanulás során.

F4. Tanulási stratégiák (learning strategies): azon képességek, amelyek képessé teszik a hallgatókat, hogy integrálják az új információkat a már meglévő tudásukkal és tapasztalataikkal, hogy így fejlesszék egy-egy témában a megértésüket, tudásukat.

F5. Segítség-keresés (help seeking): arra utal, hogy a hallgatók hogyan képesek másokkal kapcsolatot létesíteni, hogy azok támogassák, segítsék tanulásukat, azaz képesek-e segítséget kérni a tanulásban, ha szükséges.

F6. Ön-elégedettség és ön-értékelés (self-satisfaction and evaluation): azt mutatja meg, hogy a hallgatók mennyire kapcsolják össze az éppen tanult információkat a jelenlegi kontextusukhoz, környezeti háttérükhöz, illetve mennyire tudják megbecsülni, hogy tanulásuk hogyan kapcsolódik tágabb munkájukhoz vagy oktatási gyakorlatukhoz.

F7. Tananyag iránti érdeklődés (task interest): a hallgatók érdeklődését, érdekét fejezi ki a tanult tananyag iránt, és a tanulásuk fontosságát, a jelenlegi, és a jövőbeni tevékenységükhöz kapcsolódva.

F8. Tanulási kihívás (learning challenge): azt mutatja meg, hogy milyen mértékű elégedettséget okoz a hallgatóknak, hogy kihívást jelentő tanulási tevékenységekben vesznek részt, illetve hogy milyen mértékben képesek kritikái gondolkodást tanúsítani tanulásuk irányában [2].

## B. Tanulmányi halogatás online tanulási környezetben

A halogatás Lay meghatározása szerint, az a tendencia, hogy az egyén fontos feladatok elkezdését vagy teljesítését késlelteti, annak ellenére is, hogy tudja, kellemetlenségek következhetnek ebből. Az online kurzusok résztvevői között meglehetősen magas a lemorzsolódás aránya. Kutatások sora bizonyítja, hogy az egyik legfontosabb tényező, amely a lemorzsolódás okainak vizsgálatakor felmerül: a hallgatók nem megfelelő időmenedzsment gyakorlata [3]. A rossz időmenedzsment egyik kulcsfontosságú tényezője a halogatás, amely a mindennapi életben is magas arányban érinti az egyéneket – az egészséges felnőtt populáció 20%-a címkézi magát "krónikus halogatónak" mindennapi élethelyzetben – de a formális és informális tanulási folyamatokban is jelen van, mint a tanulmányi halogatás jelensége. Kutatások szerint az egyetemi hallgatók 80-95%-a halogat, és 50% ráadásul szisztematikus halogató, a legtöbb vizsgálat pedig negatív korrelációt mutatott ki a halogatás és a tanulmányi sikeresség között, azaz a halogatással sokszor együtt jár a rossz tanulmányi teljesítmény [4].

Online tanulási környezetben pedig különösen nagy hatással van a hallgatók teljesítményére és sikerességére időmenedzsment készségük fejlettsége, hiszen ebben a környezetben a hallgató önállóan menedzseli tanulási folyamatának minden mozzanatát, nincs jelen sem az oktató irányító és rákényszerítő hatása, sem a pozitív társas interakció, azaz a hallgatótársak hatása. Kvantitatív és kvalitatív kutatások eredményei is azt mutatják, hogy az online kurzusok hallgatóinak lemorzsolódásában elsődlegesen két ok jelölhető meg egyértelműen: a rossz időmenedzsment és a kurzusok nehézsége. Egy utókövető vizsgálatban, amelyben nyitott válaszokat adhattak a hallgatók, arra a kérdésre, miért nem végezték el az adott online kurzust, a válaszok 84%-ában jelent meg okként valamilyen megfogalmazásban, hogy "nem volt elég időm a kurzusra". Más vizsgálat eredménye szerint a MOOC kurzusokból való lemorzsolódás egyik legfőbb oka a rossz feladat-menedzsment - azaz a rossz idő menedzsment - és a metakognitív készségek hiányosságai. Egy másik kutatásban pedig a megkérdezett hallgatók ezt úgy fogalmazták meg, hogy számukra a legnagyobb nehézség: hetente időt tervezni az online kurzusban való tanulásához [3].

A tanulmányi halogatás a rossz időmenedzsment készségen kívül az önszabályozó tanulási készséggel is kapcsolatban van, hiszen az a hallgató, aki hajlamos a tanulmányi halogatóra, valószínűleg alacsonyabb szintű önszabályozási készségekkel, önszabályozási tanulási készséggel rendelkezik az egyéni különbségek miatt, és az adott helyzetre jellemzően is [4].

## C. Kitartás online tanulási környezetben

A tanulási folyamatok általában és egy-egy online kurzus elvégzése is hosszú távú folyamatok: csak sok idő és energia befektetése után érhető el a kitűzött cél, vagy válik láthatóvá a befektetett munka. A kitartás - meghatározás szerint - a "hosszú távú célok iránti szenvedély és állhatatosság" [5]. Az érdeklődés, a figyelem fenntartására és a komoly, folyamatos munka befektetésére való képesség egyénenként változó. Vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a kitartó hallgatók legtöbbször felülmúlják a tehetséges, de kevésbé kitartó hallgatókat tanulmányi sikereikben. A kitartás tehát

fontos tényező a tanulási sikeresség vizsgálatában. A kitartásra irányuló vizsgálatok még a kutatások kezdeti fázisában járnak, a háttérben lejátszódó pszichológiai folyamatok, mechanizmusok feltárása pedig még nem történt meg. De egyértelmű, hogy fontos tényezőként befolyásolja a tanulási folyamatok sikerességét [6]. Az online tanulási mechanizmusok jellegzetességei alapján pedig egyértelműen az látszik logikus elvárásnak, hogy a kitartás még inkább hatással bír online környezetben folytatott tanulási folyamatok sikerességére.

#### *D. Tanári interakció hatásai online tanulási környezetben*

Személyes jelenléti oktatás esetén az oktató személyes jelenléte, személyisége, oktatási módszerei és irányító szerepe nagy hatással lehet a hallgatók tanulási sikerességére. Online kurzusokban az oktató szerepe nagyon korlátozottá válik, azaz az oktatónak nagyon behatárolt eszközei vannak az online hallgatók sikerességének elősegítésére. Másik megközelítésből viszont bizonyos hallgatók éppen azért kedvelik és azért sikeresek az online kurzusokban, mert ez a tanulási forma rendkívül rugalmas és autonóm, a hallgató önállóan irányíthatja saját tanulási tevékenységeit.

Online kurzust sikeresen elvégzők az arra vonatkozó nyitott kérdésre, vajon miért tudták sikeresen elvégezni a kurzust, többségében nem említették meg az emberi tényezőt, azaz az oktató-hallgató interakciót. De a kurzusból lemorzsolódott hallgatók nyitott kérdésre adott válaszaiban, ahol kimaradásuk okát kellett megadniuk, nagyon sokszor megjelent az oktató hiánya. Okként jelölik meg, hogy a kurzusban izoláltak, magukra hagyottaknak érezték magukat, hiányolták az oktató dicséretét, visszajelzéseit, támogatását, vagy egyszerűen csak valamilyen típusú interakciót vele [7]. Jól mutatja ez az eredmény is, hogy az oktató-hallgató interakció fontos szerepet játszhat az online kurzusok sikerességében, és a hallgatók legtöbbje az oktató jelenlétét és könnyű elérhetőségét emelte ki, mint fontos tényezőt. Az oktatói szerep és interakció hatásai online kurzusokban meglehetősen komplex kérdés, hiszen sokféle típusú interakció lehetséges, illetve természetesen befolyásoló tényező az adott kurzus típusa is arra vonatkozóan, hogy a hallgatók mennyire igényelnek oktatói támogatást.

#### *E. Motiváció online tanulási környezetben*

Vizsgálatom helyszínül szolgáló online tanulási környezet motiváció szempontjából speciális, hiszen az online kurzusom hallgatói a kurzus teljesítése esetén 2 kreditet kapnak saját egyetemüktől kreditigazoláson keresztül.

Vizsgálatok igazolják, hogy azoknak a hallgatóknak, akik ténylegesen a tartalom miatt érkeznek az online kurzusokba nagyon magas a motivációjuk, és leginkább a belső motiváció és az elsajátítási motiváció jellemzi őket. A kreditért elvégezhető online kurzusban viszont sokkal behatároltabb a motiváció kérdése, hiszen minden hallgatóban nagyon erősen ott van végig a tanulási folyamat során az a külső motivációs erő, hogy a kreditet meg kell szerezniük. Ezért azt gondolom, hogy csak ennek figyelembevételével szabad értékelni a motivációra vonatkozó eredményeket az általam vizsgált tanulási helyzetben.

A motiváció - általános meghatározás szerint - az az "erő, ami a cselekvést aktiválja, irányítja és fenntartja" [8]. A motiváció tehát az egyén tevékenysége során három szempontból hat, egyrészt elindítja a cselekvést (vagy lehet az is az aktivizálás célja, hogy gátolja a cselekvés indítását, vagy lezárja azt), irányítja a tevékenységet a teljes folyamat során, illetve fenntartja a tevékenységet.

A tanulási motiváció kutatásában is alapvető Deci és Ryan megközelítése: a külső, azaz extrinzik és a belső, azaz intrinzik motiváció megkülönböztetése [9]. A belső motiváció tanulási környezetben azt jelenti, hogy az egyén a tanulási tevékenységet belső érdekei és indíttatása hatására végzi, míg a külső motiváció esetén valamilyen külső motivációs elem - akár jó bizonyítvány, akár diploma, vagy egy jó érdemjegy - elérése érdekében.

Az online tanulási motiváció vizsgálatok fontos lehet a motiváció megkülönböztetése a tanulói célok szempontjából. Dweck elmélete szerint a tanulókat két cél, kétféle motiváció vezérelheti a tanulási folyamatban: az elsajátítási motiváció (mastery or learning motivation), és a teljesítménymotiváció (performance motivation) [10]. Az elsajátítási motiváció meghatározására is számos változat létezik, talán Busch-Rossnagel meghatározása az egyik, amely legjobban összefoglalja a fogalom lényegét: "az elsajátítási motiváció készségek fejlesztésére, elsajátítására (kialakítására) irányuló késztetés, minden külső, kézzel fogható jutalom hiányában - a jutalmat maga a környezet uralása, elsajátítása adja" [11]. Az elsajátítási motiváció tehát belső motiváció, amelynek hatására az egyén fejlődni szeretne adott kompetenciákban, vagy adott ismeretek elsajátítását érzi szükségesnek. Ezzel szemben a teljesítménymotivált tanulók külső motiváció hatására tanulnak, amelyek lehetnek egy adott végzettség vagy érdemjegy elérése, jutalom, vagy dicséret megszerzése.

Kutatási eredmények igazolják, hogy az erős belső motiváció megléte és a tanulmányi sikerek pozitív korrelációt mutatnak mind hagyományos, azaz jelenléti, mind online, azaz távolléti oktatási környezetben.

Wang és Baker 2015-ben MOOC kurzus résztvevőinek motivációját vizsgálta, az általam is - kis változtatás után - felhasznált kérdőívvel. Azt vizsgálták, hogy van-e szignifikáns különbség az adott kurzust elvégző és el nem végző hallgatók által adott belső és külső motivációra utaló pontértékek között. A vizsgálat tíz állítása közül öt külső, öt pedig belső motivációkat fogalmazott meg. Szignifikáns különbség volt kimutatható négy külső motiváció esetén: a kurzust el nem végző hallgatók erre a négy állításra szignifikánsan magasabb pontértéket adtak, mint a kurzust elvégzők. A szerzők azt a következtetést vonják le ez alapján, hogy azok a résztvevők, akik inkább külső motiváció hatására veszik fel az adott online kurzust, nagyobb valószínűséggel maradnak ki a kurzusból. Tehát a jelentkezéskor meglévő erős belső motiváció valószínűsíti, hogy a résztvevő el is végzi az online kurzust [12].

Keller és Suzuki egy 2004-es kutatása szerint az online tanulási környezet nagyobb motivációs kihívást jelent a tanuló számára, hiszen önállóan kell dolgozniuk, távolról, az egyetemi campus támogatató közegét, így a társas interakciót és a technikai segítséget is nélkülözve [12].

Az online tanulási környezet abban a tekintetben is komoly motivációs kihívást jelent a tanulók számára, hogy éppen az online jelenlét okán csak egy-egy kattintásra vannak azok a hívogató tényezők, amelyek a tanulási folyamatból való kilépésre ösztönzik a tanulót az online felületeken: a közösségi oldalak, e-mail box-ok, chat box-ok, online játékok, videó-megosztó felületek. Ezek az online alkalmazások, funkciók nagyon könnyen elérhetőek az online tanulási folyamat közben, ami nem jellemző ilyen mértékben a jelenléti tanulási környezetre. Ráadásul, a különböző mobilalkalmazások értesítési hangjai is nagyon könnyen más irányba terelhetik a tanuló figyelmét, motivációját.

Természetesen nem mehetünk el amellett, hogy ezek a nagyon könnyen elérhető online felületek segítik is a tanulási folyamatot: akár az információkeresést, akár a társas interakciót. Habár ez a pozitív lehetőség a jelenléti oktatási környezetben is kihasználható.

Vizsgálatom szempontjából fontosak az önszabályozó tanulási készség és a motiváció kapcsolatának kutatásai. Egy nagyszabású kutatás kifejezetten MOOC kurzusban vizsgálta az SRL és a motiváció kapcsolatát, hatásait. A kutatás egyik fontos eredménye, hogy azok a tanulók, akik magas SRL szintet mutattak a kurzusban, kifejezetten más típusú motivációt mutattak, mint az alacsony SRL szintűek. A magas önszabályozó tanulási készséget mutatók leginkább belső és elsajátítási motivációkat fogalmaztak meg, sőt, az elsajátítási motivációk tekintetében még az jellemezte őket, hogy nagyon konkrét célokat fogalmaztak meg a kurzussal kapcsolatban. Akár arról, hogy milyen konkrét területen akarnak fejlődni, akár arról, hogy konkrétan milyen számítógépes programokat akarnak elsajátítani. Ezzel szemben az alacsony önszabályozók sokkal inkább absztrakt célokat fogalmaztak meg, vagy általánosan a tanulás örömet jelölték meg a kurzusra való jelentkezés motivációjának [13].

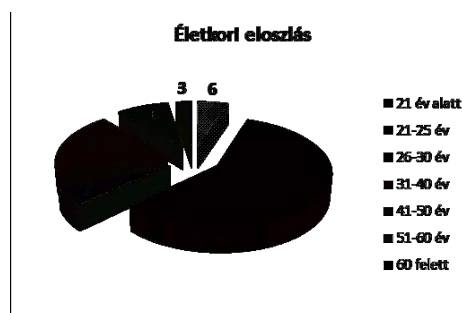
### III. KUTATÁS BEMUTATÁSA

#### A. Vizsgálati minta

A vizsgálatban résztvevők az általam készített és a K-MOOC keretében általam oktatott *Információkeresés és könyvtárhasználat* c. online kurzus hallgatói közül azok, akik önkéntesen kitöltötték a záróteszt elvégzése után az online kérdőívet.

A vizsgálatot 2017-18. I.-II. féléveiben végeztem. Összesen 116 hallgató töltötte ki a kérdőívet, 104 azok közül, akik elvégezték a kurzust valamelyik félévben, és 12 olyan hallgató, akik regisztráltak az I. félévben, de végül nem végezték el a kurzust.

A 116 fős vizsgálati mintában a férfiak és nők aránya közel azonos: 61 férfi (52%) és 55 nő (48%). Életkori eloszlás a következő: 21 év alatt 6 fő, 21-25 év között 67 fő, 26-30 év között 7 fő, 31-40 év között 23 fő, 41-50 év között 10 fő, 51-60 év között 3 fő, 60 év felett 0 fő (1. ábra). A kérdőívet kitöltő hallgatók jelenleg a következő típusú képzésekben vesznek részt: BA/BSc képzésben 107 fő, felsőfokú szakképzésben 5 fő, és jelenleg nem tagja felsőfokú oktatási intézménynek 4 fő (2. ábra).



1. ábra Vizsgálatban résztvevők életkori eloszlása

#### B. Vizsgálati eszközök és vizsgálati eljárás

A vizsgálatban használt kérdőív a következőkben részletezett skálákat, illetve további demográfiai és egyéb kiegészítő kérdéseket tartalmazott. Az önszabályozó tanulási készség méréséhez a Fontana és munkatársai által 2015-ben validált, felnőttek informális tanulási környezetben történő tanulási folyamataihoz tervezett kérdőív Hood és munkatársai által saját vizsgálatukhoz adaptált, kisebb átalakításokat tartalmazó változatát alkalmaztam, saját magyar fordításban [2]. A kitartás mérésére a Duckworth és munkatársai által validált Rövid Kitartás Skálát (Short Grit Scale, S-Grit) alkalmaztam – az általam használt fordítást a Debreceni Egyetem kutatócsoportja készítette el és validálta [14]. A tanulmányi halogatás mérésére a Yockey által 2016-ban validált Rövid Tanulmányi Halogatás Skálát használtam, saját fordításomban [15]. A kérdőív hallgatók motivációját vizsgáló, tíz tételből álló kérdés-csoportja a Wang (2015) vizsgálatában használt eszköz általam magyarra fordított verziója, az adott körülményekhez igazodó kisebb változtatásokkal [12].

Az online kérdőívek lezárása után az adatokat a Microsoft Excel program és az R statisztikai program használatával dolgoztam fel.

### IV. EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA ÉS ÉRTELMEZÉSE

#### A. A kitartás, az önszabályozó tanulási készség és a tanulmányi halogatás hatásai a hallgatói sikerességre

A kutatás eredményei azt mutatják, hogy az a hallgató, aki magasabb kitartással rendelkezik, jobb eredménnyel végezte el az online kurzust. A kitartás és a záróteszt pontértékeire vonatkozóan a korrelációs együttható: 0,3575 (p-érték: 0,0001942). Ez az érték pozitív és biztos kapcsolatot mutat a két változó között, bár a kapcsolat gyenge.

Az eredmények azt is igazolták, hogy az a hallgató, akire kevésbé jellemző a tanulmányi halogatás, jobb eredménnyel végzi el az online kurzust. A tanulmányi halogatás és a záróteszt pontértékekre vonatkozó korrelációs együttható: -0,2115 (p-érték: 0,03109). Ez az érték negatív és biztos kapcsolatot mutat a két vizsgált változó között, bár a kapcsolat közöttük gyenge.

Az önszabályozó tanulási készség és a záróteszt pontértékeire vonatkozóan a korrelációs együttható: 0,2672 (p-érték: 0,0061). Ez az érték azt mutatja, hogy a két változó között pozitív és biztos kapcsolat áll fenn, amely kapcsolat gyenge. Tehát azok a hallgatók, akik magas önszabályozó tanulási készséget mutattak ebben az online kurzusban, sikeresebbek is voltak a záróteszt eredményeiket tekintve.

Az eredmények alapján tehát kimondhatjuk, hogy a kitartás, a tanulmányi halogatás jellemző mértéke és az önszabályozó tanulási készség fejlettsége hatással van az online tanulási folyamatok sikerességére. Ezek az eredmények összhangban vannak a szakirodalmi áttekintésben részletezett kutatások eredményeivel, és arra is felhívják a figyelmet, hogy az adott készségek fejlesztése egy online környezetben sokkal hatékonyabban tanuló hallgatói közösséget hozhat létre.

Érdeemesnek mutatkozott annak megvizsgálása is, hogy az önszabályozó tanulási készség megkülönböztetett alfaktoraik közül vajon melyek mutatnak legerősebb korrelációt a záróteszt eredményeivel. Ezek a következő alfaktorok: a feladat-megoldási stratégiák, a tanulási kihívás, és az ön-hatékonyság. Ezek az alfaktorok magasabb korrelációs együtthatót mutatnak a zárótesztre vonatkozóan, mint maga az önszabályozó tanulási készség. Nem mutatnak viszont korrelációt a záróteszt pontértékeivel a következő alfaktorok: a tanulási stratégiák, a segítség keresése, és az ön-elégedettség. Érdeemes észrevenni, hogy míg a tanulási stratégia alfaktor, - amely azokat a képességeket foglalja magába, amelyek képessé teszik a hallgatókat, hogy integrálják az új információkat a már meglévő tudásukkal - online környezetben nem mutat korrelációt a hallgató sikerességével, addig a feladat-megoldási stratégiák alfaktor, - amely azokat a képességeket foglalja magába, amelyek képessé teszik a hallgatót arra, hogy megtervezze tanulását, és alkalmazni tudja azokat a megközelítéseket, amelyek hatására működik a tanulási folyamata - a legmagasabb korrelációt mutatja az alfaktorok közül.

#### *B. A mért változók közötti kapcsolatokra vonatkozó eredmények*

A vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy negatív és biztos kapcsolat van a tanulmányi halogatás és a kitartás között és a korreláció közepes erősségű, tehát akit inkább jellemez a tanulmányi halogatás, azt kevésbé jellemez a kitartás. A tanulmányi halogatás és a kitartás skála értékeire vonatkozóan a korrelációs együttható:  $-0,6541515$  ( $p=0,0000058$ ).

Az önszabályozó tanulási készség és a kitartás kapcsolatára vonatkozóan a korrelációs együttható értéke:  $0,4209114$  ( $p=0,0000503$ ). Ez az érték azt mutatja, hogy az önszabályozó tanulási készség és a kitartás között pozitív és közepesen erős korreláció van, azaz a két változó között egyértelműen jelentős a kapcsolat. Azt az online kurzust teljesítő hallgatót, akinek az önszabályozó tanulási készsége magasabb fejlettségű, magasabb kitartás jellemzi.

A vizsgálat szerint az önszabályozó tanulási készség és a tanulmányi halogatás kapcsolatára vonatkozó korrelációs együttható értéke:  $-0,2254030$  ( $p=0,0037$ ). Ez az érték azt mutatja, hogy van kapcsolat a két változó között, amely negatív és gyenge erősségű. Az az online kurzust teljesítő hallgató, akinek az önszabályozó tanulási készsége magas, kevésbé halogató tanulmányaira vonatkozóan.

#### *C. Oktatói interakció hatása a hallgatói sikerességre*

A szakirodalmi háttér alapján feltételezhető, hogy az oktató szerepe, szerepvállalása, aktivitása valamilyen módon befolyással van a hallgatók sikerességére. A kutatásomban azt vizsgáltam, hogy az a hallgató, aki kap a

kurzus oktatójától valamilyen típusú (nem negatív) tanári interakciót, e-mail-eket, az nagyobb valószínűséggel végzi-e el a kurzust, illetve sikeresebb-e a kurzusban, mint az a hallgató, aki nem kap ilyen üzeneteket. Ennek vizsgálatához a hallgatók egyik csoportja kb. 2 hetente e-mail-eket kapott tőlem, mint oktatótól, amely üzenetekben a kurzus tartalmához kapcsolódó érdekes, időszzerű cikkeket, külső hivatkozásokat, videókat, infografikákat osztottam meg a hallgatókkal. A hallgatók másik, kontroll csoportja nem kapott ilyen jellegű e-mail-eket. Ezek az e-mail-ek természetesen csak kiegészítő jellegűek voltak, azaz természetesen minden résztvevő hallgató ismerte az e-mail elérhetőségemet, a kurzusra vonatkozó technikai információkat minden hallgató egyformán megkapta tőlem e-mail üzenetekben, hiszen oktatóként egy éles kurzusban biztosítanom kellett minden hallgató számára a megfelelő feltételeket.

Ezt a típusú vizsgálatot természetesen csak lezárt félévben végezhettem el, így csak a 2017-18. I. félév hallgatói – 106 fő – kerülhettek be a vizsgálatba. Az intenzívebb tanári interakcióra kiválasztott csoportba is 53 hallgató került és a kontroll csoportba is 53 hallgató került. A hallgatókat random módon osztottam be a csoportokba, de ügyelve arra, hogy az azonos intézmény hallgatói azonos számban legyenek képviselve mindkét csoportban. Egyéb tényezőt nem vettem figyelembe a csoportok kialakításánál.

A vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy nem mutatható ki szignifikáns különbség azon hallgatók záróteszt eredményei között, akik rendszeresen kaptak az oktatótól a kurzushoz kapcsolódó érdekes és friss kiegészítő információkat tartalmazó e-mail üzeneteket az online kurzus ideje alatt, és azon hallgatók eredményei között, akik nem kaptak ilyen jellegű üzeneteket. A két független mintás Wilcoxon teszt eredményei a következők:  $W=838$  és a  $p$ -érték  $=0,6992$ . Az eredmény alapján egyértelmű, hogy nincs szignifikáns különbség a két csoport záróteszt eredményei között.

Azt is vizsgáltam, hogy vajon kimutatható-e szignifikáns különbség a lemorzsolódási arányban a két csoport között. A plusz oktatói interakciót élvező csoport 53 hallgatója közül 44 fő végezte el a kurzust, és 9 fő nem végezte el. Az oktatói interakció nélküli csoport 53 hallgatója közül 40 hallgató végezte el a kurzust, és 13 hallgató nem végezte el. Így az e-mail-es csoportban 16,98%-os a lemorzsolódás, az e-mail nélküli csoportban pedig 24,5%-os. A teljes kurzusra kivételt lemorzsolódási arány 20,75%. Az eredmények statisztikai vizsgálata azt mutatja, hogy nincs szignifikáns különbség a fokozott tanári interakciót kapott csoport és az interakció nélküli csoport között a tekintetben, hogy hányan végezték el a kurzust a csoportból és hányan nem. Az alkalmazott khi-négyzet próba értékei a következők: khi-négyzet  $=0,82626$  ( $p$ -érték  $=0,3634$ ).

Elképzelhető, hogy ebben a kurzusban elegendő volt a hallgatók számára a mindenki által élvezett oktatói támogatás szintje, és a plusz oktatói interakció már nem tudta befolyásolni sem a hallgatók lemorzsolódási arányát, sem a sikerességét. Az általam elvégzett vizsgálatból tehát úgy tűnik, hogy az oktató általam itt megvalósított "jelenléte" - érdekes és a tartalomhoz kapcsolódó háttéranyagok küldése üzenetekben – nem volt hatással a résztvevők sikerességére. Vagy legalábbis a mérhető, és statisztikailag kimutatható sikerességére.

#### D. Hallgatói lemorzsolódás okainak vizsgálata

A 2017-18. I. félévi kurzusban 15 olyan résztvevő volt, aki regisztrált és legalább egyszer be is lépett a kurzusba, de végül a végső határidő lejártával sem végezte el a kurzust. Közülük 12 hallgató töltötte ki a lemorzsolódók számára külön összeállított kérdőívet. A kurzusomból kimaradó hallgatók válaszaiból az tűnik ki, hogy számukra sem az oktató hiánya jelentette a problémát, hanem leginkább az önszabályozó tanulási készségek hiányosságai, az időmenedzsment hiánya. A szakirodalomban is található több olyan kutatás, amelyek eredményeivel összhangban vannak ezek a válaszok.

Az online kurzusomból lemorzsolódó résztvevők a legfontosabb okként a következőket jelölték meg (zárójelben jelölöm a 12 válaszadó átlag pontértékeit az adott tételre vonatkozóan: az 5 fokozatú Likert-skálán megjelölve az okok intenzitását magukra vonatkozóan, minél magasabb a pontszám, annál inkább jellemző az adott ok a kimaradásra):

- végül túl elfoglalt voltam az adott időszakban (4,83)
- túl későn kaptam észbe, és kicsúsztam a határidőből (4,66)
- negatív, vagy megterhelő életesemények történtek velem az utóbbi hónapokban (3,83)

Kiemelkedően alacsony átlag pontértéket a következő tételek kaptak, azaz ezek az okok nem játszottak szerepet a lemorzsolódásukban:

- már jelentkezőskor sem volt célom a kurzus elvégzése (1,66)
- úgy éreztem az oktató támogatása nélkül nem fogok boldogulni (1,5)
- nehézséget jelentett a tartalom megértése (1,16)
- rossz minőségűek voltak a kurzus tananyagelemei (1)
- megnéztem a kurzus követelményeit, és túl soknak találtam (1)

#### E. Motivációs tényezők hatásainak vizsgálata

Az online kurzusok résztvevőinek motivációit csak komplex megközelítésben érdemes vizsgálni. Ebben a vizsgálatban Wang 2015-ös kutatása során követett megközelítést alkalmaztam [12]. Wang egy 10 állításból álló kérdőívet alkalmazott, amelyben az állításokról 5 fokozatú Likert skálán kellett megjelölniük a kitöltőknek, hogy adott állítás milyen mértékben igaz az online kurzusra való regisztrációjukra vonatkozóan. Az 1. táblázat tartalmazza a 10 állítást és a kurzust elvégző és a kurzusból lemorzsolódó hallgatók átlag pontértékeit.

Az 1. táblázat adatai közül azokat emeltem ki vastag karakterrel, amelyek szignifikáns különbséget mutatnak a kurzust elvégző és a kurzust el nem végző hallgatók által adott értékek között.

A belső motivációra utaló öt tétel összpontszáma és a külső motivációra utaló öt tétel összpontszáma is szignifikánsan különbözik a két csoportra vonatkozóan: szignifikánsan magasabb mindkét típusú motiváció a kurzust elvégző hallgatók válaszaiban.

A következő tételek esetén szintén szignifikáns különbség mutatható ki a két csoport között, a kurzust elvégzők javára: "A téma illeszkedik a tanulmányaimhoz.", "Kíváncsi voltam, milyen online kurzusban tanulni.", "Az online formátum miatt (nem kell

utazni, vagy bejárni órára, rugalmasabb, saját időbeosztást megengedő forma, stb.).", "Kurzus jól kiegészíti eddigi tanulmányaimat, kurzusaimat.".

Független minták összehasonlítása	Elvégezte a kurzust	Nem végezte el a kurzust	Különbség a két csoport között
<b>Motiváció összpontszám</b>	M=35,46269 sd=5,369184	M=27,25000 sd=4,070403	<b>W = 711</b> <b>p-érték = 0,000240</b>
<b>Belső motiváció összpontszám</b>	M=18,61194 sd=3,651298	M=14,25000 sd=6,017021	<b>W = 586,5</b> <b>p-érték = 0,01168</b>
<b>Külső motiváció összpontszám</b>	M=16,85075 sd=3,080996	M=13,00000 sd=2,558409	<b>W = 670,5</b> <b>p-érték = 0,0002334</b>
Azt gondoltam, a kurzus szórakoztató és élvezetes lesz.	M=3,41791 sd=1,116668	M=2,75000 sd=1,055290	W = 533 p-érték = 0,06322
<b>A téma illeszkedik a tanulmányaimhoz.</b>	M=3,537313 sd=1,210164	M=2,166667 sd=1,749459	<b>W = 598</b> <b>p-érték = 0,006241</b>
A kurzus olyan készségeket tanít, amelyeket később is tudok hasznosítani.	M=4,343284 sd=0,7697351	M=4,083333 sd=0,9003366	W = 466,5 p-érték = 0,3394
A kurzust meghirdető egyetem miatt.	M=2,179104 sd=1,2176153	M=1,583333 sd=0,9003366	W = 518,5 p-érték = 0,09543
<b>Kíváncsi voltam, milyen online kurzusban tanulni.</b>	M=2,925373 sd=1,3630784	M=1,416667 sd=0,5149287	<b>W = 655</b> <b>p-érték = 0,0004145</b>
Kreditért.	M=4,136364 sd=0,9427678	M=3,750000 sd=1,7122553	W = 402 p-érték = 0,9351
A téma, tematika miatt.	M=3,761194 sd=0,9861089	M=3,083333 sd=1,3789544	W = 534,5 p-érték = 0,05882
<b>Az online formátum miatt (nem kell utazni, vagy bejárni órára, rugalmasabb, saját időbeosztást megengedő forma, stb.).</b>	M=2,925373 sd=1,3630784	M=1,416667 sd=0,5149287	<b>W = 655</b> <b>p-érték = 0,0004145</b>
Személyes kihívásként: hogyan boldogulok online közegben, másik egyetem által meghirdetett kurzusban stb.	M=3,104478 sd=1,394082	M=2,166667 sd=1,193416	W = 468,5 p-érték = 0,2807
<b>Kurzus jól kiegészíti eddigi tanulmányaimat, kurzusaimat.</b>	M=3,552239 sd=1,145261	M=2,583333 sd=1,505042	<b>W = 570,5</b> <b>p-érték = 0,01809</b>

1. táblázat A két független csoport összehasonlítása a hallgatók motivációira vonatkozó állítások pontértékei alapján.

Wang (2015) vizsgálatában a következő öt tétel esetén volt szignifikáns különbség az adott online kurzust elvégzők és el nem végző hallgatók között: "A kurzust meghirdető egyetem miatt.", "Kíváncsi voltam, milyen online kurzusban tanulni.", "Kurzus jól kiegészíti eddigi tanulmányaimat, kurzusaimat.", "Az online formátum miatt (nem kell utazni, vagy bejárni órára, rugalmasabb,



saját időbeosztást megengedő forma, stb.).", "Nem tudom megengedni magamnak a formális oktatást." [12].

Wang (2015) az öt tétel közül négyet azonosított belső, a kurzus tartalmára irányuló motivációként, és egy tétel utal a külső, az online formátum előnyeire. Az én vizsgálatomban a négy szignifikáns különbséget mutató tétel közül kettő belső, a kurzus tartalmára irányuló, és kettő külső, a formátum előnyeire irányuló motiváció. Wang arra a következtetésre jutott, hogy azok a hallgatók nagyobb valószínűséggel végzik el a kurzust, akiknél magasabb a belső, a tartalomra irányuló motiváció. Ez az én vizsgálatomban nem mutatható ki, az viszont igen, hogy a magasabb motiváció, nagyobb valószínűséget mutat a kurzus elvégzésére [12].

A vizsgálatomban a legmagasabb átlag pontértékű tételek a következők (sorrendben):

1. "A kurzus olyan készségeket tanít, amelyeket később is tudok hasznosítani." Elvégzők erre vonatkozó átlag pontértéke: 4,343284 ; el nem végzők átlag pontértéke: 4,083333.

2. "Kreditért." Elvégzők erre vonatkozó átlag pontértéke: 4,136364 ; el nem végzők átlag pontértéke: 3,75000.

3. "Téma, tematika miatt." Elvégzők erre vonatkozó átlag pontértéke: 3,761194; el nem végzők átlag pontértéke: 3,083333.

Itt az első három legmagasabb átlag pontértékű tételek közül előre megjósolható volt az, hogy a kredit magas értéket fog kapni, amennyiben őszintén töltik ki a kérdőívet a hallgatók, hiszen, ahogy a dolgozat elején utaltam rá, ez a motiváció nagyon erősen és egyértelműen jelen van ebben a kurzusban. Kreditet kapnak a kurzus elvégzéséért, ezért ez egy nagyon fontos és erős tényező. Mindenképpen pozitívum, hogy ezt őszintén be is jelölték fontos tényezőnek a válaszadó hallgatók. Emellett viszont fontos motivációként jelenik meg a kurzus témája, tematikája, és a kurzus által tanított készségek, ami viszont a kurzus oktatójaként mindenképpen pozitívum, hiszen ez alapján a kurzus tartalma miatt is érkeztek a hallgatók a kurzusba.

## V. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Mivel az online kurzusok továbbra is növekvő jelentőséggel bírnak majd a következő években, évtizedekben, kutatásukban fontos irányvonal a hallgatók sikerességét befolyásoló tényezők vizsgálata. Jelen kutatásomban a kitartás, az önszabályozó tanulási készség, a halogatás, a motiváció és az oktatói interakció hatásainak vizsgálatával foglalkoztam a hallgatói sikerességre vonatkozóan online tanulási környezetben. Ezek a tényezők kimutathatóan fontos szerepet játszanak az online tanulási környezetben, egyedül az oktatói interakció tűnik egy jóval inkább komplex kérdésnek, amely nem ennyire direkt módon megválaszolható.

A hallgatói sikeresség - a záróteszt pontértéke - és a kitartás, tanulmányi halogatás és az önszabályozó tanulási készségek közötti összefüggések egyértelműen kimutathatók a vizsgálat eredményei által. Ezek az eredmények igazolták a szakirodalmi eredményeket is, amelyek hasonló adatokat mutatnak. Abban talán lehet szerepe az adott kurzus jellemzőinek, hogy a vizsgálat ennyire gyenge korrelációt mutatott ki a vizsgált változók között: mivel a záróteszt kitöltése előtt a résztvevőknek

korlátlan számú lehetőségük van az önellenőrző tesztek kitöltésére, ez valószínűleg komoly segítséget jelent azoknak, akik valóban el akarják végezni a kurzust: gyakorolhatnak a zárótesztre, és ez magyarázhatja az átlagosan magas záróteszt pontértékeket.

A kutatás második része az adott változók egymás között kimutatható kapcsolataira fókuszál. Az itt kimutatott eredmények is összhangban vannak a szakirodalmi háttérrel: a kitartás és az önszabályozó tanulási készség pozitív és közepesen erős korrelációt mutat egymással; ennél erősebb, de negatív a korreláció a kitartás és a tanulmányi halogatás között; gyenge, de egyértelmű kapcsolat mutatható ki, negatív korrelációban a tanulmányi halogatás és az önszabályozó tanulási készség között.

A motivációk vizsgálatánál a vizsgálatnak azt sikerült kimutatnia, hogy a kurzust elvégző hallgatóknak szignifikánsan magasabb volt a motivációja, mint a kurzusból lemorzsolódó hallgatóké. Ez igaz a külső és a belső jellegű motivációkra egyaránt. Az általam hivatkozott szakirodalmi vizsgálat eredményei a tételenkénti bontásban térnek el a vizsgálatom eredményeitől, azaz ebben a vizsgálatban a motivációkra utaló állítások közül más állításoknál mutatható ki szignifikáns különbség, mint az idézett vizsgálatban. Azt azonban már korábban is említettem, hogy az általam oktatott kurzus motivációs rendszerében nagyon hangsúlyosan hat a kredit megszerzésének motivációja, ami magyarázhatja az eltérő eredményt. Illetve, itt a kutatásban nehézséget jelentett még, hogy nagyon kis létszámú vizsgálati mintán dolgozhattam, a kutatás behatárolt keretei miatt. Azaz, a lemorzsolódott hallgatók kis létszáma miatt a vizsgálati minta is kis létszámú volt.

A tanári interakció általam választott és alkalmazott eszközével nem sikerült kimutatatható, szignifikáns hatást elérni a hallgatói sikerességre. Azonban azt gondolom, a lemorzsolódott hallgatók válaszaiból is kirajzolódik az a következtetés, amelyet az adott résznél részletesen elemeztem: ebben a kurzusban a hallgatók nem hiányolták az oktató segítségét, jelenlétét, a hallgatók számára sokkal inkább a rossz időmenedzsment, az időből való kifutás, vagy megterhelő életesemény jelentette a kurzusból való kimaradás okát. Tehát valószínűsíthető, a szakirodalommal összhangban, hogy az ilyen típusú készségek - leginkább az időmenedzsment, és a tanulási stratégiák - fejlesztése hatásosabb a sikerességre, mint a tanári interakció. Természetesen a jövőben érdemes más típusú oktatói interakció vizsgálatát is elvégezni.

A fentiek alapján fontos tehát annak további vizsgálata, hogy hogyan tehetjük hatékonyabbá az online környezetben zajló tanulási folyamatokat, mivel tudjuk segíteni a hallgatókat, akár módszertani eszközökkel, akár az online tanulás sikerességét befolyásoló készségek fejlesztésével, oktatásával. A terület további kutatásra mindenképpen érdemes, hiszen a jelenlegi vizsgálat mind időben, mind módszereiben, mind a résztvevők körét tekintve nagyon behatárolt lehetőségekkel bírt. Az online tanulási folyamatok egyik szintén nagyon érdekes kutatási területe a hallgatók tevékenységeinek vizsgálata az adott online tanulási keretrendszer adatai alapján. Fontos lenne ebben az irányban is tovább folytatni az ilyen típusú kutatásokat, magyar vizsgálati mintán is.

## VI. ÖSSZEKÖZÉS

Az online tanulási környezetekben történő tanulási folyamatok vizsgálata több szempontból is izgalmas terület. Egyrészt új megközelítést igényel a kutatásban az eddigiekhez képest, másrészt az online kurzusokban rejlő, ma még messze ki nem használt lehetőségek izgalmas teret jelentenek a kutatások számára. Mindeközben a területen az utóbbi évtizedben zajló intenzív kutatások sokszor még alapvető kérdésekben sem jutottak meggyezésre: az is vita tárgya még, vajon ki tekinthető sikeres résztvevőnek egy online kurzusban, vagy hogyan mérjük azokat a résztvevőket, akik csak adott információért érkeztek a kurzusba, amit megszerelve nem térnek vissza többé, és a statisztikában lemorzsolódott résztvevőként szerepelnek, pedig valójában sikeres tanulási folyamattal távoztak.

Izgalmas, friss, és gyorsan fejlődő terület tehát az online tanulási folyamatok kutatása, és ha az ilyen környezetben tanuló hallgatók világviszonylatban több milliós létszámát is figyelembe vesszük, akkor rajzolódik ki a téma valódi súlya, és fontossága. Hiszen, ha találunk olyan tényezőket, készségeket, amelyek segíthetik az online kurzusok hallgatóit a tanulásban, akkor nagyon nagy létszámú hallgatói közösségnek segítünk, és nagyon sokszínű képzési háttérrel rendelkező résztvevőknek adhatunk sikerélményt, tudást, növekvő önbecsülést és örömet.

### REFERENCES

- [1] Kőpösi, Zs. (2018). A hallgatói sikerességet befolyásoló tényezők online tanulási környezetben. Szakdolgozat. Debreceni Egyetem Pszichológiai Intézet. <http://hdl.handle.net/2437/251410>
- [2] Hood, N., Littlejohn, A., Milligan, C. (2015): Content counts: how learners' context influence learning in a MOOC. *Computers & Education*, 91, 83-91.
- [3] Kizilcec, R.F., Pérez-Sanagustín, M., Maldonado, J.J. (2017): Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal attainment in Massive Open Online Courses. *Computers & Education*, 104, 18-33.
- [4] Michinov, N., Brunot, S., Le Bohec, O., Juhel, J., Delaval, M. (2011): Procrastination, participation, and performance in online learning environments. *Computers & Education*. 56, 243-252.
- [5] Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., & Kelly, D. R. (2007). Grit: Perseverance and passion for long-term goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(6), 1087-1101. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.92.6.1087>
- [6] Duckworth, A. L., Gross, J. J. (2014): Self-control and grit: related but separable determinants of success. *Current Directions in Psychological Science*, 1-7, DOI: 10.1177/0963721414541462
- [7] Hone, K. S., El Said, G. R. (2016). Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study. *Computers & Education*, 98, 157-168. doi:10.1016/j.compedu.2016.03.016
- [8] Bányaí É., Varga K. (2013): *Affektív pszichológia*. Medicina, Budapest.
- [9] Deci, E. L., Ryan, R. M. (1985): *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum, New York
- [10] Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American psychologist*, 41, 1040.
- [11] Józsa, K. (2007): *Az elsajátítási motiváció*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- [12] Wang, Y., Baker, R. (2015). Content or platform: why students complete MOOCs? *MERLOT Journal of online learning and teaching*. 11, 1-18.
- [13] Littlejohn, A., Hood, N., Milligan, C., Mustain, P. (2016): Learning in MOOCs: Motivations and self-regulated learning in MOOCs. *Internet and Higher Education*, 29, 40-48.
- [14] Duckworth, A. L., Quinn, P. D. (2009). Development and Validation of the Short Grit Scale (Grit-S), *Journal of Personality Assessment*, 91, 166-174.
- [15] Yockey, R. D. (2016): Validation of the Short Form of the Academic Procrastination Scale. *Psychological Reports*. 118, 171-179.

# Digitális minősítési rendszer alkalmazása

Papp Gyula

*Kivonat* — Digitális oktatási környezetekben a tanulók minősítése is jelentősen megváltozik. Míg korábban jellemzően néhány nagy értékelés határozta meg az értékelési rendszert, addig mára – a digitális tanítási módszerek változásával – sok és kisebb mikro-minősítés tölti be ugyanezt a szerepet. Ugyanakkor mára létrejött a minősítéseket összefogó és validáló rendszer, amely a nemzetközi szabványosítás útján halad. Számos kezdeményezés közül mára az Open Badges szabvány vált meghatározóvá. Az Open Badges 2010-es megjelenése óta rendkívül dinamikus terjedt világszerte. A Mozilla által jegyzett szabvány mögé felsorakoztak a nagy digitális világvállalatok, államok és kormányzatok. Két éve a szabvány a globális intézményesülés útjára lépett azzal, hogy az IMS GLC új specifikáció kidolgozásába fogott. Míg az első években – a rohamos terjedés ellenére – viszonylag szerény eszközkészlet állt rendelkezésre az Open Badges széles körű, hivatalos alkalmazására, addig az elmúlt két évben – a világszabvánnyá válás hatására – zavarba ejtően gazdagodtak a lehetőségek.

Az egyes eszközök szolgáltatásait meghatározza a felhasználás célja – hogy hogyan és mire alkalmazzuk a szabvány kínálta lehetőségeket. A kihívás kettős. Meg kell vizsgálnunk az intézményi szempontokat, azaz, hogyan illeszkedik az akadémiai intézmények szervezeti felépítésébe egy ilyen digitális minősítési rendszer. Milyen követelményeket támaszt és milyen változásokat generál. Megvizsgáljuk, hogy milyen előnyökkel járhat egy ilyen rendszer alkalmazása, s milyen problémákat vet fel. Másrészt meg kell vizsgálnunk a digitális minősítés kérdését a tanuló – a majdani munkavállaló – oldaláról, hiszen ezek a minősítések a személyes portfóliójának a részét képezik. Megvizsgáljuk továbbá, hogy van-e folytatása egy ilyen rendszernek az egyetem falain túl.

A szabvány rövid technikai ismertetésén túl bemutatásra kerül, hogy az Open Badges kínálta minősítési rendszer egyes szintjeit hogyan lehet implementálni, s mi szükséges ahhoz, hogy a címben említett digitális diplomák átadhatók legyenek.

# Digitális képfeldolgozás és az Európai Uniós birtokpolitika

## XXI. századi szabályozásának kapcsolata

dr. Bokor Réka

Pécsi Tudományegyetem, Földtudományi Doktori Iskola, Pécs, Magyarország  
bocorreca@gmail.com

**Absztrakt** — Az Európai Unió és tagállamai között jelenleg nincs közös birtokpolitikai szabályozás, amely közérdeket teremthet a mezőgazdaságból élők, valamint a kis és közepes működőképes gazdaságok támogatására és fenntartására, továbbá a vidéki populációk megmaradásának elősegítésére.

Ahhoz, hogy a jogi és gazdasági értelemben vett befolyásoló tényezők közeledni tudjanak egymáshoz és azok az Európai Unió tagállamaiban egységesen elfogadottak lehessenek, közös „nevezőre” kell jutni.

XXI. századunk gazdasági, társadalmi rendszerének egyik jelentős és jellemző egysége a digitális információ, amely naprakész és pontos adatokat szolgál, akár közvetlenül a felhasználó kezébe az IKT eszközei által. Felmerül tehát a kérdés, hogy a digitális társadalmunk eddig fel nem oldott problémáit hogyan kezelhetjük digitális korunkban napi szinten használt eszközökkel.

Erre nyújthat alternatív megoldást a digitális képfeldolgozás tárgyköre, amely a birtokpolitika szabályozásának kiegészítéséhez nem csupán számszerű adatokat, de vizuális állapotfelmérések és folyamatokat is rögzíthet meta-adatbázisok létrehozásával, a kapcsolódó szakemberek számára történő téradatok elérhetőségének akár folyamatos biztosításával.

Ehhez elengedhetetlen azonban a szabályozásban érintett szakemberek IKT eszközökkel történő képzése, továbbképzése, amelyen keresztül az érintett ágazatok munkatársai új kompetenciákkal ruházhatók fel.

Jelenlegi kutatásom a digitális képfeldolgozás eszközeinek kimeneti eredményeit a közösségi érdekek közelítésének függvényében vizsgálja, a szükséges szakemberek célorientált képzése által.

**Kulcsszavak:** digitális képfeldolgozás, geopolitika, birtokpolitika szabályozása, meta-adatbázis, IKT eszközök, iMező

### I. BEVEZETÉS

Kutatási területem az eltérő földrajzi adottságokon alapuló termőföld használati és –tulajdoni viszonyainak (birtokpolitika) vizsgálata az európai uniós szabályozás fényében. Feltételezésem szerint a tetszőlegesen kiválasztott különböző égtájakon (Dánia észak, Franciaország nyugat, Spanyolország dél, Magyarország kelet) elhelyezkedő uniós tagállamok különböző földrajzi adottságokkal rendelkeznek (éghajlat, domborzat, talaj, vízrajz, flóra, fauna...stb), amely alapjaiban befolyásolja az adott területeken megtermelhető növények és tenyészhető állatok fajtát/fajtáját, illetve mennyiségét, tehát a mezőgazdaság szerkezetét. A termőföld mezőgazdasági szerkezete pedig az alapja a birtokpolitikai szabályozásnak, azaz a tagállamok földhasználati és –tulajdoni viszonyainak. A kiválasztott tagállamok az Európai Unió tagállamai, így az uniós Közös Agrárpolitikai (KAP) elvek és iránymutatások, támogatási és gazdálkodási előírások szemszögéből kell vizsgálni szabályozóikat, hiszen az uniós támogatások feltétele, illetve az Európai Bizottság tagállamokkal szemben indított kötelezettség-szegési eljárásainak indoka lehet az azokkal szembeeső szabályozás kialakítása. Ismeretes Magyarországnak (és az újonnan csatlakozott tagállamoknak) az unióhoz csatlakozása után nyújtott kedvezmény (derogáció), amely segítségével hét plusz három év türelmi időt kaptak az újonnan csatlakozott tagállamok arra, hogy az uniós elvárásoknak megfelelően alakítsák ki birtokpolitikai szabályozóikat.

### II. Az Európai Uniós szabályozásról

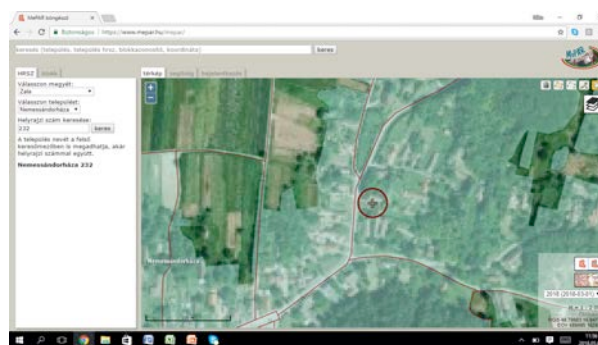
Az unió által a tagállamoknak nyújtott területalapú agrártámogatások igénylésére és ellenőrzésére létrehozott - digitális képfeldolgozási eljárás eredménye (ortofotók) - kizárólagos országos földterület-azonosító rendszer a Mezőgazdasági Parcella[1] Azonosító Rendszer (MePAR). A mezőgazdasági parcellák azonosítása roppant fontos eleme az uniós támogatások eljárásának, hiszen először a gazdálkodó használja azt a támogatás igénylésekor, majd a hivatal az igénylés ellenőrzésekor, ugyanis az unió e rendszer működtetésével biztosítja a területalapú támogatások kifizetésének jogosultságát, illetve átláthatóságát. Kiemelendő, hogy a mezőgazdasági parcella, azaz a megművelt termőföldterület

alapegységéhez fűződő uniós kifizetés mindig a területet használnak kerül kifizetésre, nem pedig a használatba adó tulajdonos részére. (Természetesen, amennyiben a tulajdonos műveli a területet, úgy ő jogosult a támogatás igénylésére.) A MePAR által nyújtott szolgáltatások alapja a térinformatika, ahol térképhelyes légi felvételeken kell a támogatandó termőföldterületeket bejelölni.

A mezőgazdasági parcellánál nagyobb területi egységet a szakirodalom fizikai blokknak[2] nevezi, amely több mezőgazdasági parcellát foglal magába, melyek határait utak, csatornák, vasutak, erdőszélek...stb határolják. Többnyire azonos művelési ágú területeket ölelnek fel, de általában különböző tulajdonosaik vannak a parcelláknak. A blokkok országosan egyedi azonosítóval ellátottak, melynek segítségével azonnal kideríthető az összes olyan adat, ami egy blokkra vonatkozik (pl. hol helyezkedik el, mekkora a területe stb.). A blokk és belső, elkülönített részei határainak rögzítése korszerű eljárásokkal (légi- és űrfelvételek feldolgozásával) és helyszíni adatfelvételezéssel történik. Az elektronikus felületen beazonosíthatók az egyes gazdákhhoz tartozó mezőgazdasági földterületek, a térképhelyes légifelvétel-háttérben ugyanis nagyon könnyen felismerhetők az állandó földfelszíni elemek (pl. utak, épületek, csatornák, erdő részec stb.). A támogatási igényeket a Magyar Államkincstár ellenőrzi először, de terepi és távérzékeléses vizsgálatokra is sor kerül a kifizetés előtti jogosultságot vizsgáló eljárás során. Az ország területének újbóli, azaz változáskövető légi felvételezésére háromévente kerül sor, évente ugyanis maximálisan az ország harmadát/negyedét lefedő felvétel készítésére van lehetőség.[3]

A 2014 utáni uniós finanszírozási időszak előkészítéseképpen Magyarországon is kidolgozták[4] a Mezőgazdasági és Környezeti Információs Rendszert (MeKIR), amely – a MePAR-hoz hasonlóan – a térinformatikai rendszerek által nyújtott általános földrajzi azonosításon keresztül tette lehetővé, hogy a különböző módon egymás mellett élő nyilvántartórendszerek egységes szerkezetben működjenek. Ez felfogható egyfajta meta-adatbázisként, amely érinti a MePAR fizikai blokk adatait, a területhasznosítási adatokat (pl. Natura 2000 adatai), az állami földterületek adatait (NFA adatbázis), a természetvédelmi és környezeti földterületi adatokat, az erdőterületekre vonatkozó információkat és az állatállomány (szarvasmarha, sertés, juh, kecske, baromfi, ló) adatait.

1. ábra  
MePAR felületen a támogatható területek megjelenítése (sötétebb zölddel)



### III. Az agrárágazat digitalizálása

A Magyarország Kormánya által elfogadott Digitális Jólét Program részeként, társadalmi egyeztetésen átesett Digitális Agrár Stratégia (DAS, továbbiakban: Stratégia) kifejezetten sürgeti a nyugati uniós tagállamoktól lemaradt, magyarországi mezőgazdasággal foglalkozó társadalmi réteg digitális művelését, oktatását és elsősorban innovációs technológiai, illetve továbbképzési rendszerek bevezetését tartja szükségesnek a mezőgazdasági gépek úgynevezett precíziós használatán keresztül. A Stratégia alapja a termelési környezet pontos, adatszerű megismerése, adatok gyűjtése, adatbázisok építése, automatikus beavatkozásokat és döntéseket támogató alkalmazások fejlesztése és mindezen eszközök integrálása. Abból indul ki, hogy a hazai agrárágazat informatikai fejlesztéséből származó gazdasági előnyök jelenleg kihasználatlanok, valamint az integráció hiányában nem működtethetők hatékonyan, szükséges azok rendszerszerű összefogása és működtetése.

A precíziós mezőgazdaság költségcsökkentő hatásairól itthon még nem készültek felmérések. Uniós elemzések azonban jól mutatják, hogy a munkagépek okosításával, nyomon követésével, automatikus kormányzással megközelítőleg 2 euró/hektár megtakarítás érhető el.[5] Az informatika az adatbázisokon és elemzéseken keresztül képes összekapcsolni a fogyasztókat a termelőkkel a leghosszabb termékpályákon is.

A Stratégia készítőinek állítása szerint hazai mezőgazdaságban az informatikai megoldások terjedésének legfőbb gátja a humán erőforrás felkészületlensége, készségei és attitűdje. A mezőgazdasági üzemek számát figyelembe véve 3000 fő, az informatikát és a mezőgazdasági folyamatokat egyaránt ismerő, az alkalmazásokat tervező, üzemeltető, a felhasználókat oktató és tanácsadást nyújtó szakember hiányzik ma az ágazatból. További gátat jelent a támogatáspolitikai, amely az agrárinformatikai innovációt, a meglévő termékek elterjesztését, valamint a szükséges képzést és tanácsadást nem tekinti prioritásnak. A mezőgazdasági termelést meghatározó szabályozási környezet nem megfelelő, mert nem veszi figyelembe az

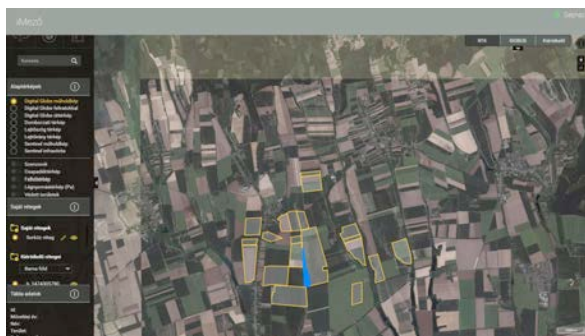
új technológiák megjelenését, azok gazdasági hatását, így jelentősen nehezíti például a nemzeti adatvagyonhoz üzleti céllal való hozzáférést, valamint a drónok termelési célú alkalmazását.[6]

A Stratégia az agrárinformatikai fejlesztések elterjedésének gátjaként az alkalmazói oldal képességeinek, készségeinek hiányát, a szabályozás, a támogatási rendszer, valamint a szakmai háttérrendszerek és közigazgatási rendszerek hiányát és jelenlegi működését teszi felelőssé.

Említést érdemel az iMező (az iGazdáé) térképszoftver, amely segítségével a gazdálkodó ür- és légifelvételek felett rajzolhatja körbe az általa használt földterületeket, amelyek egy saját rétegben tárolódnak, és ezekhez a megrajzolt területekhez a tábla hozzárendelhető, így azonosítva és összekapcsolva a modulokat.

## 2. ábra

Az iMező-vel ür- és légifelvételek felett rajzolható körbe az adott földterületeket.



Az iGazda megoldásai web alapúak, így minden internet kapcsolattal rendelkező eszközzel elérhetők, legyen az számítógép, táblagép vagy okostelefon. Felülete könnyen átlátható, minimális informatikai ismerettel bárki elboldogulhat a használatával.[7]

### III. Mezőgazdasági szakemberek IKT kompetencia-fejlesztése az EU birtokpolitika szabályozásának függvényében

Céлом megállapítani azokat a főbb sarokpontokat, amelyek a mezőgazdasági szakemberek képzését, továbbképzését teszik szükségessé az EU birtokpolitika szabályozásának szintén digitális korszerűsítése által és a digitális képfeldolgozás eszközeinek alapján.

Sarokpontok:

- A – mezőgazdasági szakemberek képzése
- B – EU birtokpolitika szabályozás modernizálása/digitalizálása
- C – folyamatok összehangolása

A)

A mezőgazdasági szakemberek részére rendelkezésre álló eszközpark az elmúlt évtizedekben rohamosan fejlődött az automatizálásnak köszönhetően. Ezek a fejlesztések újabb és újabb ismeretek elsajátítását igényelte az érintett ágazatban dolgozó szakemberek részéről, amelyek a

hatékonyságot, gyorsaságot és a minőségi feladatok ellátását eredményezte.

Ennek a folyamatnak a következő lépcsőfoka jelenik meg most a mezőgazdaságban, amely nem csupán az eddig használt eszközök modernizációját jelenti, hanem az új IKT eszközök szélesebb körben történő bevezetését is. Ezek az eszközök (pl. drónok, tabletek, robotika programozás, meta-adatbázisok, AR/VR alkalmazások stb.) teljesen új, mint pl.:

- digitális alapfogalmak és rendszerek értelmezése,
- IKT eszközök kezelése - gesztusok, WiFi/Bluetooth kapcsolódások, stb.,
- digitális (tér)adatok, meta-adatbázisok kezelése és felhasználása,
- digitális képfeldolgozás által nyújtott állapotfelmérések és folyamatok értelmezése, valamint kezelése,
- komplexebb látásmód - eszközök és szolgáltatások közötti,
- digitális tervezési,
- szabályozással összefüggő digitális adatszolgáltatási kötelezettségek nyújtása stb.

kompetenciák elsajátítását teszik szükségessé, amelyhez elengedhetetlen a specifikus módszertan kidolgozása.

Az új módszertan kifejlesztésekor, az ágazati szakemberek generációjának öregedésére is tekintettel (megj.: jelenleg 50 év fölött van az átlagos életkor Magyarországon) javasolt a lépcsőzetes képzés és továbbképzés felépítése, amely

- a frontális (1. szint),
- a blended learning (2. szint),
- az e- és m-learning (3. szint)

egymásra épülő és egymást követő struktúrát teszi szükségessé. Így valósítva meg a szakemberek érzékenyítését az új IKT eszközök napi szintű alkalmazásának bevezetéséhez.

Fontos továbbá, hogy a képzések, továbbképzések gyakorlatorientált, a mezőgazdasági tevékenységekkel szorosan összefüggő elemeket és lépéseket tartalmazzanak, hiszen az új ismeretek hatékony elsajátítása ezáltal biztosítható a jelölt korosztály számára.

A fenti lépcsőzetes képzési, továbbképzési struktúra lehetőséget ad arra is, hogy a szintek előre haladásával a képzések a szakemberek helyén, azaz közvetlen környezetében tudjon megvalósulni.

Ennek a képzési rendszernek a kialakításával biztosítható, hogy a mezőgazdasághoz és az ágazatban alkalmazható IKT eszközökhöz is értő szakemberek képzése is megvalósuljon.

B)

Az EU birtokpolitika szabályozásának - a digitális eszközökre való tekintettel -, így a digitális képfeldolgozás vívmányainak figyelembevételével történő modernizálása szükséges, amely ideális



megoldást eredményez a közösségi érdekek közelítésének biztosításához is.

A szabályozás modernizálását szükségességét befolyásoló tényezők:

- egységes geopolitikai célkitűzések,
- hatékony agrártámogatási rendszer kialakítása,
- az alkalmazott ágazati technológiák és kapcsolódó szabályozás közötti koherencia biztosítása
- globalizációs versenyképesség támogatása,

A szabályozás modernizálása jelentős kihívások elé állítja a szakembereket, mivel nem csupán a megjelenő új technológiai eszközök és eljárások, de a nemzetállamok sajátos szabályozó elemeit is figyelembe kell venni:

Mindezekre tekintettel a szabályozás modernizációs folyamatának elemei a következők:

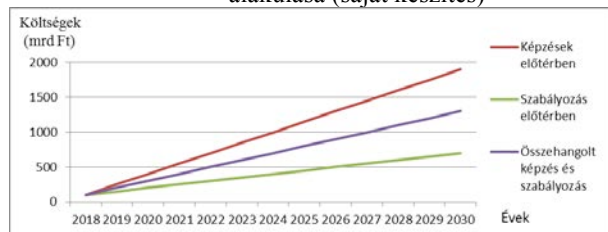
- feltárás (rendeletek, IKT eszközök, aktuális fejlesztések, gyakorlati igények stb.)
- elemzés (alternatív szabályozások hatása az ágazatra, szükséges szakemberek képzettsége, kapcsolódó költségek tervezése, időzítés stb.)
- implementálás (új szabályozás fokozatos bevezetése, átmeneti rendelkezések kialakítása, képzések / eszközök támogatása stb.)

Az új „digitális” alapú szabályozás eredményeként az IKT ismeretekkel felvértezett mezőgazdasági szakemberek és szereplők, naprakész adatok birtokában pontosabb műszaki és gazdasági tervezést, fejlesztést valósíthatnak meg, amely végezetül az EU szintjén történő agrárforrások optimalizált elosztását, valamint a közösségi érdekek közelítését is eredményezi.

C)

A mezőgazdasági szakemberek képzése és az EU birtokpolitika szabályozás modernizálási folyamatok összehangolása elkerülhetetlen, szükségszerű. Ennek oka, hogy a képzések megfelelő szabályozás modernizálása nélkül, valamint ennek fordított esetében is, a feleslegesen generált többletkiadásokat eredményez. (lásd alább).

3.ábra  
Szabályozás modernizációs és képzési költségek alakulása (saját készítés)



Erre tekintettel megállapítható, hogy amennyiben nagyobb hangsúlyt fektetünk a képzésekre, azzal jelentős többletkiadásokat okozhatunk, miközben a szabályozás nem tudja lekövetni, támogatni a már gyakorlatban

hasznosításra váró szakmai eljárásokat, szolgáltatásokat (narancssárga vonal).

Ezzel ellentétes esetben, azaz ha a szabályozás kap jelentősebb hangsúlyt, akkor annak bevezetési költsége ugyan nem elenyésző, azonban annak hatékonysága és mezőgazdasági mechanizmusokra irányuló eredményessége, hasznossága megkérdőjelezhető, hiszen az ágazati szakemberek tudása és eszközeinek színvonala még nem tart a szabályozással elérni kívánt szinten (kék vonal).

Mindkét fenti esetben megállapítható tehát olyan többletkiadás, amely az erőforrások hatástalan felhasználását eredményezi és így még inkább indokoltá teszi az összehangolt szabályozás modernizációs, valamint ágazati szakemberképzések megvalósítását (sárga vonal).

#### IV. Javaslatok

A mezőgazdasági szakemberek képzését a szabályozás, technológiai fejlődést lekövető változatának összehangolásával egybecseng a Digitális Agrárstratégia javaslata is, mely két területen irányoz elő fejlesztéseket, mégpedig a digitális kompetencia és a digitális állam területén az alábbiak szerint, amely elvek lefektetése - véleményem szerint - nélkülözhetetlen alapját képezi a gyakorlati megvalósításnak.

Digitális kompetencia fejlesztése területén az ismeret- és tudatosságfejlesztési program biztosítja az alapismereteket és a digitális eszközök, alkalmazások használatához szükséges tudatos gondolkodás és alapismeretek megszerzését; az oktatásfejlesztési program a már tudatos felhasználók részére nyújt lehetőséget, hogy felhasználói szinten megismerjék a lehetőségeket, képesek legyenek azonosítani a saját fejlesztési irányokat, valamint kommunikálni az agrárinformatikusokkal; a tanácsadás-fejlesztési program biztosítja a válaszokat a termelők, valamint az agrobiznisz más szereplőinek kérdéseire egyéni, testre szabott tanácsadás keretében.

A digitális állam fejlesztése területén a szabályozásfejlesztési program a digitális agrárgazdaság hatékonyságának növeléséhez szükséges szabályozási környezet módosítását tartalmazza; a szakmai kiszolgáló rendszerek fejlesztési program biztosítja az állami digitális szolgáltatások (pl. időjárás-előrejelzés) és a közadatokhoz való hozzáférés fejlesztését mind informatikai, mind finansziális oldalról; az e-közigazgatás fejlesztési program célja, hogy az agrobiznisz szereplői minimalizálhassák a közigazgatási és a támogatások igénybeviteléhez kapcsolódó ügyintézésükre fordítandó erőforrásokat. A fejlesztéspolitikai program horizontális elemként egyrészt az egyes fejlesztési programok finanszírozását, másrészt a tervezést, a továbblépést támogatja.[8]

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Az Európai Parlament és a Tanács, a közös agrárpolitika finanszírozásáról, irányításáról és monitoringjáról, valamint a 352/78/EGK, a 165/94/EK, a 2799/98/EK, a 814/2000/EK, az 1290/2005/EK és a 485/2008/EK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2013. december 17-i 1306/2013/EU rendelet 67. cikk (4) bekezdés a) pontja szerinti földterület
- [2] A közös agrárpolitika keretébe tartozó támogatási rendszerek alapján a mezőgazdasági termelők részére nyújtott közvetlen kifizetésekre vonatkozó szabályok megállapításáról, valamint a 637/2008/EK és a 73/2009/EK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2013. december 17-i 1307/2013/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet 32. cikk (2)-(6) bekezdésében meghatározott földterület.
- [3] <https://www.mepar.hu/8-menuPontok> (2018. május 5.)
- [4] EKOP-1.2.19-2012-2013-0001 azonosítószámú projekt keretében, 1 350 000 000 forint támogatásból valósult meg.
- [5] <http://ivsz.hu/agrarinformatika/digitalis-agrar-strategia/> (2018. május 5.)
- [6] <http://ivsz.hu/agrarinformatika/digitalis-agrar-strategia/> (2018. május 5.)
- [7] <https://www.agroinform.hu/gepeszet/a-precizios-adatokat-hasznositja-az-igazda-rendszere-31919-002> (2018. május 5.)
- [8] <http://ivsz.hu/agrarinformatika/digitalis-agrar-strategia/> (2018. május 6.)

# Multimédia alkalmazása a fogyatékkal élők ECDL oktatásában

Cserfalvi Annamária

*Kivonat* — Az érzékszervi fogyatékossgal élő, különösen a hallássérült és siket, valamint a látássérült és vak emberek számára a legnagyobb akadályt az információkhoz való hozzájutás jelenti, ami a tanulásban jelentős hátrányt jelent. A fogyatékkal élők integrációjának egyik alapvető feltétele az informatikai írástudás.

Az informatikai terén felmerülő tájékozottsági akadályokat, valamint a képzési kínálat hiányát felismerve az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kar (OE NIK) Alkalmazott Informatikai Intézet 2001 őszétől (Magyarországon elsőként), rendszeres térítésmentes felkészítő ECDL tanfolyamokat szervez látás- és hallássérültek részére. Ezért különösen a tanulóssal és a munkavégzéssel kapcsolatos helyzetekben, nagyban hozzájárulhat az információszerzési és kommunikációs akadályok leküzdéséhez a korszerű infokommunikációs eszközök hatékony használata. Az infokommunikációs eszközök között a látássérülteknél a JAWS, a NVDA beszélő programok segítségével, míg a hallássérültek esetén a vizuális eszközök, mint szemléltetés, animációk illetve videó filmek, ahol feliratozással segíthetik az informatikai területen szerzett információk megértését.

Tapasztalataink szerint a célcsoport igényeit úgy tudjuk legjobban szolgálni, ha a tanárok a személyes érintettségüknel, tapasztalatuknál fogva rendelkeznek az informatikai rendszerek használatának gyakorlatával. A látássérült hallgatók felkészítését programozó matematikus végzettségű vak tanár végzi. A hallássérült hallgatókkal informatikus végzettségű középiskolai mérnök tanár foglalkozik, aki jelnyelven és orális nyelven párhuzamosan oktat.

Az időről-időre megújuló ECDL követelményrendszerhez igazodva, optimalizáltuk a speciális tananyagot. A 20 év tapasztalata alapján megújult módszertan alkalmazásával folytatjuk a képzést.

# A ZENEOKTATÁS G (mint globális) – KULCSA “Az oktatók”

Dr. Czuczku Enikő

Neumann János Számítógép-tudományi Társaság - Multimédia az oktatásban szakosztály  
enikoczuczku@gmail.com

*Kivonat* — Kutatásom célja, hogy a modern korunk zeneoktatása és az torzult akusztikai környezetünk milyen jellemzőkkel bírnak, továbbá milyen (akár) IKT eszközök, módszerek felhasználásával látom szükségesnek a zeneoktatás tárházának bővítését. Valamint bemutatom, hogy a zenét oktató pedagógusok, szakemberek között végzett 2017/2018 évben folytatott méréseim alapján, milyen oktatói fogadtatásra/elutasításra lehet számítani az IKT eszközök tanórai megjelenése esetén.

A jelen zenei irányzatok a fogyasztói szokásokon alapulnak és arra hatnak vissza. Afféle “No emotion, but emoticon”. Kérdésként fogalmazódik meg, hogy ez hova fokozható tovább? Mi várható még? Mi lehet ennek az útnak a vége? A zene eddig szórakozás volt, kultúra, a “lélek hangja”. A fogyasztási gépezetben viszont fegyver, szórakozás és érték helyett figyelemelterelő, “butító” faktor. Valóban ilyen szerepre szeretnénk silányítani a zene csodáját?

Zeneszerzés, zeneoktatás régen és ma kérdésköre számos kihívást, feloldásra váró munkát is jelez. Tátongó szakadékok láthatóak a zenei képzettség területén mind a zenész/énekeseknél, mind pedig a zeneoktatás hagyományos iskolai eszközei és a zeneszerzés, “zenekészítés” mai lehetőségei között.

Az iskolai oktatás nem igazán reflektál arra az igényre, hogy a felgyorsult (zenei) világ gyorsabb tempójú oktatást – és főleg eredményeket – várna a zeneoktatástól, azok eszközeitől. Ma már számos zenei alkalmazás, applikáció nyújt óriási segítséget egy hozzáértő és kevésbé hozzáértő zenészeknek és lelkes amatőröknek egyaránt. Teljes albumnyi anyagokat hoznak létre internetes applikációkkal, melyek „sikeressége” egyáltalán nem törpül el a zenei óriások művei mellett. Ha tehát ezek az eszközök bizonyítottak, már jóval azelőtt, hogy lakossági szinten is teljesen közkézen-szájon-tudatban forognak amatőről-profiig, akkor felmerül a kérdés, hogy a zeneoktatás mikor veszi tényezőként számításba ezeket is, illetőleg magát a jelenséget hogyan kezeli?

A mai zeneoktatás mereven ragaszkodik a hagyományos keretekhez. Amely egyrésztől feltétlenül mankót jelent, mivel a klasszikus gyökerek még sosem vallottak kudarcot, így fel sem merül ezek megkérdőjelezése, azonban a jelen mutatók tükrében érdemes felülvizsgálni, hogy milyen új oktatási módszereket, eszközöket lehetne bevezetni ezen szakadékok áthidalására?

Ezekben a zeneoktatás újfajta megközelítése nyújthat, és kell is, hogy nyújtson leginkább segédkezet – melynek érdekében:

- szükséges a zeneoktatás hagyományos kereteibe beemelni a multimédia szélesebb körű eszközrendszerét, a modern technikai vívmányokat, az internetes applikációk, programokkal való ismerkedést,
- ezzel szükségképpen együtt jár a zenetanárok ezirányú IKT képzése:
- kvantitatív módon- pedagógusképzés: milyen mértékű módszertani eszközökkel rendelkeznek,illetőleg,a mostani társadalomban mi az a létszám, hány százalékuk nyitott,és kapacitálható a többi kolléga tudásának csiszolására.
- középiskolai zenei tananyag fejlesztése-kvalitatív megközelítés : milyen minőségű anyagok állnak most rendelkezésre,amiket nem kell fejleszteni,tehát már adottak
- közoktatásban: a multimédiás eszközök és mobil alkalmazások bevezetése szükséges a megfelelő módszertan alkalmazásával
- a felsőoktatásban: az elméleti és gyakorlati zenepedagógiai módszerek alkalmazása mellett a szakterület gyakorlati kutatásai is elengedhetetlenek,ezekbe szükséges bevonni a zenepedagógusokat es a leendő zenetanárokat.Ennek kapcsán a doktori iskolak képzésében indokolt lehet ilyen irányú témák indítása
- A zenészek, énekesek, előadóművészek véleményének és tapasztalatainak tükrében reformálni a honi zeneoktatást a zenei globalizáció korában.