

HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

1519 BUDAPEST * PF. 268. * TEL.: 869-304 * TELEX: 22-6151

HT 680X—CDP SZÍNES GRAFIKUS KIJELZŐS MIKROSZÁMÍTÓGÉP RENDSZER

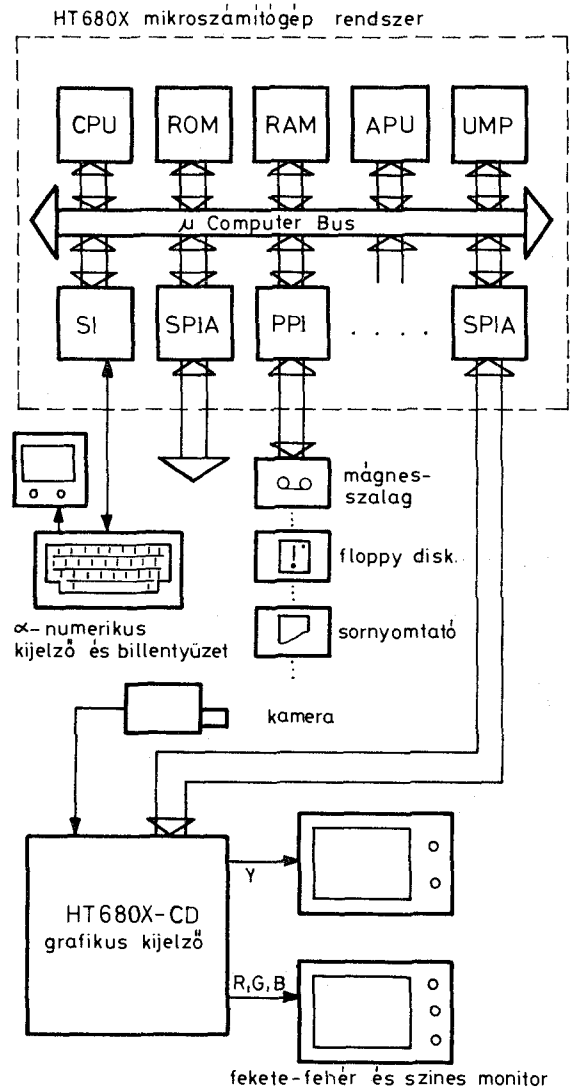
A mikroelektronikai technológia nagyarányú fejlődése, kiváltképpen a mikroprocesszorok és az olcsó nagykapacitású félvezető tárolóelemek megjelenése lehetővé tett olyan számítástechnikai szolgáltatások megvalósítását és széles körű elterjesztését, amelyekre korábban gondolni sem lehetett. Jó példa erre a grafikus kijelzők térhódítása, amelyek az ember—gép kapcsolatban nyitottak meg új lehetőségeket, illetve a digitális képfeldolgozás sokrétű alkalmazása, amely nagy adattömegben összetett műveletek gyors végrehajtását igényli.

A Híradástechnika Szövetkezetben a 70-es évek második felében indult a számítástechnikai fejlesztés. Megőrizve a korábbi időszakban kialakított televíziótechnikai profilt — kamerák, monitorok, tv stúdió- és szervizműszerek, zárláncú tv-hálózatok — megjelentek számítástechnikai termékeink, mint pl. a HT School computer, IEC-buszvezérlő vagy a HT 680X mikroszámítógép rendszer. Ez utóbbi, a HT 680X jelzésű professzionális, moduláris felépítésű mikroszámítógép olyan egységes logikai, elektromos és mechanikai specifikációval rendelkező elemekből áll, amelyekből az adott feladat megoldásához legjobban illeszkedő berendezés állítható össze.

Ebben a cikkben a HT 680X—CDP típusú színes grafikus, illetve képfeldolgozó mikroszámítógép rendszert ismertetjük, amely korszerűségével, sokoldalú felhasználhatóságával méltán érdemelte ki az 1981. évi Budapesti Nemzetközi Vásár Nagydíját.

A HT 680X MIKROSZÁMÍTÓGÉP HARDWARE RENDSZERE

Rendszertechnikailag az összeállítás két, elektromos szempontból is jól elkülönülő részre bontható: a mikroszámítógép egységre és a raszter típusú képmegjelenítő egységre (1. ábra). A mikroszámítógép központi egységét az M6800 típusú 8 bites mikroprocesszor képezi. A hat belső regiszterrel rendelkező processzor hétféle címzési móddal 72 különböző utasítás végrehajtására képes. A központi egység mellett 4 kbyte memória (ROM/RAM) kap még helyet, valamint két programozható párhuzamos interface és egy soros átviteli vonal.



1. ábra. A HT 680X színes grafikus mikroszámítógép rendszer

A memórialapozási technika alkalmazásával a 64 kbyte-os memóriataromány jelentős kibővítésére nyílik lehetőség. Így a rendszer írható-olvasható memóriájának (RAM) kapacitása 512 kbyte-ig növelhető. A RAM modulok 64 kbyte-os, 128 kbyte-os vagy 256 kbyte-os kiépítésben rendelhetők. A csak olvasható memória (ROM) kapacitása szintén foko-

zatokban növelhető a maximális 256 kbyte-ig. A ROM modulok 16 kbyte vagy 32 kbyte, vagy 64 kbyte kapacitással készülnek. Ebből a memóriatartományból a rendszer egyidőben legfeljebb 16 kbyte-ot használ. Ez a 16 kbyte-os terület 2 kbyte-onként tetszőleges ROM memórialapokból jelölhető ki.

A külvilággal való kapcsolatot az illesztő modulok széles választéka biztosítja. A soros illesztő modul (SI) két egymástól független adatvonalon start—stop rendszerű átvitelt valósít meg. Az illesztő egység a párhuzamos-soros átalakításon kívül paritásbites hibajelzést is lehetővé tesz. Az aszinkron átvitel illesztésére vonalmeghajtó áramkörök, 75 ohmos vonalmeghajtók és egy V24/V28 csatlakozást biztosító áramkör áll rendelkezésre. A párhuzamos illesztő modul (SPIA) 4 db 8 bites I/O portot biztosít. Az adatátvitel iránya mind a 4 porton vonalanként software úton állítható. A 4×2 vonalas vezérlőjelekkel automatikusan hand-shake valósítható meg. A programozható periféria illesztő modul (PPI) a párhuzamos I/O portokon kívül a periféria működtetéséhez szükséges kezelő software-t is tartalmazza a modulon kialakított változtatható című és kapacitású ROM, ill. RAM memóriában. Külön modulok szolgálnak kazettás magnetofonhoz (2400 Baud), floppy drive-hoz, kazettás gyorsmagnóhoz, mágneslemez tárolóhoz történő illesztésre.

Egy további modul, az aritmetikai processzor egység (APU) segítségével aritmetikai műveletek gyors végrehajtása válik lehetővé. A négy alapművelet 2 vagy 4 byte-os fixpontos előjeles számokon, a magasabb rendű műveletek (szögfüggvények, logaritmus stb.) pedig 4 byte-os lebegőpontos számokon végezhetők. Az UMP (Univerzális Memória Processzor) modul memóriatartományok, illetve memóriaként elérhető I/O egységek közötti adatátvitelt valósít meg a mikroprocesszor közreműködése nélkül (DMA üzemmód). Az alfanumerikus kijelző, amely a billentyűzetet és a képmegjelenítő áramköröket tartalmazza, soros vonalon csatlakozik a mikroszámítógéphez. 24 sor, soronként 80 karakter megjelenítésére alkalmas, ASCII szabvány szerinti karakterkészlettel. Kimenőjele szabványos pozitív összetett videójel, így tetszőleges 625 soros rendszerű tv monitorhoz csatlakoztatható.

SOFTWARE SZOLGÁLTATÁSOK

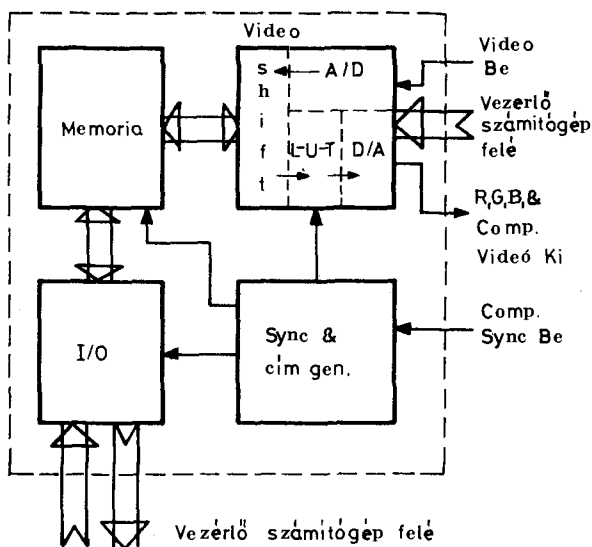
A HT 680X mikroszámítógép optimális kihasználásához a hardware szolgáltatásokhoz igazodó programrendszer nyújt hatékony támogatást. E programrendszer egyes moduljai között a HTOS monitor program biztosítja a kapcsolatot. Ennek elsődleges feladata a névvel azonosított, rezidens programok keresése, indítása, a lapozott memória kezelése, periféria-kezelés biztosítása a standard csatornákon keresztül. További szolgáltatásai közül említést érdemel a memóriatartalom kijelzés és módosítás, a felhasználói, illetve a rendszerprogramból kért megszakítások kezelése, felhasználói programok indítása és továbbengedése. Az Assembler programmodul a 6800-as processzor standard assembly utasításformátumát fordítja gépi kódra. Speciális vagy kritikus futási

idejű programok írásánál nélkülözhetetlen. Assembly programok írásához és más egyszerűbb szövegszerkesztési feladatokhoz használható a Screen—Editor képernyőorientált szövegszerkesztő programmodul. A BASIC Interpreter tudományos-technikai számítások esetén és időben nem kritikus feladatok megoldásánál használható előnyösen. Az alapszolgáltatáson kívül hatékony képernyő-editorral is rendelkezik. A fejlesztés alatt álló FORTH programozási rendszer modul a 79-es standardhoz közel álló utasításkészletet valósít meg. A szokványos utasításokon kívül jelentős bővítéseket is tartalmaz. A rendszer gyors futásidejű modulokból épül fel, a gondos tervezés és hatékony hibafelderítési eljárások révén jól használható professzionális programfejlesztési eszközt biztosít. Külön csoportot alkotnak a HT 680X standard perifériák vezérléséhez szükséges kezelő programok, amelyeket az adott perifériához tartozó illesztő kártya tartalmaz. Ilyen illesztőprogram készült többek között a kazettás gyorsmagnó, a mágneslemez tároló, a különböző nyomtató egységek vezérlésére.

A HT 680X—CD SZÍNES GRAFIKUS KIJELZŐ

A grafikus, illetve képfeldolgozó rendszer másik fő egysége a raszter típusú képmegjelenítő eszköz. A berendezés nagykapacitású memóriája digitálisan tárolja a megjeleníteni kívánt ábrát vagy képet, amely a tárból a televíziótechnikában szokásos módon soronként kiolvastva megjeleníthető a katódsugárcső ernyőjén. A készüléket a Számítástechnikai Koordinációs Intézettel együttműködésben fejlesztettük ki. A cél olyan képmegjelenítő eszköz előállítása volt, amely egyszerű felépítésével széles körű alkalmazást tesz lehetővé és kellő felbontással rendelkezik finom, részletdús ábrák megjelenítésére. Ennek eredményeképpen jött létre a HT 680X—CD színes grafikus kijelző, amely a 625 soros tv-szabványhoz igazodva általános célú, színes vagy fekete-fehér monitoron jeleníti meg a memóriájában kialakított ábrát.

Az eszköz blokkvázlata a 2. ábrán látható. A készülék központi része a nagykapacitású, kettős hozzáféréstű tár. A kettős hozzáférés azért szükséges, mert biztosítani kell egyrészt a képernyőn történő megjelenítéshez a memória videosebességgel történő folyamatos olvasását, másrészt a számítógépes feldolgozáshoz valamennyi képpont adatának átírhatóságát, illetve kiolvashatóságát. A monitoron való megjelenítésre a memóriából kiolvasott képpontadatokat a Video egység alakítja át a monitor számára szükséges analóg jellé, ellátva azt a szükséges szinkronjelekkel is. Ugyancsak a Video egység tartalmazza a video sebességű analóg-digitális átalakító áramkört is, amely szabványos külső video jelforrás (pl. kamera) képének digitális eltárolását és ezáltal számítógépes kiértékelését teszi lehetővé. A vezérlő számítógép és a memória között az I/O egység biztosítja a kapcsolatot, az egységek összehangolt működéséről, valamint a szabvány tv-jelek előállításáról a Szinkron fiók gondoskodik. A berendezés vezérlése teljes mértékben a számítógép felől történik, kézi kezelőszerve nincs. A vezérlés három 8 bites páru-



2. ábra. A HT 680X—CD színes grafikus kijelző blokkvázlata

zamos adatvonalon keresztül folyik, egy-egy adatvonal szolgál a memóriaadatok számítógépbe történő átvitelére a memóriaműveletek vezérlése, valamint a Video egység beállítására.

A tervezésnél a kiinduló szempont az volt, hogy a készülék minél jobban illeszkedjék a televíziós rendszerhez. Mivel a 625 soros TV szabványban a váltótsoros letapogatásból, valamint a képváltási időkből adódóan félképként 287,5 sor jelenik meg a képernyőn, ezért a kijelző függőleges irányú felbontását 288 sornak választottuk. A képernyő 3:4 képarányából következően a vízszintes (sorirányú) felbontás 384 képpontnak adódott. Berendezésünk geometriai felbontása így 288 sor \times 384 képpont/sor, ez mintegy 110 ezer képpont tárolását jelenti. A készülék tehát a két televíziós félkép alatti ugyanazt a videotartalmat olvassa ki a memóriájából, s jelenti meg a monitor képernyőjén. A gradációs felbontást képpontenkénti 6 bitnek választottuk, ami 64 szürkeségi árnyalat (fekete/fehér monitoron) vagy 64 színárnyalat (színes monitoron, színsatornánként 2 bit, azaz 4 árnyalattal) megjelenítését teszi lehetővé.

A tár az MK 4116 típusú ipari szabványként elfogadott 16 kbit \times 1 bites szervezésű dinamikus RAM IC-kből épül fel. A $6 \times 288 \times 384$ bit eltárolásához $6 \times 8 = 48$ tokra van szükség. Mivel a berendezés geometriai felbontásából eredően a képpont idő (135 ns) a memória ciklusidejének (410 ns) mintegy harmadrésze, ezért a tárat úgy szerveztük, hogy a memóriából egyszerre 4 képpont adatát olvassuk ki, majd egy párhuzamos-soros átalakító segítségével e 4 képpontra név párhuzamos adatot képpontenkénti soros adatfolyammá alakítjuk át. A teljes kép tárolásához a gradációs bontásnak minden bitjéhez nyolc, összesen tehát 48 memóriatokra van szükség. A fenti, négy képpontra név párhuzamos kezelést tehát két, egyenként négy tokból álló memóriatömböt eredményez. A monitoron történő megjelenítés céljából a képpont adatokat úgy olvassuk ki a tárból, hogy a két tömbből felváltva vesszük ki a négy képpontnyi (tehát 4×6 bitből álló) adatokat. Ilyen szervezéssel a tár kettős hozzáférése is biztosított: amíg az egyik tömb a képernyőn történő megjelenítésre szolgáltatja az adatot, a másik tömb egy képpontadat kiolvasására vagy beírására a számítógép számára hozzáférhető. Négy képpontidő (kb. 520 ns) elteltével a két tömb szerepe felcserélődik. Természetesen a monitorra történő kiolvasásnak magasabb a prioritása, mint a számítógép felől történő hozzáférésnek: azaz ha mindkettő ugyanahhoz a tömbhöz akar fordulni, ez utóbbinak ki kell várnia, míg az előző a másik tömbre vált át, hiszen a képmegjelenítési eljárást nem lehet megvárakoztatni vagy késleltetni. A számítógép tárhoz való hozzáférése így is igen gyorsnak mondható.

A memóriából a monitorra történő megjelenítésre kiolvasott adat a Video egységbe kerül. Itt a párhuzamos-soros átalakító után egy átszínező kódtáblán (look-up-table) keresztül jut a digitál-analóg átalakítóra, majd a kimenetre.

Az átkódoló tábla olyan véletlen hozzáférésű tároló, amely 64 címmel rendelkezik, címenként 6 bites szóhosszal. E tár tartalmát a felhasználó állítja be,

így a megjeleníteni kívánt ábrát tartalmazó nagykapacitású memóriából kiolvasott képpontadatok minden lehetséges értékéhez (64 árnyalat) tetszőlegesen másik — szintén 6 bites — kombináció rendelhető. Ily módon a memóriában eltárolt ábra minden árnyalatáról külön kijelölhető, hogy milyen árnyalattal jelenjen meg a monitor képernyőjén.

Külső video jelforrás képeinek digitalizálása/eltárolása esetén a bejövő videojel a fogadó erősítőn át jut az analóg-digitál átalakítóra, ahonnan a 6 bite digitalizált, képpontenként soros adat a soros-párhuzamos átalakító áramkörre kerül. Innen az adat a memóriaegységbe már a kívánt 4 képpontra párhuzamos formátumban továbbítódik. A soros-párhuzamos átalakítást ugyanaz a shift-regiszter hajtja végre, amely a monitorra történő olvasáskor a párhuzamos-soros átalakítást is végzi. A bejövő videojelet fogadó erősítő digitálisan, azaz a számítógép felől vezérelhető: mind az erősítési tényező, mind pedig a fekete vágási szint (offset: azaz a legsötétebb árnyalatnak megfelelő analóg jelszint) 64 fokozatban állítható.

A memóriaegységhez a számítógépes hozzáférés az I/O egységen keresztül történik. A berendezés utasításkészlete a memória képpontenkénti kezelését teszi lehetővé. Ez a készülék egyszerű felépítését biztosítja, ugyanakkor a kívánt ábra aprólékos, elemi fázisokból álló kialakítása a vezérlő számítógépre hárul. A képpontenkénti kezelés a képpontcím-regiszteren alapul, amellyel — külön megadva a függőleges és a vízszintes koordinátát — a kép tetszőleges elemi cellája kijelölhető. A regiszter által kijelölt képpont adata a számítógép felé továbbítható, illetve onnan érkező adattal átírható. Az ábrák kialakítását megkönnyíti, hogy a képpontcím-regiszter értéke az egyes utasítások hatására automatikusan növekedhet vagy csökkenhet (függőleges és vízszintes irányban is, egymástól függetlenül), a beállított mód szerint.

Ez a szolgáltatás a képkialakítás szempontjából a rajz-gépek (plotter) vezérlésével hozható párhuzamba. Ugyancsak ez a szolgáltatás teszi lehetővé a teljes memória sorfolytonos feltöltését, ill. kiolvasását is. Külön utasítás szolgál a teljes memória egy adott árnyalatra történő átírására (képernyő-törlés), valamint a külső video jelforrás jelének digitalizálására/tárolására.

Az utasítások fogadására, illetve a képpontadatok átadására szolgáló két 8 bites vonalon az adatátvitel külön-külön, 2 vonalas hand-shake rendszerrel szinkronizált, a Video egység adatátviteléhez hasonlóan. Az adatátvitel sebessége természetesen utasításfüggő: legnagyobb értéke — egyes működési módok beállításánál — kb. 500 k utasítás/s, míg a legtöbb időt igénylő utasítás, a kép digitalizálás/tárolás, illetve ernoőtörlés 40 ms-ig is tarthat. Az átlagos utasításvéghajtási idő, amely memóriaműveleteket is igényel, kb. 10 μ s. Ez a működési sebesség mikroszámítógépes vezérlés esetén csak a DMA üzemmódban használható ki.

A Szinkron egység szabványos összetett szinkronjel bemenettel rendelkezik, ami a berendezés külső 625 soros televíziós rendszerhez való illesztését teszi lehetővé. A fázis-zárt hurkos frekvenciaszorosító áramkör a sorszinkron jelből állítja elő a képpont-frekvencias jelet. A sorszinkron jel vagy a belső oszcillátor jele lehet, vagy a külső szinkronjelforrásból származhat.

A HT 680X—CDP színes grafikus rendszer kiegészítő elemei

A grafikus kijelzőnek a HT 680X mikroszámítógéppel történő vezérlését további hardware és software szolgáltatások segítik. A fénytoll képpontkoordinátáknak a képernyőre való rámutatással történő meghatározását teszi lehetővé. A mikroszámító-

géphez párhuzamos illesztő egységen keresztül csatlakozik. A fénytoll jól használható interaktív rendszerben cursor-mozgatás, területkijelölés stb. céljaira. A pozicionáló gömb nagy pontosságú cursormozgatást, képpontkijelölést tesz lehetővé a képernyőn. Az illesztő egységből az aktuális képpontkoordináták a 384×288 -as felbontásnak megfelelően olvashatók ki. A botkormány potenciométerek segítségével érzékeli a kezelőszerv tetszőleges irányú kitérését. Az alaphelyzet mindkét fő irányban kívülről beállítható. A potenciométerekről származó analóg jeleket az illesztő kártya alakítja át a központi egység számára digitális jelekké. Az átalakítás felbontása mindkét irányban 256.

Ezen interaktív hardware kiegészítő elemek optimális kihasználását a grafikus kijelzőt kezelő szubrutincsomag biztosítja. Ennek magasabb szintű utasításkészlete mentesíti a felhasználót a kijelző aprólékos vezérlése alól is, ami kényelmes, gyors képkialakítást eredményez. A felhasználó a feladatra összpontosíthat, s nem szükséges ismernie a kijelző vezérlő kódjait sem.

A kezelői szubrutincsomag egyes moduljai az alábbi műveleteket végzik el: képpontok írása és olvasása többféle módon, átközlő tábla (look-up-table) vezérlése, ernenőtörlés és kép digitálizálás/eltávolítás vezérlése, karaktergenerálás, vonalgenerálás a kép tetszőleges két pontja között, körrajzolás, területkijelölés, grafikus cursor előállítás (egyidejűleg legfeljebb 128 cursort, többféle méretben és formában), a fenti hardware kiegészítő elemek kezelése (mindhárom eszközhöz cursor hozzárendelési lehetőség, interaktív funkciókijelölő rendszer stb.).

A HT 680X—CDP rendszer alkalmazástechnikája

A grafikus kijelző egység üzemeltetésére háromféle kiépítés kínálkozik. Az első esetben (3/a ábra) a grafikus kijelző közvetlenül csatlakozik egy kis vagy közepes teljesítményű számítógéphez. Ebben az elrendezésben ez a számítógép gondoskodik az általa kiértékelt kép vagy a feladat megoldásának eredményét adó ábra megjelenítéséről. Ilyen kiépítésben szerepel a berendezés több egyetemen, illetve kutatóintézetben, ahol a már meglévő számítógéphez illesztettek színes grafikus képmegjelenítő eszközt.

A 3/b ábra szerinti elrendezésben a kijelző berendezés a HT 680X mikroszámítógéphez illeszkedik, amely kihasználva az interaktív hardware, illetve software eszközök nyújtotta lehetőségeket, az adott feladat optimális megoldását nyújtja. A kiépítés képfeldolgozási-kiértékelési célokra éppúgy megfelel, mint grafikus eredménykijelzést igénylő eljárásokhoz.

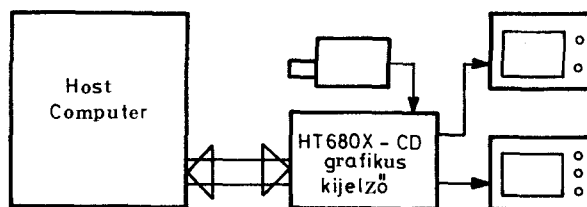
A 3/c ábrán látható elrendezésben a HT 680X mikroszámítógépes — grafikus kijelzős rendszer intelligens terminálként működik egy nagyobb számítógép mellett. A mikroszámítógép egyrészt mentesíti a központi számítógépet a kijelző aprólékos vezérlése alól, másrészt lehetővé teszi az interaktív hardware, illetve software eszközök kihasználását, valamint részfeladatok megoldására is szolgálhat.

A továbbiakban a HT 680X színes grafikus kijelzős rendszer néhány jellegzetes felhasználási módját mutatjuk be egy-egy megvalósított alkalmazás ismertetésével. Televíziótechnikai környezethez történő illesztésére a sportinformációs rendszer nyújt jó

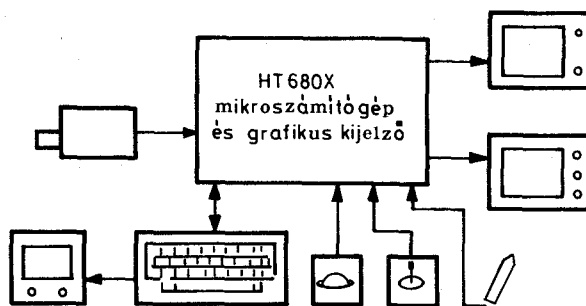
példát. A Budapest Sportcsarnokban 1983-ban rendezett fedettpályás atlétikai Európa-bajnokságon, valamint tornász világbajnokságon a HT 680X grafikus rendszer a tv-képek feliratozásával, piktogramok rajzolásával a KFKI számítógépe által kiértékelt információt továbbította a riportertülfékkébe, és a televíziós közvetítés számára.

A HT 680X rendszert önálló képfeldolgozó berendezésként (3/b ábra szerinti elrendezés) alkalmazzák abban a kutatólaboratóriumban, ahol fémmetszetek automatikus mikroszkópos vizsgálatát végzik a zárvány-felületarány meghatározásával.

A 3/c ábra szerinti kiépítésre további két alkalmazást mutatunk be. Az egyik példát az Új-Delhiben, a J. Nehruról elnevezett, 1982-ben felavatott sportstadion eredménykijelző tábla és vezérlőrendszer szolgálja, amelynek kivitelezője a VBKM Villamos Berendezés és Elektronikai Vállalat volt. A vezérlőrendszerben a HT 680X mikroszámítógép és grafikus kijelző rendszer feladatát a hindi és a hagyományos latin karakterek előállítása képezte, valamint a grafikus megjelenítésre is alkalmas eredménykijelző tábla táblaképeinek előkészítése, táro-



3/a. ábra



3/b. ábra



3/c. ábra

3. ábra. A HT 680X színes grafikus mikroszámítógépet alkalmazó rendszer három kiépítési változata

lása. A központi számítógép a táblavezérlésen kívül a sporteredmények begyűjtését és kiértékelését is elvégezte.

A másik alkalmazási példa a 3/c ábra szerinti elrendezésre az a grafikus kijelzésű rendszer, amely a paksi atomerőmű számára készült, szintén a Központi Fizikai Kutató Intézettel való együttműködés keretében. Ebben az összeállításban a HT 680X grafikus kijelzős mikroszámítógép rendszer egy V24 szabványú soros vonallal csatlakozik a központi számítógéphez. Beépített funkciói lehetővé teszik a központi számítógép által begyűjtött mérési adatok grafikus megjelenítését: így a reaktorzónák hőmérsékletének színkódolt kijelzését, a pillanatnyi állapotot jelző technológiai ábrák képernyőre rajzolását, a biztonságtechnikai ellenőrző mérések szemléletes megjelenítését stb.

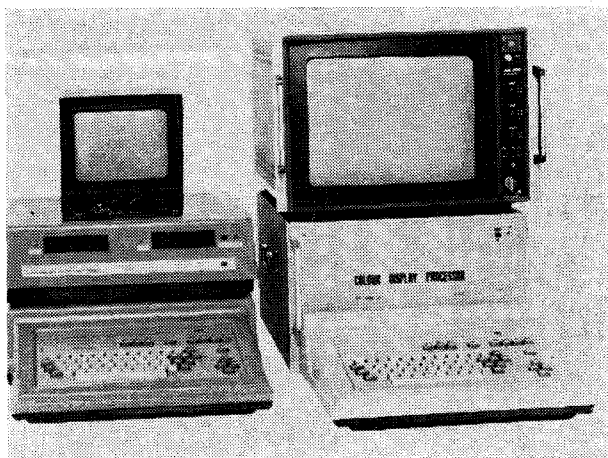
A grafikus kijelző rendszer továbbfejlesztése

Végül külön említést érdemel a grafikus kijelző hardware kiterjesztéssel előállított ún. 4 képsíkos rendszer. Kifejlesztését a Földmérési Intézetben telepített, műholdas felvételek kiértékelésére szolgáló állomás tette szükségessé. A rendszer a műholdas távérzékelés útján nyert multispektrális felvételek egyidejű, egyetlen képernyőn történő megjelenítését teszi lehetővé. A Föld ugyanazon területéről az elektromágneses spektrum különböző tartományában (infra-vörös — látható — ibolyántúli) készült felvételek egyidejű megjelenítéséhez a képpontonkénti 6 bites bontás természetesen nem elegendő. Ezért az egyes felvételek megjelenítésére egy-egy teljes bontású (6 bites) grafikus kijelzőt alkalmazunk, amelyeket közös kiolvasási cím- és szinkrongenerátorral meghajtva, az ernyőn történő megjelenítés a 4 tárolható képre vonatkozóan képpontról képpontra azonos fázisban zajlik. A kijelző egység a központi képfeldolgozó számítógéphez a HT 680X mikroszámítógépen keresztül kapcsolódik, amelynek mindkét eszköz felé a DMA üzemmódú adatátviteli lehetősége is

biztosított. Ugyancsak a HT 680X mikroszámítógép vezérli a video kapcsoló-mátrix egységet, amely az egyes felvételek videojeleit tetszőlegesen megadható kombinációban továbbítja a színes, illetve fekete-fehér monitor video bemeneteire. A rendszer természetesen nemcsak távérzékelés útján nyert multispektrális felvételek megjelenítésére használható előnyösen, hanem minden olyan esetben, amely több kép vagy ábra szigorú fedésben történő egyidejű kijelzését igényli.

A bemutatott példák természetesen nem fedik le a színes grafikus képmező megjelenítő eszköz valamennyi alkalmazási területét. A felsorolt megvalósításokkal csupán a HT 680X színes grafikus mikroszámítógép rendszer sokoldalú felhasználhatóságát igyekeztünk szemléltetni.

A 4. ábrán két HT 680X rendszerkiépítés látható. A jobb oldali összeállítás a mikroszámítógép asztali kivitelét mutatja be a kazettás gyorsmagnetofonnal, míg a kép bal oldalán a rack-rendszerű vázban elhelyezett mikroszámítógép—grafikus kijelző összeállítás szerepel.



4. ábra

Somogyi Tamás

Kunert Zoltán

Bármely alkalmazástechnikai kérdésben a Híradástechnika Szövetkezet Vevőszolgálat a készséggel áll felhasználóink rendelkezésére (telefon: 869—522).



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET
BUDAPEST 1116. Temesvár u. 20