



MEDICOR MŰVEK

Budapest * Pf.: 150 1389

Telex: 22-6348 Telefon: 495-130

MODULÁRIS ADATGYŰJTŐ BERENDEZÉS – MOD-81

A MEDICOR MŰVEK a Budapesti Műszaki Egyetem Műszer és Méréstechnika Tanszékével közösen a 70-es évek közepén kezdte el a mikroprocesszoros intelligens berendezések tervezéséhez, gyártásához és ellenőrzéséhez elengedhetetlenül szükséges TGE rendszer, az MMT rendszer [1], [2] fejlesztését. A rendszer alkalmazásának eredményeképpen sorra jelentek meg, a mikroprocesszoros vezérlés adta előnyöket jól hasznosító, magasszintű szolgáltatásokat nyújtó elektronikus mérőműszerek.

A MEDICOR műszer ajánlatát tekintve [4], [5] pl.:

- LVK—11 Légzésfunkciós vizsgáló készülék.
- PHA—1a Haematológiai automata.
- Mx—100 Röntgen generátor vezérlő pult.
- MEDIAGNOSTIC képtároló és utókiértékelő rendszer stb.

Az ipari alkalmazások sem vártak magukra sokáig. Az MMT rendszert alkalmazó vállalatok, intézmények, szövetkezetek sorra jelentek meg sikeres adaptációkkal, műszerekkel, rendszerekkel.

A teljesség igénye nélkül pl.:

TEXELEKTRO Textil és Elektronikai Ipari Szövetkezet

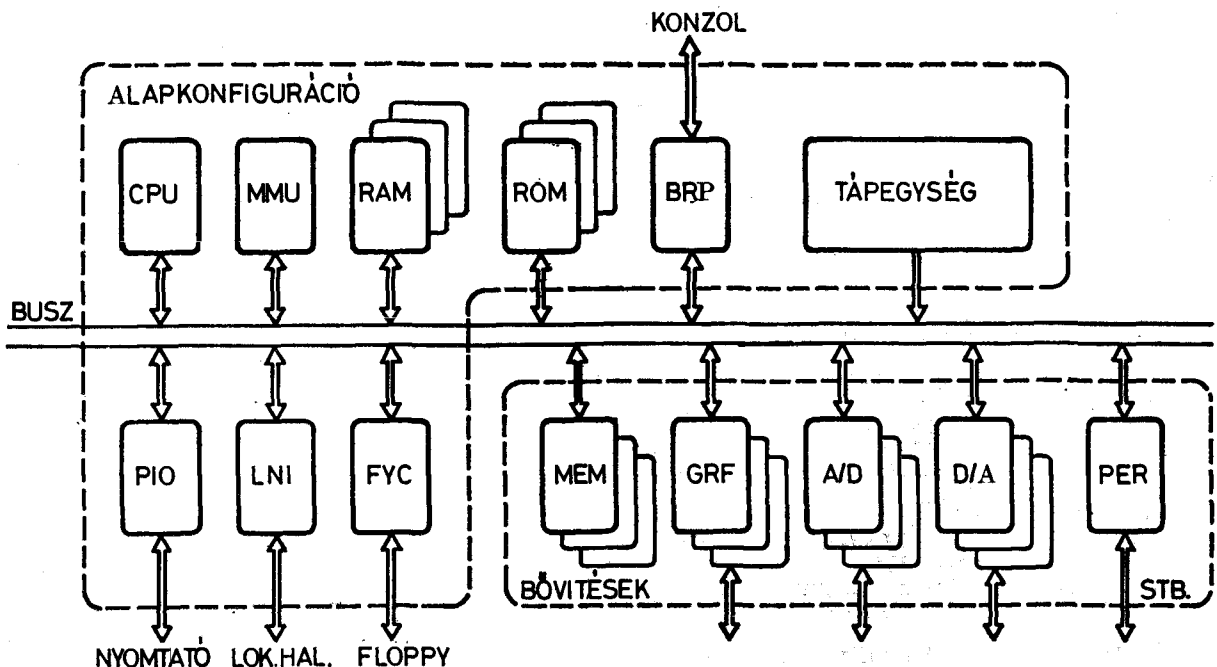
- Irányítástechnikai funkciók megvalósítása.
- Fejlesztő és gyártásközi ellenőrző készülék.
- PROM-égető és -törlő berendezés.

VBKM Erősáramú Gyártmány- és Rendszerfejlesztő Leányvállalat

- MIKROPID Mikroprocesszoros folyamatirányító berendezés.

RADELKIS Elektrokémiai Műszergyártó Szövetkezet

- Digitális plotter.



1. ábra. MOD-81 hardware felépítése

TKI Távközlési Kutató Intézet

- Mikrohullámú rádió relé rendszerek távkezelő berendezései,

Kőbányai Gyógyszerárugyár

- Automatizált farmakológiai mérőrendszer [3].

Az alkalmazások terjedésével felmerült az igény, hogy a kifejlesztett alap műszerekkel egységes hardware és software bázison — az MMT rendszer további alkalmazásával — komplex adatgyűjtő és feldolgozó rendszereket biztosíthassanak az MMT alkalmazók. Ezen igények messzemenő figyelembevételével specifikáltuk a moduláris adatgyűjtő műszer családot. A MEDICOR MŰVEK két alaptípusát gyártja és forgalmazza az adatgyűjtő berendezésnek, amelyek csak alapperiféria készletükben különböznek egymástól.

A MODULÁRIS ADATGYŰJTŐ BERENDEZÉSEK FELÉPÍTÉSE

A különböző felhasználási területek — gyógyászati, oktatási, ipari alkalmazások stb. — eltérő igényeit figyelembe véve, az adatgyűjtő gépcsaládot hardware, software, valamint mechanikai kialakítás szempontjából is moduláris felépítésűre terveztük. Ez a felépítés teszi lehetővé a készülékek széles körű felhasználhatóságát, az eltérő feladatokhoz való egyszerű adaptálhatóságot, valamint a változó igényekhez jól igazodó — bővíthető, módosítható — adatgyűjtő és feldolgozó rendszerek megvalósítását.

A felhasználók részére a MEDICOR MŰVEK egy önmagában is működőképes alapkonzfigurációt, és a bővítésként megrendelhető hardware és software modulok széles választékát biztosítja úgy, hogy a mechanikai bővíthetőségről is gondoskodik. A készülékek hardware felépítése az 1. ábrán, software felépítése pedig a 2. ábrán látható.

A moduláris adatgyűjtő hardware alapkonzfigurációja

A MOD—81 moduláris adatgyűjtő berendezés hardware alapkonzfigurációja a software alaprendszer működtetéséhez elengedhetetlenül szükséges modulokat tartalmazza. A hardware alapkonzfiguráció magában foglalja az alap perifériák illesztéséhez szükséges elemeket is. Alap perifériáknak tekintjük a következőket:

- konzol,
- duál floppy,
- mátrix nyomtató.

Az 1. ábra jelöléseit használva az alapkonzfiguráció funkcionális elemei a következők:

BUSZ — A készülék hardware funkcionális moduljai buszrendszeren keresztül kapcsolód-

nak egymáshoz. Ez a buszrendszer teszi lehetővé a moduláris felépítést, hiszen a 3 szinten:

- logikai szint (jelek, funkciók),
- áramköri szint (jélszintek, fan-out, fan-in),
- mechanikai szint (csatlakozó típus, kiosztás)

specifikált busz garantálja, hogy a készülék hardware rendszere modulárisan felépíthető, funkcionálisan bővíthető, módosítható.

CPU — Z—80 8 bites mikroprocesszorral felépülő központi egység, többszintű megszakítási rendszerrel. Felhasználói igény esetén a központi egység 3DMA (közvetlen memória hozzáféréssű) periféria vezérlési feladatait is elláthatja.

MMU — Memória szervező egység, mely lehetővé teszi, hogy a CPU által közvetlenül címezhető memória tartományt (64 kbyte) egy ilyen egység alkalmazásával akár a nyolcszorosára is növelhessük, úgynevezett lapszervezéses eljárással.

RAM — 60 kbyte operatív memória, a rendszer és a felhasználói programok futtatására szolgál.

ROM — Beégetett — rezidens — programok tárolására szolgáló memória terület. Mérete a választott operációs rendszer függvénye. Az ajánlott operációs rendszereket a software alaprendszerrel ismertetjük.

BRP — Programozható címszerinti hardware törésponst egység, mely program fejlesztés, élesztés támogatására szolgál. Ez a modul V24-es soros vonalával lehetővé teszi konzol illesztését is.

PIO — 8 bites párhuzamos input/output egység. Ezen a modulon keresztül illeszthetünk nyomtatót a MOD—81-hez. Ilyenkor a felhasználó szabadon rendelkezik az egység 8 bites input részével.

LNI — Lokális hálózati interface kártya, mely két független soros adó-vevő egységet tartalmaz. Szinkron vagy aszinkron buszmodemmel kiegészítve a MOD—81 megfelelő lokális hálózatra kapcsolható. A kártya közönséges soros input/output illesztőként is használható.

FYC — Floppy drive illesztő egység, segítségével maximálisan 4 db floppy meghajtó egységet illeszthetünk a MOD—81-hez.

TÁPEGYSÉG — Moduláris felépítésű.

A hardware rendszer áramellátásához szükséges tápellátási igényeket biztosítja.

A moduláris adatgyűjtő hardware bővítési lehetőségei

A MOD—81 berendezés rendszerbuszán — a mechanikai korlátokat figyelembe véve — a hardware alrendszer mellett még 9 kártya elhelyezésére van mód. Mint már említettük, lehetőség van a rendszer mechanikai bővítésére is, az alrendszerhez csatolható, úgynevezett bővítő egység felhasználásával. A bővítő egység egy olyan önálló tápegységgel rendelkező 18 db kártya befogadására alkalmas buszrendszer, mely a MOD—81 rendszerbuszának passzív meghosszabbításának tekinthető. A rendelkezésre álló 9 vagy 27 db szabad helyre a felhasználó az MMT rendszer hardware rendszer elemei közül válogathat. Itt szeretnénk felhívni a figyelmet arra a tényre, hogy az MMT rendszer „nyílt rendszer”. Az egyes alkalmazók által specifikált, kifejlesztett és dokumentált új elemek a rendszer többi felhasználója, így a moduláris adatgyűjtők felhasználói részére is nagyrészt elérhetők.

Az 1. ábra jelöléseit használva a MOD—81 hardware alrendszerének bővítési lehetőségei a következők:

MEM — A MOD—81 készülék processzor egysége 2 db MMU egység támogatásával maximálisan 1 Mbyte memória címzésére képes. A felhasználói program igényeinek megfelelő méretű memória terület — EPROM, RAM, CMOS RAM — megfelelő memória kártyák rendszerbeállításával megoldható. A legkisebb kapacitású kártya 32 kbyte EPROM, vagy 16 kbyte RAM, valamint maximálisan 2 kbyte CMOS RAM fogadására, a legnagyobb kapacitású kártya pedig maximálisan 128 kbyte dinamikus RAM fogadására alkalmas.

GRF — Az adatgyűjtő berendezés számos alkalmazásánál szükség lehet a mérési eredmények alfanumerikus és/vagy grafikus megjelenítésére. Ez a megjelenítés normál fekete-fehér, vagy színes TV készülék és megfelelő illesztő kártyák segítségével megoldható feladat. Jelen pillanatban a felhasználóknak 5 féle képernyős megjelenítő vezérlő egység áll rendelkezésére. Legegyszerűbb a 16 sorban 128 féle karakter megjelenítésére alkalmas. A legbonyolultabb a két kártyából álló színes grafikus display vezérlő egység.

A/D — Adatgyűjtési funkciók megvalósításánál kiemelkedően fontos probléma az analóg jelek gyors, pontos fogadása. (Érzékelők, távadók.) Erre a feladatra 5 féle analóg bemeneti kártya használható. Ezeknél a kártyáknál a felbontóképesség 8 bit-től 12 bit-ig, az átalakítási idő 120 microsec-től 5—10 mikrosec-ig, a kezelt analóg csatornák száma pedig 2-től 16 csatornáig terjed.

D/A — Vezérlési funkciók megvalósításánál (pl. beavatkozó szervek vezérlése) használható előnyösen az analóg kimeneti kártya. Ez a modul 10 bites felbontás mellett 20 mikrosec-os átalakítási idővel, két analóg csatorna meghajtására képes.

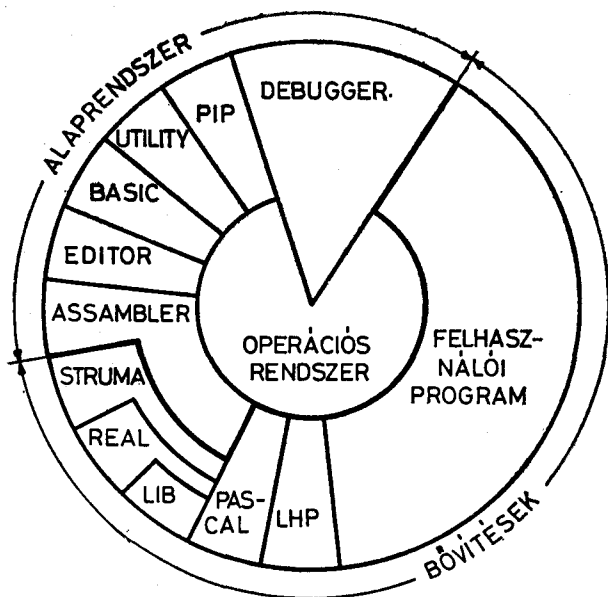
PER — Természetesen az alrendszer ismertetésénél bemutatott periféria illesztő egységek szerepelhetnek a bővítések között is. Bővítésként használható az aszinkron soros input/output egység (SIO), mely a V24 ajánlás V102—V108 vonalait kezeli a V28 előírásainak megfelelő jelszinteken teljes duplex üzemmódban is. Optocsatolók alkalmazásával a soros vonalak galvanikus elválasztása biztosítható. Használható továbbá a párhuzamos input/output egység (PIO), mely 8 bites ki- és bemeneti vonalakat, valamint az adatátvitel folyamatát vezérlő handshake jeleket kezeli. Szintillesztő áramkörök biztosítják, hogy a ki- és bemeneti vonalak jelszintjei a ± 15 V-os tartományban tetszőlegesen, szükség esetén egymástól függetlenül is beállíthatók legyenek. Elsősorban real-time ütemezési, időzírtési feladatok megoldására, időintervallumok egyszerű és gyors mérésére használható a programozható óra egység (TIM), mely három független programozható órát tartalmaz.

Az úgynevezett előlap illesztő egység segítségével műszer előlapon gyakran előforduló elemek — kontaktusok, számkezek, digitális bemenetek, LED-ek, hetszempenses kijelzők — kezelését oldhatjuk meg. Végül, de nem utolsósorban, az MMT rendszer alkalmazói részére speciális illesztési feladatok megoldására rendelkezésre áll az univerzális periféria illesztő egység. Felhasználásával az MMT busz-ra illeszkedő új hardware modulok prototípusának gyors elkészítése oldható meg. Az egység tartalmazza a periféria egységek buszra illesztésének standard funkcionális elemeit, valamint egy szabadon felhasználható területet, ahol elsősorban wire-wrap kötésekkel a felhasználó a feladathoz illeszkedő speciális áramköreit építheti fel.

A moduláris adatgyűjtő software alrendszere

A MOD—81 moduláris adatgyűjtő berendezés software alrendszere operációs rendszer elemekből, valamint olyan speciális modulokból épül fel, melyek az adatfeldolgozást és a program fejlesztést támogatják. Az operációs rendszerek tartalmazzák a standard perifériák kezeléséhez és a file kezeléshez szükséges software modulokat.

A 2. ábra jelöléseit használva az alaprendszer funkcionális elemei a következők:



2. ábra. MOD-81 software felépítése

OPERÁCIÓS RENDSZER

— Az operációs rendszer célja, hogy a mikroprocesszoros berendezés hardware elemeinek kezelését átvállalva, a kezelési eljárások egységesítésével a rendszer és a felhasználói programok számára világos felépítésű, egyszerűen kezelhető programozói környezetet biztosítson.

Az operációs rendszer szolgáltatásai a felhasználók számára két szinten jelennek meg. Egyrészt az úgynevezett kezelői monitoron keresztül a felhasználó betöltheti, indíthatja programjait, általános rendszerparamétereket állíthat be, illetve kérdezhet le. Másrészt a felhasználói programok úgynevezett rendszerhívások segítségével aktivizálhatják a rendszer különböző funkcióit.

A MOD-81 hardware alapkonzfiguráción háromféle operációs rendszer futtatható:

- CP/M,
- MP/M,
- KERN/PAGE.

A CP/M és az MP/M operációs rendszereket a DIGITAL RESEARCH amerikai vállalat fejlesztette ki és forgalmazza. A MEDICOR MŰVEK 1982-ben mindkét operációs rendszert megvásárolta és a MOD-81-re adaptálta. A sikeres kipróbálás után a MEDICOR az operációs rendszerek és a CP/NET hálózati programcsomag forgalombahozatali jogát is megrendelte.

A CP/M egyfelhasználós operációs rendszer jelen pillanatban a 8 bites mikroprocesszorral felépített mikroszámítógépeknél legelterjedtebben alkalmazott, hardware független floppy disc-es operációs rendszer. Nagy előnye, hogy széles körű alkalmazása miatt a nemzetközi software piacon igen sok olyan felhasználói program kapható, mely a CP/M operációs rendszer szolgáltatásait feltételezi. Alkalmazása a software fejlesztéseknél pedig azzal az előnnyel jár, hogy a kifejlesztett program könnyen hordozható különböző CP/M operációs rendszerrel rendelkező berendezések között.

Az MP/M többfelhasználós, multi task operációs rendszer, interruptos periféria kezeléssel és memória lapozással. A CP/M rendszer alatt futó programok nagy része változtatás nélkül futtatható.

A KERN/PAGE egyfelhasználós, rezidens operációs rendszer. Az MMT software rendszer KERN operációs rendszerének több memórialapot kezelő változata. Mivel a CP/M és az MP/M operációs rendszer elterjedésénél fogva sokak által ismert, ezért a továbbiakban a KERN/PAGE operációs rendszerre épülő software rendszert ismertetjük. Megemlítve azt a tényt, hogy az itt ismertetett programok nagy része a CP/M, illetve az MP/M operációs rendszerek alkalmazása esetén is használhatók.

DEBUGGER — A GOLD-M elnevezésű rezidens fejlesztői monitor és debugger. Mind három operációs rendszer mellett használható. Alapvetően az assembly, vagy hozzá közeli technológiával készített programok élesztését támogatja. Lehetőséget ad azonban arra, hogy hardware fejlesztés — hardware bővítés —, illetve valamilyen meghibásodás elhárítása esetén egyszerű hardware fejlesztő monitorként működjön. Felépítése és szolgáltatásai biztosítják a kényelmes bővíthetőséget. Így egy-egy magasszintű nyelv debuggere könnyen ráépíthető úgy, hogy az eredeti szolgáltatásai és az újak együttesen használhatók. A GOLD-M alkalmas memóriacellák, memóriatartományok, regiszterek megjelenítésére, módosítására.

A hardware töréspont egység kezelésével a programok indítása adott utasításon való megállítása, majd továbbindítása oldható meg. Lehetőség van arra, hogy megfelelő soros

vonással a GOLD-M-et tartalmazó mikrogépes rendszert nagy számítógép terminálvonalára kapcsolhatjuk és így a számítógép szolgáltatásait elérhessük.

PIP

- Általános célú file-kezelő program segítségével lehetőség nyílik file-ok átvitelére a rendszerbe illesztett különböző perifériák között. Ezenkívül biztosítja a floppy disc-es file-rendszer nyilvántartásának kezelését, nyilvántartáskészítést, file-ok törlését, átnevezését, illetve a software írásvédelem kezelését.

UTILITY

- A UTILITY programok valósítják meg a rendszer kényelmes használatához szükséges alapvető szolgáltatásokat:

FORMAT

- A FORMAT program a lemezek úgynevezett formattálását, azaz fizikai alapállapotba hozatalát végzi.

INIT

- Az INIT program segítségével — megfelelő nyilvántartási struktúra felvitelével — a formattált floppy lemezek logikai alapállapotba hozását végezhetjük el.

DUMP

- A DUMP program segítségével floppy lemez tetszőleges szektorainak tartalma vizsgálható ASCII, EBCDIC, vagy hexadecimális formában. Segítségével sérült lemezről is, az információ fizikailag nem sérült része megmenthető.

COPY

- A COPY program segítségével a floppy lemezek gyors, tartalmuktól független másolása, valamint a lemezek íráshibáinak ellenőrzése végezhető.

SAVE

- A SAVE program a kijelölt memória tartomány úgynevezett memóriakép formátumú elmentésére szolgál. Az így tárolt programok — a kezelői monitor megfelelő parancsával — igen gyorsan betölthetők és elindíthatók.

PUNCH

- A PUNCH program a kijelölt memória tartomány INTEL-HEX formátumú elmentésére használható.

BASIC

— KERN operációs rendszer alatt működő BASIC interpreter. Tartalmazza a standard BASIC utasításait és a stingkezelést. A mikroprocesszoros környezethez alkalmazkodva léteznek fizikai címekre vonatkozó utasításai, valamint támogatást nyújt assembly — gépi kódú — rutinok BASIC programba illesztéséhez.

EDITOR

— A TECO általános használatú karakter orientált szövegszerkesztő program. Segítségével tetszőleges ASCII kódú szövegfile szerkeszthető. Pl. program forráslisták, levelezések, szöveges dokumentációk stb.

ASSEMBLER

— Az UMAS univerzális makroassembler. A program a J. D. Nicoud [6] által definiált több processzor utasításkészletét is lefedő, univerzális szintaxist fordítja gépi kódra. Ez a szintaxis egészült ki a makrózást, feltételes fordítást és a szekcionálást biztosító direktívákkal. Az assembler a processzor függő kódgenerátor segítségével jelenleg Z80, 18080, M6800 processzorokhoz INTEL-HEX formátumú gépi kódot generál.

A moduláris adatgyűjtő software bővítési lehetőségei

Konkrét adatgyűjtési, feldolgozási, valamint vezérlési funkciók megvalósítása, a hardware bővítések kezelése a felhasználói programok feladata. Az MMT rendszer így a moduláris adatgyűjtő software rendszernek kialakításánál is alapvető szempont volt, hogy az alkalmazók, felhasználók részére megkönnyítsük a sokszor nagyméretű és bonyolult felhasználói software elkészítését. Egy lehetséges megoldás a strukturált programozás alkalmazása lehet, minél több könyvtári jellegű részprogram felhasználásával. A fokozatos finomítással (top-down) tervezett, funkcionális modulokból felépülő software vezérlési szerkezet egyszerű lehet, így a program megvalósítása s ellenőrzése könnyebben és gyorsabban elvégezhető [1]. Ehhez a munkához nyújt segítséget a következőkben ismertetésre kerülő néhány software elem. A 2. ábra jelöléseit használva a MOD—81 software alaprendszernek bővítési lehetőségei a következők:

STRUMA

— A STRUMA (strukturált makroassembly) nyelv az MMT rendszer UMAS makroassembly nyelvéből makrokönyvtár hozzáadásával jött létre. A STRUMA nyelvű programok a makroassemblerrel fordíthatók.

A makrokönyvtár az alábbi magas szintű nyelvekben használatos elemeket valósítja meg:

- *modul deklaráció*, a modul adatterületet inicializáló programrész kijelölésével,

- *modulok közötti interface deklaráció, szimbólumok exportja, importja,*
- *eljárás deklaráció, formális paraméterek és lokális változók szimbolikus használatával,*
- *eljárás hívás, rögzített paraméter átadási-átvételi mechanizmussal,*
- *egymásba ágyazható magasszintű vezérlési struktúrák deklarációja, amelyek az alábbiak lehetnek:*
 - feltételes elágazás (if-then-else struktúra),
 - többirányú feltételes elágazás (case struktúra),
 - ciklusváltozóval vezérelt ciklus,
 - ciklusból történő logikai feltétel szerinti kilépés biztosítása (EXIT).

A STRUMA nyelv a program szerkezetét rögzíti. Az adatdeklarációk az assembler hagyományos elemeivel írhatók le, az eljárásokon belül az aktuális processzor utasításkészlete használható. Az utasítások közül az ugró utasításokat helyettesítik a magasszintű vezérlési struktúrák.

A STRUMA nyelv elemeit alapvetően makrók valósítják meg. A szubrutinok az eljárások a dinamikus memória allokációját végzik. A STRUMA támogatja az újrahívható (reentrant) eljárások írását, lehetőséget biztosít rekurzív eljárások készítésére is.

A STRUMA programozási technológiához tartozik a SRTTAB tabuláló program, amely a STRUMA és a később ismertetésre kerülő REAL programozási nyelveken írt forrásnyelvű programok formátumának kialakítására szolgál. A forrásnyelvi programot a makro-assemblerrel történő lefordítás előtt célszerű átszerkeszteni, hogy a fordítási lista jól áttekinthető legyen. A tabuláló program egyes struktúra hibákat észrevesz, a hibákról hibaiüzenetekkel tájékoztatja a kezelőt. Ezeket a hibákat célszerű még a fordítás előtt kijavítani.

REAL

- A REAL technológia célja, hogy real-time működésű berendezések tervezéséhez és megvalósításához segítséget nyújtson. A REAL technológia a következő elemekből áll:
 - REAL kiterjesztő nyelv,
 - REANAL struktúraelemző program,
 - REAL-EXT multiprocesszoros kiterjesztés,
 - REBUG debugger.

A REAL (Real-time Extension Language) real-time kiterjesztő nyelv az alkalmazók részére egy olyan standardizált fogalomkészletet nyújt, amely

- közvetlenül támogatja a rendszertervezést,
- közös nyelvet ad a berendezés tervezői számára.

A REAL fogalmainak használatával a real-time rendszerek magas szinten leírhatók és így strukturálisan hordozható programok készíthetők. A REAL a STRUMA makrokönyvtárra épül, annak bővítéseként realizálódik. A REAL szekvenciális programozást segítő, a STRUMA-n túlmutató szolgáltatásokat nem ad, Real-time szolgáltatásait tekintve fogalmilag a modern real-time programozási nyelvekkel rokon. Párhuzamos szekvenciális folyamatok szinkronizálását szemaforok segítségével valósítja meg, és nyelvi eszközt ad a kölcsönös kizárás megvalósítására. Lehetőség van a nyelv keretein belül megszakítás feldolgozó programrészek írására is. A REAL használata segíti a programozót a helyes programstruktúra kialakításában. Más magasszintű nyelvekhez hasonlóan véd az időfüggő hibáktól és így elősegíti a megbízható programok készítését.

A REAL használatát támogatja a REANAL struktúraelemző program, amely segítségével a real-time strukturális hibák, fordítási időben felderíthetők. A struktúra elemző program a real-time program egyes folyamatait külön-külön is elemzi, megmutatja az egyes folyamatok kapcsolódási pontjait. Becslést ad a folyamatok stack igényéről, dinamikus memória felhasználásáról. A futási idejű hibák behatárolását, illetve a programok élesztését a REBUG debugger könnyíti meg, felhasználásával a forrásnyelvi szimbólumokon keresztül befolyásolhatjuk a rendszer működését.

A REAL-EXT a REAL multiprocesszoros konfigurációkra használható változata. A REAL-EXT tartalmazza a REAL minden elemét és ezeken kívül olyan deklarációs elemeket és utasításokat, amelyekkel a multiprocesszoros hardware struktúra leírható és kezelhető. A REAL-EXT az MMTrendszer buszcsatlakozó kártyáival (BCU) összekapcsolt alrendszerek folyamatainak szinkronizálására ad eszközt úgynevezett közös szemaforok felhasználásával, de közvetlenül nem ad eszközt az adattranszfer megvalósítására.

LIB

- A felhasználói programok fejlesztését támogató assembler technológián alapuló programokat soroljuk a könyvtár (LIB) modulba. Ez az a modul, mely az újabb és újabb alkalmazások megszületésével egyre bővül. Jelen pillanatban a következő elemekből áll:

CLSP

- A CLSP (command language for signal processing) program adatgyűjtési és jelfeldolgozási feladatok elvégzésére szolgál. A felhasználó felé a program egy összetett funkciókat kiváltó parancs készletet valósít meg. Az egyes parancsok a következőképpen csoportosíthatók:
 - adott hosszúságú adatterületeken (ún. buffereken) végzett műveletek (pl.: aritmetikai műveletek, szűrések, gyors Fourier transzformáció stb.)
 - a grafikus és alfanumerikus megjelenítéssel kapcsolatos parancsok,
 - többszoros mintavételezés és A/D átalakítás,
 - operációs rendszer interface,
 - indirekt parancs file létrehozását támogató parancsok.

A CLSP elemeiből összeállított indirekt parancs file mérőprogramként futtatható, ily módon a CLSP egy jelfeldolgozó célnyelvet valósít meg, mely viszonylag egyszerűen, sok feladat megoldására használható.

A CLSP program kialakítása olyan, hogy újragenerálás nélkül bővíthető újabb parancsokkal, így lehetőség van adott feladatkörhöz illeszkedő speciális parancsok/funkciók felhasználó által történő megvalósítására. Az új parancsok paramétereinek átvételét, s a paraméterek ellenőrzését a CLSP program az esetek nagy százalékában megoldja, speciális paraméterátadási rendszer esetében pedig jelentős mértékben támogatja. Egy-egy újabb parancs esetenként egy-egy komplett mérőprogram lehet, mely egy adott adatgyűjtési és jelfeldolgozási feladat megoldásához kerül kidolgozásra.

MLSP

- Az MLSP (modul library for signal processing) a MOD-81 adatgyűjtő és jelfeldolgozó modulkönyvtára. A könyvtár elemei három csoportba sorolhatók:
 - real-time működést lehetővé tevő adatgyűjtő és jelfeldolgozó modulok,
 - off-line jelfeldolgozó eljárások,
 - a felhasználóval történő kommunikációt és az egyéb input/output szolgáltatások megvalósítását támogató modulok.

Az MLSP modulkönyvtár az UMAS makroassembly nyelven íródott. Kialakítása olyan, hogy a legtöbb esetben teljesülnek az újraképezhető

ság feltételei, így a könyvtár real-time programok létrehozásakor is használható. A könyvtári elemek aktivizálása és a működéshez szükséges paraméterek átadása egységes formában történik.

ARMO

- Az ARMO aritmetikai modul három független aritmetikai könyvtárat tartalmaz:
 - az elsőben fixpontos alapműveletek, adatbevitel és -kivitel található,
 - a másodikban lebegőpontos alapműveletek, adatbevitel, -kivitel, -komparálás és fixpontos/lebegőpontos átalakítások szerepelnek,
 - a harmadikban lebegőpontos alapfüggvények: trigonometrikus, logaritmus, exponenciális függvény, egészrész, törtrész, abszolútérték és négyzetgyök-képzés.

Valamennyi szubrutin a bemeneti és kimeneti paraméterek átadására a stack-et használja, lokális RAM területet nem igényel, így a rutinok újraképezhetőek. A lebegőpontos számok belső ábrázolása standard 32 bites IEEE formátum.

GRAF

- A grafikus programcsomag a MOD-81 raszterpontos megjelenítő egységének kezelésére szolgál. A megjelenítő 512 oszlopot és 256 sort tartalmaz, a megjeleníthető információ tárolásához tehát 16 Kbyte RAM szükséges. A grafikus programcsomag feladata a képtároló RAM feltöltése olyan formában, hogy azt megjelenítve értelmes ábra és/vagy szöveg álljon össze. A grafikus programcsomag a következő műveleteket tudja elvégezni:
 - a teljes képernyő törlése,
 - a képernyő egy megadott részének törlése,
 - alfanumerikus karakterek kiírása,
 - koordináta-rendszer rajzolása,
 - pont rajzolása, vagy törlése,
 - egyenes rajzolása, vagy törlése,
 - egyváltozós függvény rajzolása, vagy törlése,
 - kétváltozós függvény rajzolása, vagy törlése.

A műveletekre jellemző az „ablakrendszer”. A képernyőn kijelölhető grafikus, illetve alfanumerikus ablakok, melyek önállóan, egymástól függetlenül funkcionálnak, de egymással való átfé-

désük megengedett. Az egyes műveletek makro hívásokkal aktivizálhatók, ezek végzik el az adott műveletet végrehajtó szubrutin hívását. A szubrutinokból való visszatéréskor hibabyte áll rendelkezésre, melynek értékéből eldönthető; hogy az adott művekt hibátlanul futott le, vagy valamilyen adat hibás volt a megadottak között.

PASCAL — Az MMT mikroprocesszoros alkalmazástechnikai rendszerben implementált PASCAL elsősorban programfejlesztési célokat szolgál, emellett általános számítástechnikai felhasználói programok írására is alkalmas. A programcsomag a Per Brinch Hansen által kidolgozott „sequential pascal”-ra épül. Csekély módosítással felhasználja a PASCAL nyelven írt fordítóprogramot, amelyet a KERN operációs rendszerbe illesztett interpreter, az úgynevezett PREFIX-ben megvalósított eljárások, valamint a PASCAL monitor és debugger tesznek a mikroprocesszoros rendszerben futtatásra alkalmassá.

A 7 menetes PASCAL fordítóprogram a szekvenciális PASCAL nyelven írt forrásnyelvi programot egy virtuális gépen értelmezett tárgykódra fordítja. A virtuális gép, valamely valóságos gépen interpreter segítségével szimulálható. A fordítóprogram által értelmezett Pascal a standard PASCAL-hoz képest néhány jelentéktelen szintaktikai eltérést, valamint szűkítést tartalmaz (pl.: nincs GOTO utasítás és nem lehetséges eljárás és függvény paraméterként való megadása). Jelentősebb eltérés mutatkozik az input/output vezérlésében. Az eredeti READ/WRITE utasításokat a felhasználói programban néhány soros eljárások helyettesítik. A PASCAL fordítóprogram a forrásnyelvi programot a virtuális gép elemi eljárásainak halmazára képezi le. Az implementált PASCAL 84 elemi eljárásra épül. Az interpreter az elemi eljárásokat az MMT rendszer assembly nyelven, a Z-80 mikroprocesszor utasításaival valósítja meg. A tárgyprogram által kezelt adat-szegmens stack szervezésű, itt történik a program valamennyi állandójának és változójának tárolása. Szegmentált PASCAL programok adatszerjét teszi lehetővé az úgyszintén stack szervezésű HEAP, amely félpermanens adatstruktúrákat képes tárolni.

Az interpreter a KERN operációs rendszerben működtethető, felhasználja a lebegőpontos programcsomag (ARMO) rutinjait. A rendszer különleges szolgáltatása a PREFIX, amely egy PASCAL-ban írt, a forrásnyelvi programok

elő illesztett programrész. A PREFIX-ben deklarált eljárások és függvények assembly szinten írt szubrutinokkal valósíthatók meg, amelyek a forrásnyelvi programban a PASCAL szintaxisának megfelelően hívhatók. A rendszerben a PREFIX-en keresztül vannak megvalósítva a perifériák kezelésére szolgáló input/output és egyéb filekezelő eljárások, valamint a lebegőpontos csomag aritmetikai rutinjait és a standard függvényeket hívó eljárások. A jelenlegi rendszer 24, PREFIX-ben megvalósított eljárást tartalmaz, amelyek egyrészt a fordítóprogram működéséhez szükségesek, másrészt felhasználói programokban hasznos funkciókat valósítanak meg. A PREFIX-en keresztül tetszés szerinti funkciójú assembly rutinok kapcsolhatók a felhasználói programokhoz.

A PASCAL monitor forrásnyelvi programok fordításához és futtatásához nyújt egyszerű interaktív kezelési lehetőséget. A beépített nyomkövető program lehetővé teszi töréspontok beiktatását (a forrásnyelvi program sorszáma-ra való hivatkozással) a lépésenkénti végrehajtást, a virtuális gép regisztereinek, valamint az adatszegmens bármely elemének tetszés szerinti értelmezésben való kiíratását. A nyomkövetést részben a forrásnyelvi programból generált lista, részben a virtuális kódot megjelenítő úgynevezett P-CODE decoder segíti elő.

LHP

— A lokális hálózati programrendszer az MMT-HNS hierarchikus hálózati rendszer elemeinek összekötését biztosító software elemeket tartalmazza. A Blokk-átviteli software csomag megoldja intelligens készülékek egymásközi és az egyszerűbb mérőberendezésekkel való kapcsolattartását. Több intelligens készülék (pl.: több MOD-81 lokális hálózatban) összekötését mind az aszinkron ASML, mind pedig a szinkron SDLC protokoll segítségével képes megoldani a megfelelő LNI modul vezérlésével. A felhasználói felület természetesen a használt protokolltól független. Egy MMT-HNS hálózatra maximálisan 254 készülék köthető, de üzenetközvetítő állomásokon keresztül több hálózat is összeköthető.

A hálózatban a maximális átvihető blokk mérete 65 528 byte, és egy készüléken belül egyszerre maximum 254 különböző partnerrel beszélgető program lehet. Lehetséges ezen programoknak a hálózaton keresztül történő betöltése olyan készülékbe is, amelyek más perifériával nem rendelkeznek. Megemlítjük még a CP/NET program

rendszer, mely a CP/M és MP/M operációs rendszerek közötti kapcsolatot biztosítja blokk-áviteli software csomag segítségével. Lehetővé teszi, hogy egy másik MOD-81-en a hálózaton keresztül úgy dolgozzunk, mintha az a készülék lenne előttünk. Bármilyen programcsomagot futtathatunk, és a távoli adatállományokat is kezelhetjük.

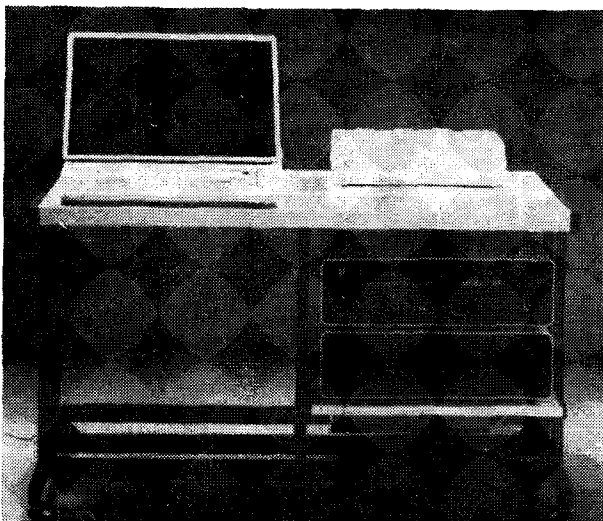
A MODULÁRIS ADATGYŰJTŐ BERENDEZÉS KÉT ALAPTÍPUSA

Mint már említettük, az adatgyűjtő berendezés két alaptípusát gyártja és forgalmazza a MEDICOR MŰVEK. A MOD-81 típusjelű berendezés, valamint a hozzá csatlakoztatott hajlékony mágneslemez háttértároló egység látható a 3. ábrán. A készülék hardware felépítése meg-



3. ábra

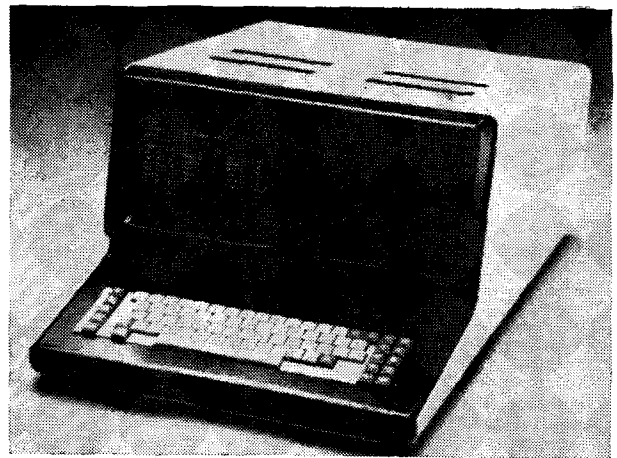
felel az ismertetett hardware alapkonfigurációnak. Az előlapon található két nyomógomb a beégetett-rezidens-programok indítására szolgál. A RESET gomb működtetésével az operációs rendszer indítható újra. A MONITOR gomb működtetésével a felhasználó az előlapról állíthatja meg az éppen futó programot úgy, mintha a hardware törésponti egységen a törésponti feltételek tel-



4. ábra

jesültek volna. Ez a szolgáltatás a program-fejlesztés fázisában nagyon jól használható, hiszen a töréspont bekövetkezése után a debugger program összes szolgáltatásait igénybe vehetjük. Például: regiszterek tartalmát ellenőrizhetjük, módosíthatjuk, a programot adott címről továbbindíthatjuk stb. A hajlékony mágneslemez tároló egység 2 db 8 inch átmérőjű floppy lemez fogadására alkalmas. Ezek a lemezek egyenként 256 kbyte információ — program, vagy adat — tárolható maximumán. Tehát a MOD-81 adatgyűjtő berendezés számára egy darab hajlékony mágneslemez egység (duál floppy) 0,5 Mbyte on-line háttértárat biztosít. A MOD-81 berendezés felhasználásával kialakított adatgyűjtő munkahely látható a 4. ábrán. Az adatgyűjtő berendezést kiegészítettük a működtetéséhez elengedhetetlenül szükséges konzol, valamint printer egységgel. Konzolként bármilyen V24-es soros interface-szel rendelkező display, printerként pedig szintén bármilyen típusú 8 bites párhuzamos (CENTRONICS) interface-szel rendelkező nyomtató használható. A kényelmes kezelhetőség érdekében az egységeket megfelelő magasságú gördíthető asztalra helyeztük.

A MOD-81M típusjelű berendezés látható az 5. ábrán.

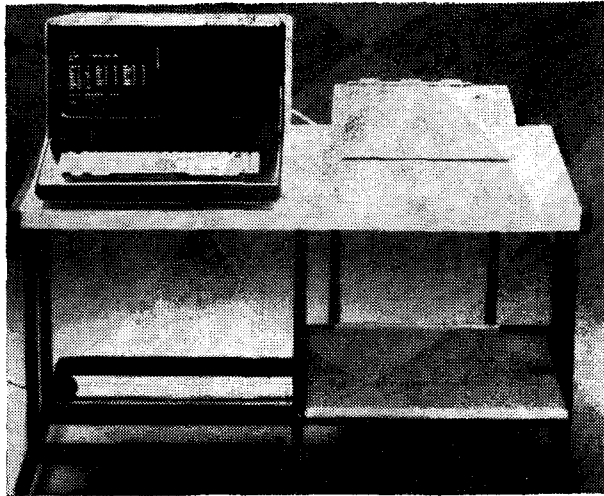


5. ábra

A MOD-81M típusú berendezésnél egy mechanikai egységbe kerültek a konzol, az adatgyűjtő és a háttértároló funkciókat megvalósító elemek. Az ismertetett hardware alapkonfigurációtól eltérést jelent a katódsugárcsöves megjelenítő, valamint a klaviatúra illesztése. A katódsugárcsöves megjelenítő egységet grafikus megjelenítésre is alkalmas illesztő egység segítségével illesztettük a rendszerhez. Így a MOD-81M esetében külön grafikus illesztés nélkül is mód nyílik ábrák, grafikonok, függvények megjelenítésére. A klaviatúra egységet az alrendszer PIO modulján levő 8 bites párhuzamos bemenet segítségével illesztettük a rendszerbe. A MOD-81M berendezés háttértárolója két 5 1/4 inch átmérőjű floppy lemez befogadására alkalmas. Ezek a lemezek egyenként 150 kbyte információ tárolható. Így a MOD-81M alapkonfigurációjában 300 kbyte on-line háttértár áll a felhasználók rendelkezésére. A MOD-81M berendezés felhasználásával kialakított munkahely látható a 6. ábrán. Mint az ábrán látható, az asztal fiókos része üresen maradt. Erre a részre például duál floppy egységet helyezve, a háttértároló kapacitás jelentősen növelhető.

A MOD-81M berendezéshez is bármilyen megfelelő 8 bites párhuzamos (CENTRONICS) interface-szel rendelkező nyomtató illeszthető.

A fejlesztés következő fázisában a katódsugárcsöves megjelenítő egységet fényceruzával kívánjuk kiegészíteni. Ezzel lehetővé válik a képernyő kényelmes grafikus kezelése, valamint igen szemléletes ember-gép párbeszéd alakítható ki. Például a kezelő a gép által feltett kérdésekre a megfelelő válasz aláhúzásával felelhet.



6. ábra

AZ ADATGYŰJTŐ BERENDEZÉS FELHASZNÁLHATÓSÁGA

Univerzális felépítéséből következően a moduláris adatgyűjtő berendezés előnyösen használható számos területen. A teljesség igénye nélkül pusztán figyelem felkeltési célból szeretnénk ismertetni néhány felhasználási lehetőséget.

Programfejlesztés

Megfelelő memória bővítés és a felsorolt programfejlesztési technológiák alkalmazásával különböző mikroprocesszoros berendezések működtető programjait készíthetjük el. A készülék rezidens debuggere hasznos segítséget nyújt a program élesztés fázisában. Dokumentációk készítéséhez pedig az editorok, szövegszerkesztő programok nyújtanak segítséget.

Adatgyűjtés

Megfelelő hardware bővítések és a hozzá tartozó alkalmazói program felhasználásával adatgyűjtő rendszereket hozhatunk létre. A nagy számú digitális és analóg illesztő egység alkalmazásával mód van intelligens mikroprocesszoros, valamint hagyományos mérőkészülékek által szolgáltatott mérési eredmények fogadására is. Lehető-

ség van az így létrehozott adatgyűjtő modulok lokális hálózattal való összekapcsolásával bonyolult informatikai rendszerek kialakítására.

Irányítástechnika

Irányítási folyamat ítéletalkotó, valamint jelformáló, módosító egysége valósítható meg a MOD-81 berendezés felhasználásával. A vezérlési és a szabályozási feladatokat az adatgyűjtő berendezés közvetve irányíthatja, megadva a vezérlő berendezés számára a szükséges rendelkezőjelet, a szabályozó berendezés számára pedig az előírt alapjelet. A MOD-81 azonban közvetlenül is átveheti a vezérlési, vagy a szabályozási feladatot megfelelő on-line csatolások, valamint real-time program megvalósításával.

Műszervezérlő egység

A bonyolultabb mikroprocesszoros mérőkészülékek vezérlő egységét vizsgálva a szigorúan vett digitális mag és az alap perifériák rendszere nagy hasonlóságot mutat. Ezeket az elemeket a MOD-81 alap rendszere tartalmazza. A speciális méréstechnikai szolgáltatásokat pedig az alaprendszerhez illesztett megfelelő érzékelőkkel valósíthatjuk meg. A mérőprogram kialakításához a REAL programozási technológia, valamint számos könyvtári program modul nyújt segítséget.

Csáki Gábor — Ferenczy Iván — Vimpláti Pál

IRODALOM:

- [1] Horváth G., Rác G., Dr. Selónyi E., Dr. Sztipánovits J.: Mikroprocesszorok alkalmazástechnikai rendszere — az MMT rendszer. Mérés és Automatika XXVII. évf. 1979. 6. sz. 221—228.
- [2] Kiss Miklós: MMTrendszer. Híradástechnika XXXIII. évf. 1982. 10. sz. 443—457., Mérés és Automatika XXX. évf. 1982. 11. sz. 434—448., Finommechanika—Mikrotechnika XXI. évf. 10. sz. 305—319., Elektrotechnika LXXV. évf. 1982. 9—10. sz. 385—399.
- [3] Dr. Péceli Gábor, Dr. Sarkadi Ádám, Szentirmai Zsolt: Automatizált farmakológiai mérőrendszer. Automatizálás XIII. évf. 1980. 10. sz. 31—35.
- [4] Zillich Pál: A mikroprocesszoros méréstechnika orvoslaboratóriumi alkalmazása. Automatizálás XIII. évf. 1980. 10. sz. 36—39.
- [5] Dr. Sztipánovits János, Zillich Pál: A PHA-1 bekapcsolása a laboratóriumi számítógépes rendszerbe. MEDICOR NEWS XV. évf. 1982. 1. sz. 75—81.
- [6] J. D. Nicoud: A common microprocessor assembly language II. Euromicro Symposium, 1976.

Várjuk az adatgyűjtő rendszert hasznosítani kívánó vállalatok érdeklődését. Műszaki kérdésekben Labortechnikai Fejlesztési Főosztályunk (telefon: 208-090/448) készséggel áll az érdeklődő szakemberek rendelkezésére.



MEDICOR MŰVEK