



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

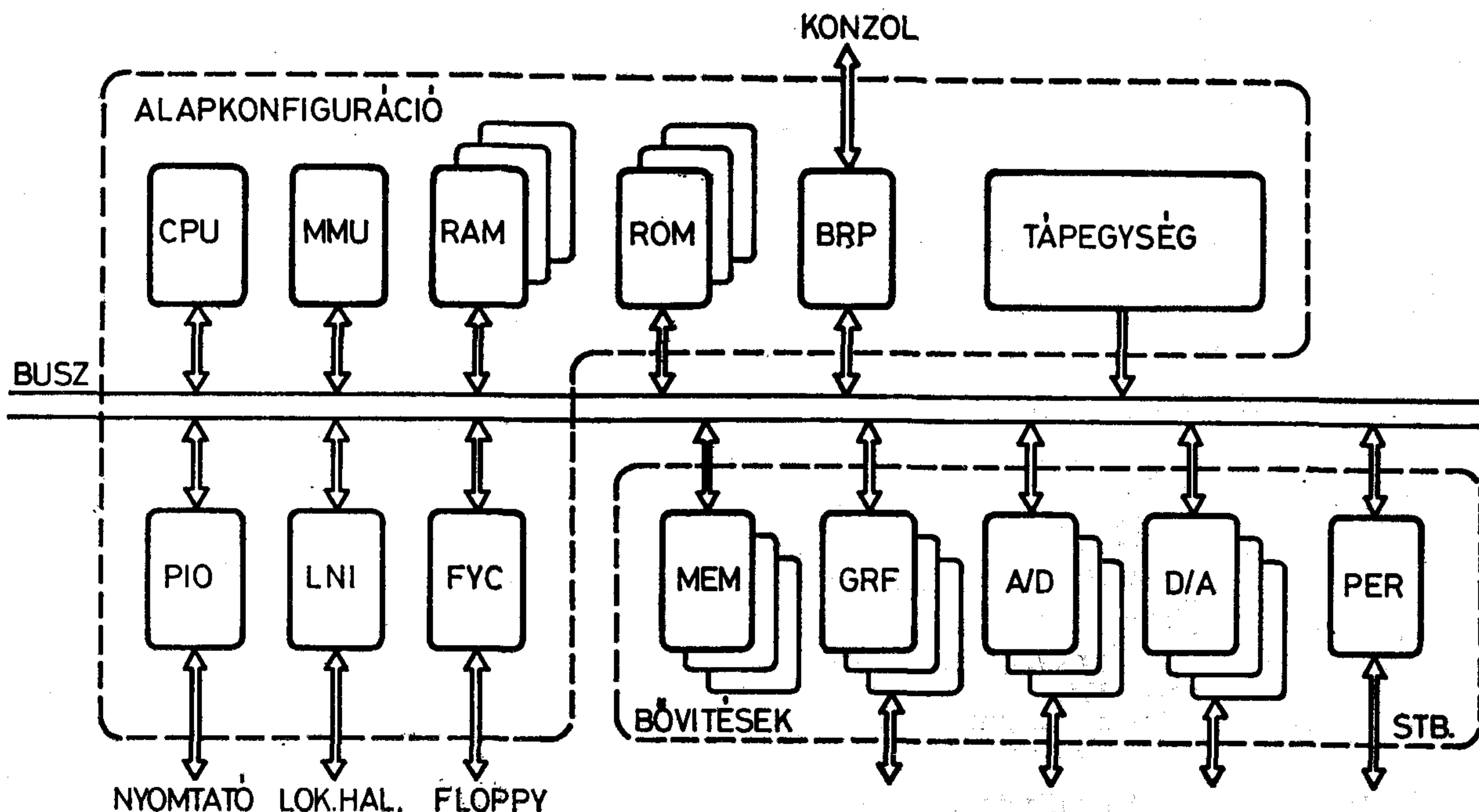
- Irányítástechnikai funkciók megvalósítása.
- Fejlesztő és gyártásközi ellenőrző készülék.
- PROM-égető és -törlő berendezés.

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),
- áramkörü szint (jelszintek, 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 hozzáférésű) 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 töréspont 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 rendelkezhet 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 közös 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 alaprendszer mellett még 9 kártya elhelyezésére van mód. Mint már említettük, lehetőség van a rendszer mechanikai bővítésére is, az alaprendszerhez 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 alaprendszerének 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.

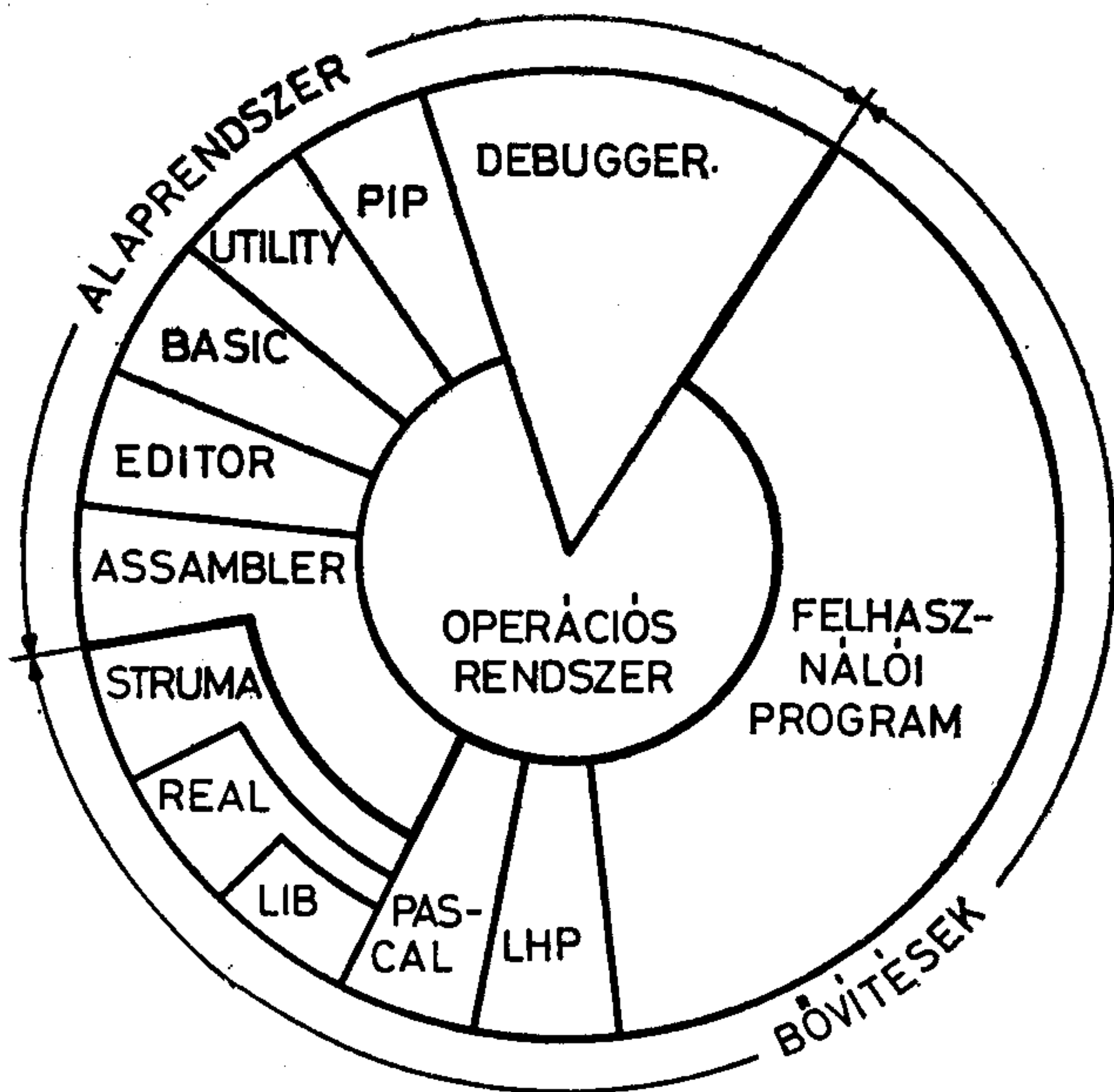
PER — Természetesen az alaprendszer ismertetésénél bemutatott periféria illesztő egységek szerepelhetnek a bővítések között is. Bővítésként használható az aszinkron soros input/output egység (SIO), mely a V24 ajánlás V102—V108 vonalait kezeli a V28 előírásainak megfelelő jelszinteken teljes duplex üzemmódban is. Optocsatoló 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 jelet kezel. 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, időzítési 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, számkezelek, digitális bemenetek, LED-ek, hétsegmenses 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 alaprendszere

A MOD—81 moduláris adatgyűjtő berendezés software alaprendszere 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 alapkonfiguráción 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

vonallal 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 állapotba 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 menthető.

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 — gépkódú — 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, I8080, 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 rendszerének 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 szerkezete 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 alaprendszerének 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 makroassemblerrel történő lefordítás előtt célszerű átszerkeszteni, hogy a fordítási lista jól áttekinthető legyen. A tabuláló program egyes struktúra hibákat észrevesz, a hibákról hibaüzenetekkel 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 program struktúra 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 buszcsatoló 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,
 - többsatornás mintavételezés és A/D átalakítás,
 - operációs rendszer interface,
 - indirekt parancs file létrehozását támogató parancsok.

A CLSP elemeiből összeállított indirekt parancs file mérőprogramként futtatható, így 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 újrarahívható-

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 alpműveletek, adatbevitel és -kivitel található,
 - a másodikban lebegőpontos alpműveletek, adatbevitel, -kivitel, -komparálás és fixpontos/lebegőpontos átalakítások szerepelnek,
 - a harmadikban lebegőpontos alapfüggvények: trigonometrikus, logaritmikus, 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 újrarahívhatók. 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 kijelölhetők grafikus, illetve alfanumerikus ablakok, melyek önállóan, egymástól függetlenül funkcionálnak, de egymással való átfe-

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 művelet 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 adatszerkeztését 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

elé 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 tetsző 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 tetsző 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 egymás közötti 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 üzenetkövetítő 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

rendszert, 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.

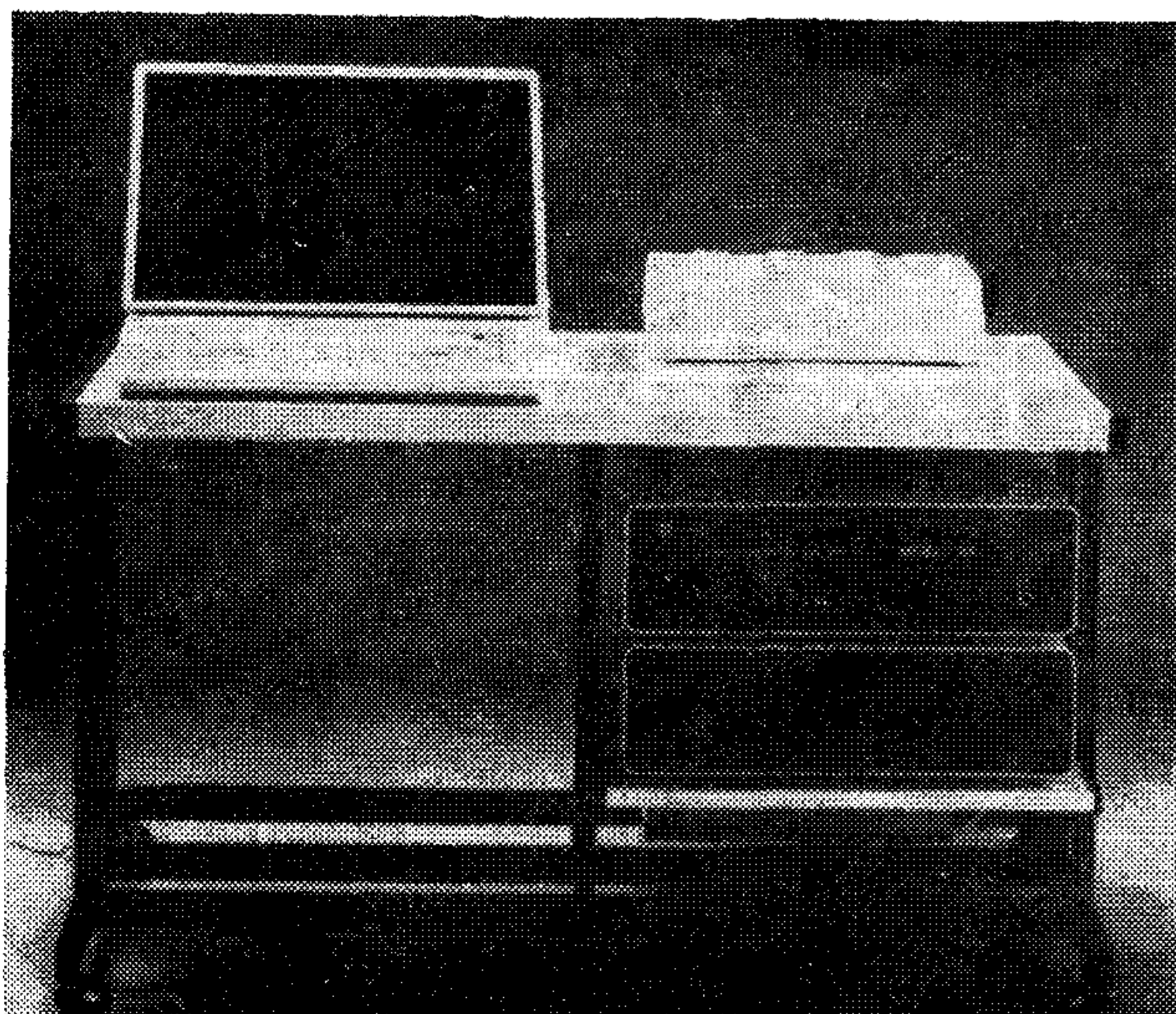
A MODULÁRIS ADATGYŰJTŐ BERENDEZÉS KÉT ALAPTÍPUSA

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



3. ábra

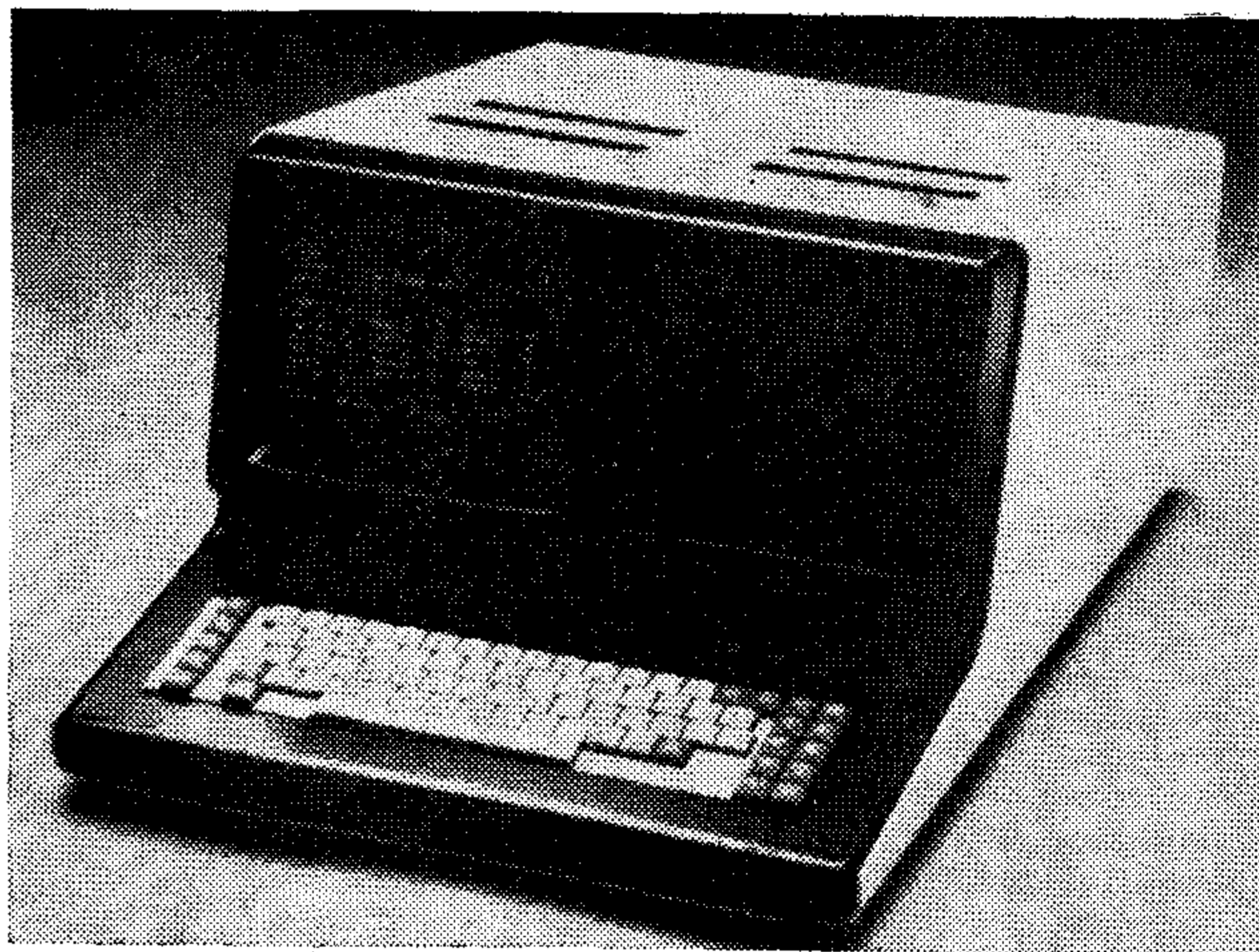
felel az ismertetett hardware alapkonfigurációnak. Az előlapon található két nyomógomb a beégetett-rezidens-programok indítására szolgál. A RESET gomb működtetésével az operációs rendszer indítható újra. A MONITOR gomb működtetésével a felhasználó az előlapról állíthatja meg az éppen futó programot úgy, 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 mágneslemezes tároló egység 2 db 8 inch átmérőjű floppy lemez fogadására alkalmas. Ezekon a lemezekon egyenként 256 kbyte információ — program, vagy adat — tárolható maximumán. Tehát a MOD-81 adatgyűjtő berendezés számára egy darab hajlékony mágneslemezes 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.

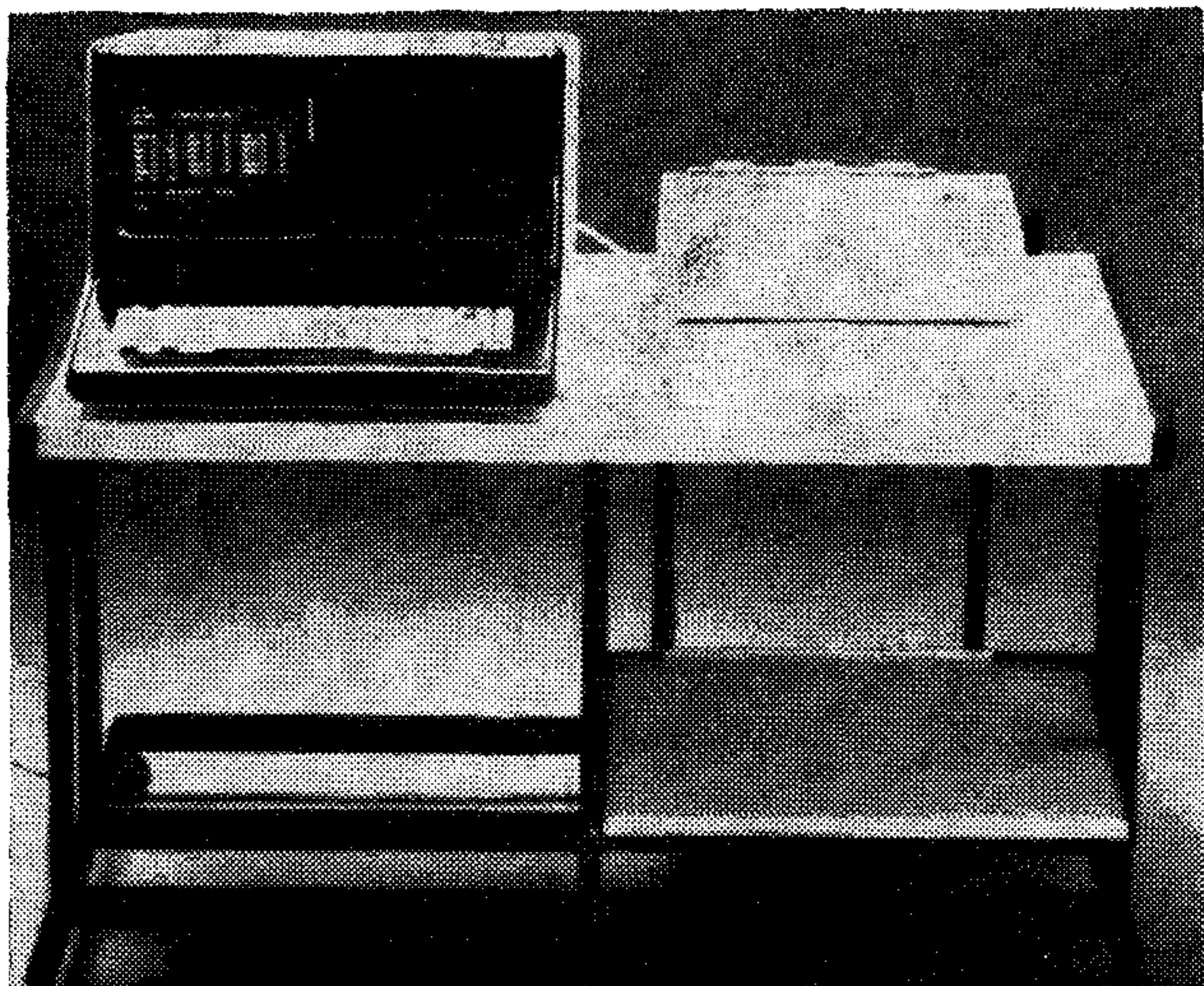


5. ábra

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 alaprendszer 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. Ezekon a lemezekon 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

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

Irányítástechnika

Irányítási folyamat itéletalkotó, 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.

Műszervezélő 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 – Vimláti Pál

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-

IRODALOM:

- [1] Horváth G., Rácz G., Dr. Selényi E., Dr. Sztipánovits J.: Mikroprocesszorok alkalmazástechnikai rendszere – az MMT rendszer. Mérés és Automatika XXVII. évf. 1979. 6. sz. 221–228.
- [2] Kiss Miklós: MMT rendszer. 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: 203-090/448) készséggel áll az érdeklődő szakemberek rendelkezésére.



MEDICOR MŰVEK