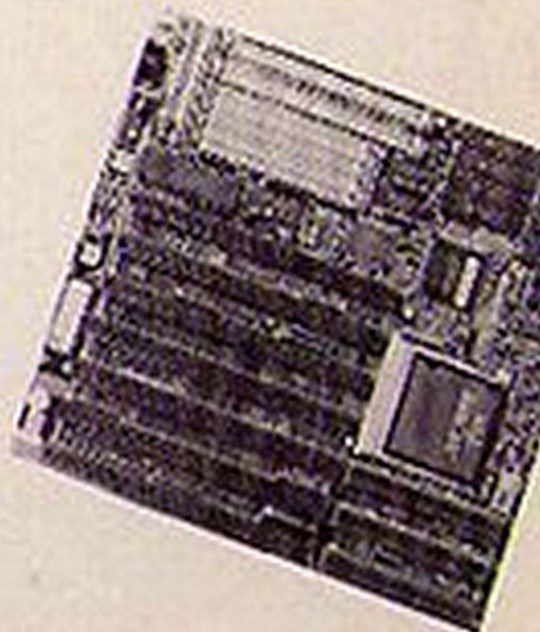
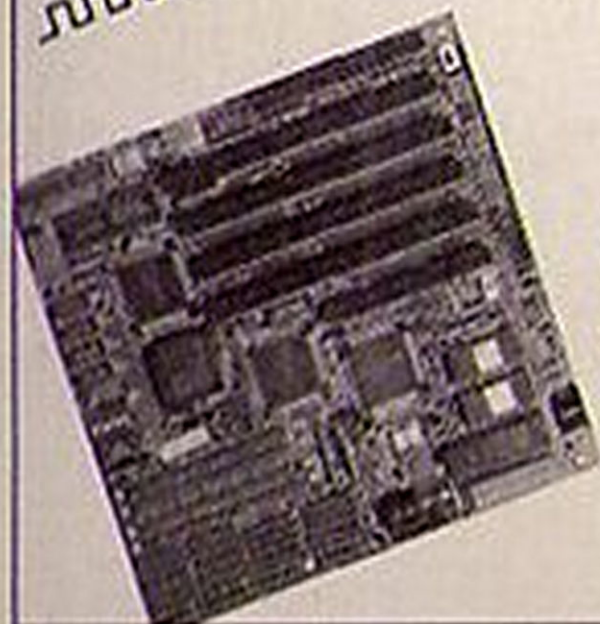
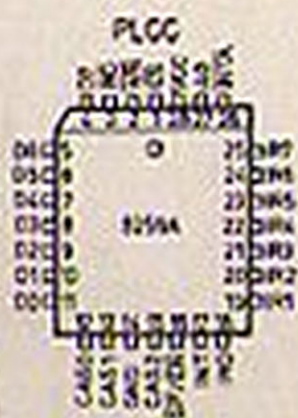
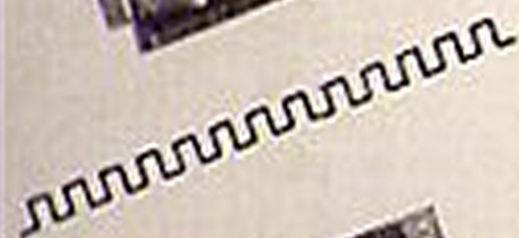
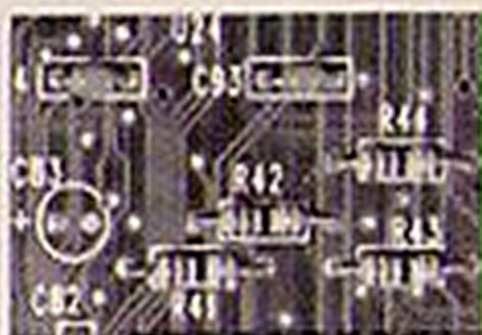
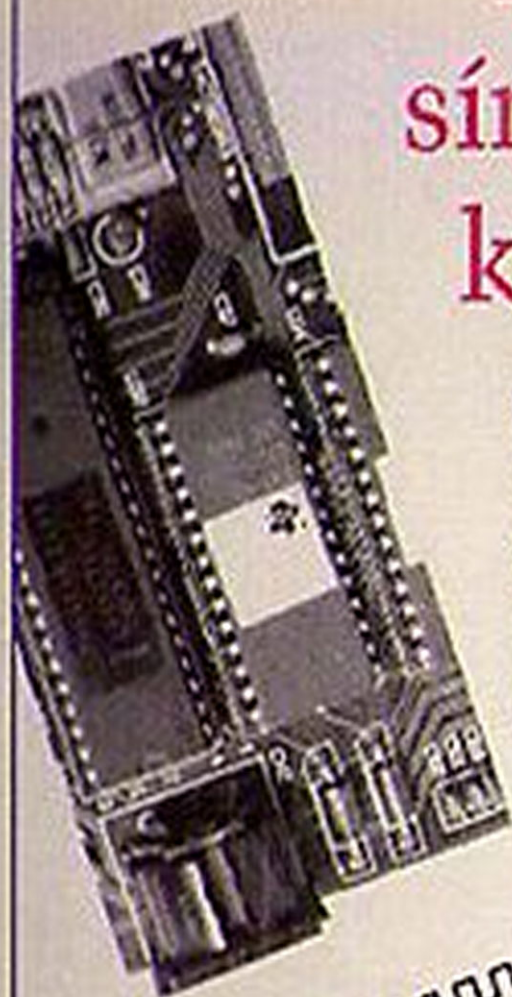


PC-MŰHELY

1

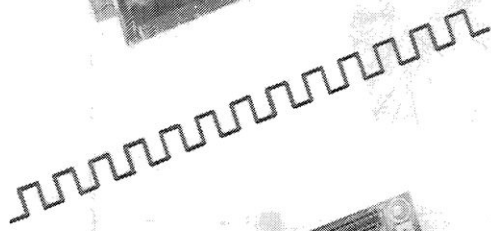
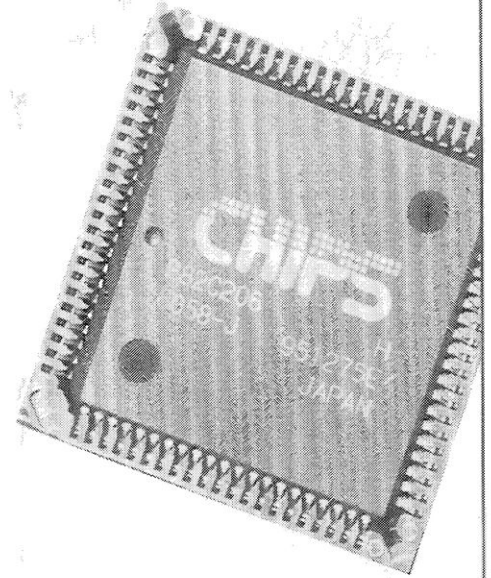
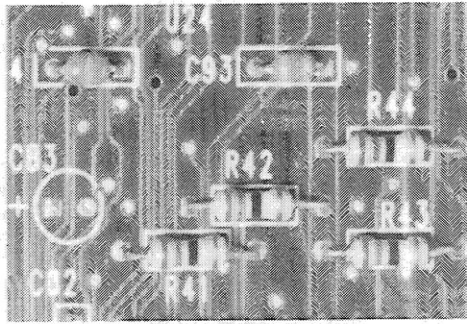
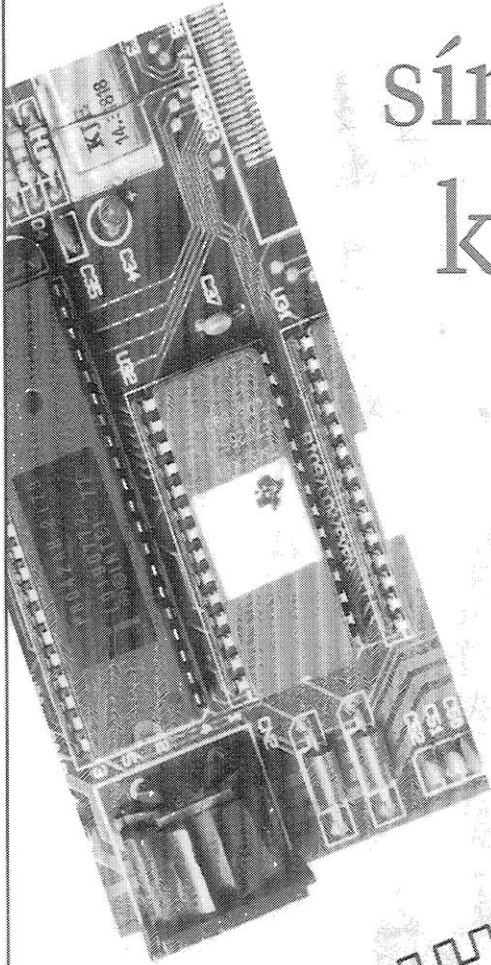
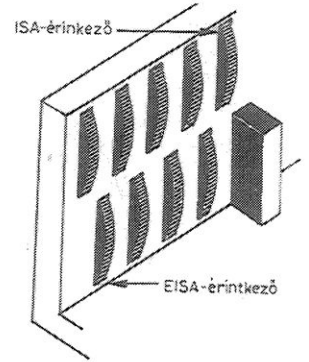
Alaplapok,
sínrendszerek,
konfigurálás



Sághi Balázs

PC-MUHELY 1

Alaplapok, sínrendszerek, konfigurálás

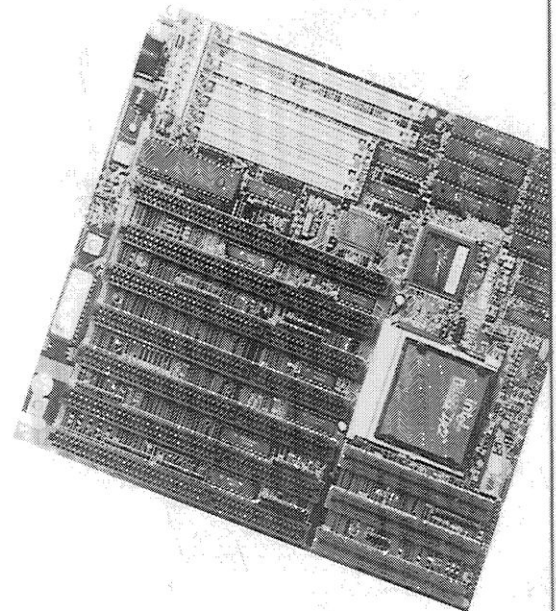
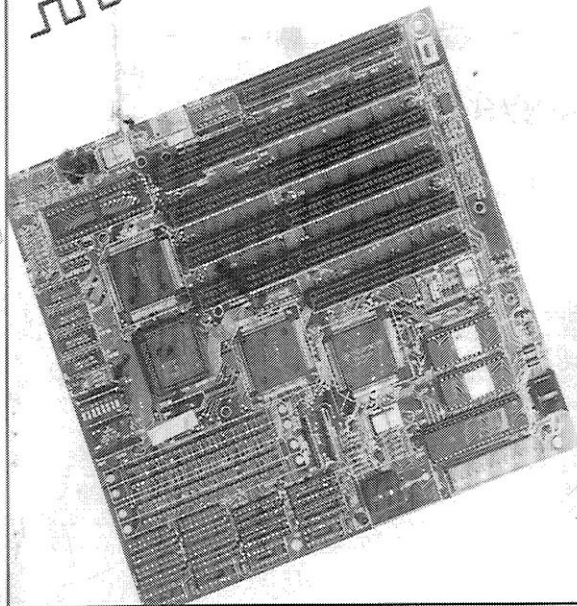


DIP

CS	1	28	V _{CC}
WR	2	27	A ₀
RD	3	26	INTA
D ₇	4	25	IR7
D ₆	5	24	IR6
D ₅	6	23	IR5
D ₄	7	22	IR4
D ₃	8	21	IR3
D ₂	9	20	IR2
D ₁	10	19	IR1
D ₀	11	18	IR0
CAS0	12	17	INT
CAS1	13	16	SP/EN
GND	14	15	CAS2

PLCC

D7	RD	WR	CS	VCC	A0	INTA			
							4	3	2
									1
									28
									27
									26
D6	5								25
D5	6								24
D4	7								23
D3	8								22
D2	9								21
D1	10								20
D0	11								19
							12	13	14
							15	16	17
							18		
CAS0									
CAS1									
GND									
CAS2									
SP/EN									
INT									
IR0									



Sághi Balázs

PC-MÚHELY 1

Sághi Balázs

Alaplapok, sínrendszerek, konfigurálás

Copyright © Hungarian Edition Panem–McGraw-Hill, 1996

McGraw-Hill Book Company Europe
Shoppenhangers Road
Maidenhead, Berkshire, SL6 2QL
England

Panem Kft.
1385 Budapest, Pf. 809

ISBN 963 545 121 0

A kiadásért felel a Panem Kft. ügyvezetője, Budapest, 1996

Lektorálta: Ila László

Műszaki szerkesztő: Érdi Júlia

Borítóterv: Érdi Júlia

Készítette a Kaposvári Nyomda Kft. – 161082

Felelős vezető: Mike Ferenc

A Panem Könyvek megrendelhetők a 06-30/488-488 mobiltelefonon, illetve a 1385 Budapest, Pf. 809 levélcímen.

Email: 100324.513@compuserve.com

<http://www.mcgraw-hill.co.uk/Panem/>

Minden jog fenntartva! Jelen könyvet, illetve annak részeit tilos reprodukálni, adatrögzítő rendszerben tárolni, bármilyen formában vagy eszközzel elektronikus, fényképeseti úton vagy más módon közölni a kiadók engedélye nélkül.

Tartalomjegyzék

Bevezetés

1. **A processzorok fejlődése a 8088-astól a Pentiumig** 11
 - 1.1. A 8088/8086-os PC 11
 - 1.2. Az XT számítógép 17
 - 1.3. Az AT számítógép 17
 - 1.4. PC 386-os processzorral 22
 - 1.5. A 486-os PC 24
 - 1.6. Pentium PC 27
 - 1.7. A processzorok áttekintése 28

2. **Az alaplap építőelemei** 32
 - 2.1. A BIOS 32
 - 2.1.1. Önteszt és inicializálás 35
 - 2.1.2. A betöltési folyamat és a tárfelosztás 38
 - 2.2. A megszakítások 39
 - 2.2.1. A 8259A megszakításvezérlő 42
 - 2.2.2. Megszakítások programozása 44
 - 2.2.3. Megszakításkezelés a PCI PC-kben 48
 - 2.3. Közvetlen memóriáhozáférés 50
 - 2.3.1. A 8237-es DMA vezérlő 52
 - 2.3.2. A DMA átvitel programozása 54
 - 2.4. Az óra/RAM áramkör 59
 - 2.5. Az időzítő és számláló (8253 és 8254 timer/counter) 62
 - 2.5.1. A vezérlőregiszter 64
 - 2.5.2. A 8253/8254 számláló üzemmódjai és programozásuk 65
 - 2.6. A 8255-ös PIO port 70
 - 2.6.1. A 8255 PIO port lábai 72
 - 2.6.2. A vezérlőregiszter 73
 - 2.7. A billentyűzetkezelő 74
 - 2.8. A 82C206 perifériavezérlő 77
 - 2.8.1. A 82C206 konfigurációs regisztere 78
 - 2.8.2. A perifériavezérlő kivezetései 80
 - 2.8.3. A 82C206 a gyakorlatban 84
 - 2.9. A PC memóriaelemei 85

- 3. A PC sínrendszerei 87**
- 3.1. A PC bővítőhelyei 87
- 3.2. Az AT bővítőhelyei 92
- 3.3. Címek az ISA rendszerben 97
 - 3.3.1. Portcímek az ISA rendszerben 98
 - 3.3.2. Memóriacímek az ISA rendszerben 99
- 3.4. Az EISA sínrendszer 100
 - 3.4.1. Az EISA és ISA közti különbségek 101
 - 3.4.2. Az EISA áramkörkészlet 102
 - 3.4.3. Az EISA bővítőhely 104
 - 3.4.4. Az EISA érintkezői 105
 - 3.4.5. Címek az EISA rendszerben 109
- 3.5. A mikrocsatorna (MCA) 112
 - 3.5.1. Az MCA és az ISA közti különbségek 112
 - 3.5.2. Az MCA áramkörkészlet 113
 - 3.5.3. A mikrocsatorna (*Micro Channel*) csatlakozó 114
 - 3.5.4. A 8 bites MCA csatlakozó 117
 - 3.5.5. A 16 bites MCA csatlakozó 121
 - 3.5.6. A 32 bites MCA csatlakozó 122
 - 3.5.7. A matched memory MCA csatlakozó 124
 - 3.5.8. Az MCA videocsatlakozója 125
 - 3.5.9. Címek az MCA rendszerben 126
- 3.6. A VESA helyi sín 129
 - 3.6.1. A VESA helyi sín a gyakorlatban 134
- 3.7. A PCI (*Peripheral Component Interconnect*) rendszer 136
 - 3.7.1. A PCI sín érintkezői 141

- 4. PC-k konfigurálása 147**
- 4.1. A 8088/8086-os PC-k konfigurálása 147
- 4.2. A 286-os PC-k konfigurálása 150
 - 4.2.1. A Highscreen 286-os 152
 - 4.2.2. A Highscreen 286-os alaplapja 153
 - 4.2.3. A HT12 regiszterei 156
 - 4.2.4. A Highscreen 286-os setupja 161
- 4.3. 80286/80386SX NEAT PC-k konfigurálása 164
 - 4.3.1. A NEAT áramkörkészlet 165
 - 4.3.2. A 286-os NEAT alaplapok standard setupja 165
 - 4.3.3. Könnyű setup (*Easy Setup*) 169

- 4.3.4. A PC különböző órajelei 170
- 4.3.5. A CS8221/CS8281 áramkörkészlet és a kibővített NEAT setup 171
- 4.3.6. A 82C211 sínvezérlő regiszterei 176
- 4.3.7. A 82C212 memóriavezérlő regiszterei 179
- 4.3.8. A setup befejezése és az árnyék-RAM bekapcsolása 188
- 4.4. A 386-os PC-k konfigurálása 189
 - 4.4.1. A CS8230 áramkörkészlet 189
 - 4.4.2. A 82C301 sínvezérlő regiszterei 192
 - 4.4.3. A 82C302 memóriavezérlő regiszterei 194
- 4.5. 486-os PC-k konfigurálása 198
 - 4.5.1. Standard CMOS setup 201
 - 4.5.2. Kiterjesztett CMOS setup 202
 - 4.5.3. Kiterjesztett áramköri setup (*Advanced chipset setup*) 204
- 4.6. EISA PC-k konfigurálása 205
 - 4.6.1. Az EISA alaplap 205
 - 4.6.2. Az EISA PC konfigurálása 206
 - 4.6.3. Az EISA kártya telepítése 209
 - 4.6.4. Haladó eljárás (*Advanced Method*) 211
 - 4.6.5. Az EISA konfigurációs állományok 212
 - 4.6.6. Az EISA alaplap konfigurációs állománya 212
 - 4.6.7. Az EISA kártyák konfigurációs állománya 216
 - 4.6.8. ISA kártya EISA PC-ben 217
- 4.7. Mikrosatorna rendszerű PC-k (PS/2) konfigurációja 218
 - 4.7.1. Az MCA kártyák konfigurálása 218
 - 4.7.2. Az MCA konfigurációs állomány 219
- 4.8. PCI PC-k konfigurációja 223
 - 4.8.1. A PCI bővítőhelyek konfigurációja 227

Bevezetés

Minden számítógép-felhasználó látja, hogy szinte nap mint nap jelennek meg újabb és újabb processzorok, egyre gyorsabb és egyre kisebb méretű merevlemezek, újabb grafikus szabványok és még sorolhatnánk. Ember legyen a talpán, aki ezek között kiismeri magát.

Szintén nehézséget okoz, hogy míg régebben egy-két vállalat uralta a piacot, ma már rendkívül sok – korábban névtelen – cég is minőségi termékeket állít elő. Hogyan találhatjuk meg ebben a dzsungelben a tényleg minőségi termékeket? (Természetesen a piac ilyen széles voltának előnye is van, gondoljon csak az árakra!)

Egyszóval nehéz megtalálni a nekünk megfelelő számítógépet. De ha ez már megvan, akkor rögtön ott az újabb probléma: hogyan tudom optimálisan konfigurálni a gépet, hogyan használhatnám ki legjobban a teljesítményét? Ez sem könnyű feladat, és a gyártók meglehetősen keveset segítenek nekünk ebben.

Mivel a kínálat gyorsan változik, előbb utóbb vagy az egész gépet, vagy egyes részeit le kell cserélnünk. De vajon mire és mi módon; hogyan lehet az új elemeket beilleszteni a már meglévő rendszerbe?

Mindezek nem könnyű kérdések. Ezek megválaszolásához próbál segítséget nyújtani a most megjelenő három könyvből álló sorozat.

Ebben az első kötetben a számítógép leglényegesebb elemeiről lesz szó. A processzor a számítógép szíve. Érdekes tehát megismernünk fejlődésével, az eredeti IBM PC 8088-as típusától egészen a Pentiumig. Ezzel foglalkozik az első fejezet. A processzoron kívül azonban számos olyan elem van az alaplapon, amelyek nélkül nem létez-

hetne számítógép: ilyen a megszakításvezérlő, a billentyűzetvezérlő, a DMA vezérlő, a számláló és így tovább. Hogy mik ezek és hogyan fejlődtek, illetve fejlődnek, azt megtudhatja a könyv második fejezetéből. A számítógép egyes elemeinek, illetve a perifériáknak (merev- és hajlékonylemez, monitor stb.) valahogyan kommunikálniuk kell egymással. Ennek az eszköze a sínrendszer. A harmadik fejezetben megismerkedhet a PC-kben használatos különböző típusú sínrendszerekkel, azok teljesítményével és fejlődésével. Az utolsó, negyedik fejezetet annak szenteltük, hogy tanácsot adjon a számítógépek megfelelő konfigurálásához. Tulajdonképpen arról szól, hogy a fent említett elemeket, alkatrészeket hogyan lehet úgy összhangba hozni, hogy a számítógép a lehető legnagyobb teljesítményt nyújtsa.

Bizton állíthatjuk, hogy ha végigtanulmányozza ezt a könyvet, akkor valóságosan is tudni fogja, hogy mi micsoda a gépben – nem csak elméletben. A könyvben szereplő ábrák, fényképek segítenek abban, hogy egy kinyitott számítógép alkatrészei között eligazodjon. Sőt bátran vállalkozhat ezután arra, hogy egyes elemeket kicseréljen a gépben. De ha csak azért olvassa el a könyvet, hogy megértse a számítógép hardverelemeinek működését, akkor sem fog csalódni. És biztos, hogy a mindennapi munkában is hatékonyabban fogja kezelni a számítógépet, hiszen tudni fogja, hogy mi történik „belül”.

1. A processzorok fejlődése a 8088-astól a Pentiumig

Az IBM-PC hivatalosan 1981. augusztus 11-én készült el, és ezzel a géppel fektette le az IBM azokat a szabványokat, amelyek máig is érvényesek. Ez az asztali számítógép olyan áron nyújtott olyan teljesítményt, ami korábban nem volt elérhető. A gépet egy év alatt készítették el az Intel és a Microsoft jelentős közreműködésével. Az Intel szállította a processzort és számos perifériaelemet, és az akkor még kis Microsoft fejlesztette ki az operációs rendszert, a DOS-t (Disc Operating System).

A számítógép belső világáról nem a szokásos IBM-titkolózás folyt, sőt: a kapcsolat és az operációs rendszer programozásának nyilvánosságra hozatalával arra ösztökélték a többi céget, hogy fejlesszék ki saját PC-iket.

Csak évekkel később próbálta meg az IBM (a mikrocsatornánál) a licencek átadásával a másolást megakadályozni, hogy újra erősebb résztvevője lehessen a PC-piacnak.

1.1. A 8088/8086-os PC

Az eredeti PC 8088-as processzort tartalmazott, amely belül 16 bitesként dolgozik, azonban kifelé 8 bitesként kommunikál. Az igazi 16 bites processzor, a 8086, már 1978 óta rendelkezésre állt. (Ez a 8086 máig megtalálható a notebook-okban.) Az akkori időkben viszont az IBM előnye a kedvező ár volt, és ezt a 8088-as processzor beépítésével

érték el, amely szoftveroldalról teljesen kompatibilis a 8086-ossal. Ezenkívül akkor még nem állt rendelkezésre 16 bites periféria, és a memória nagyon drága volt.

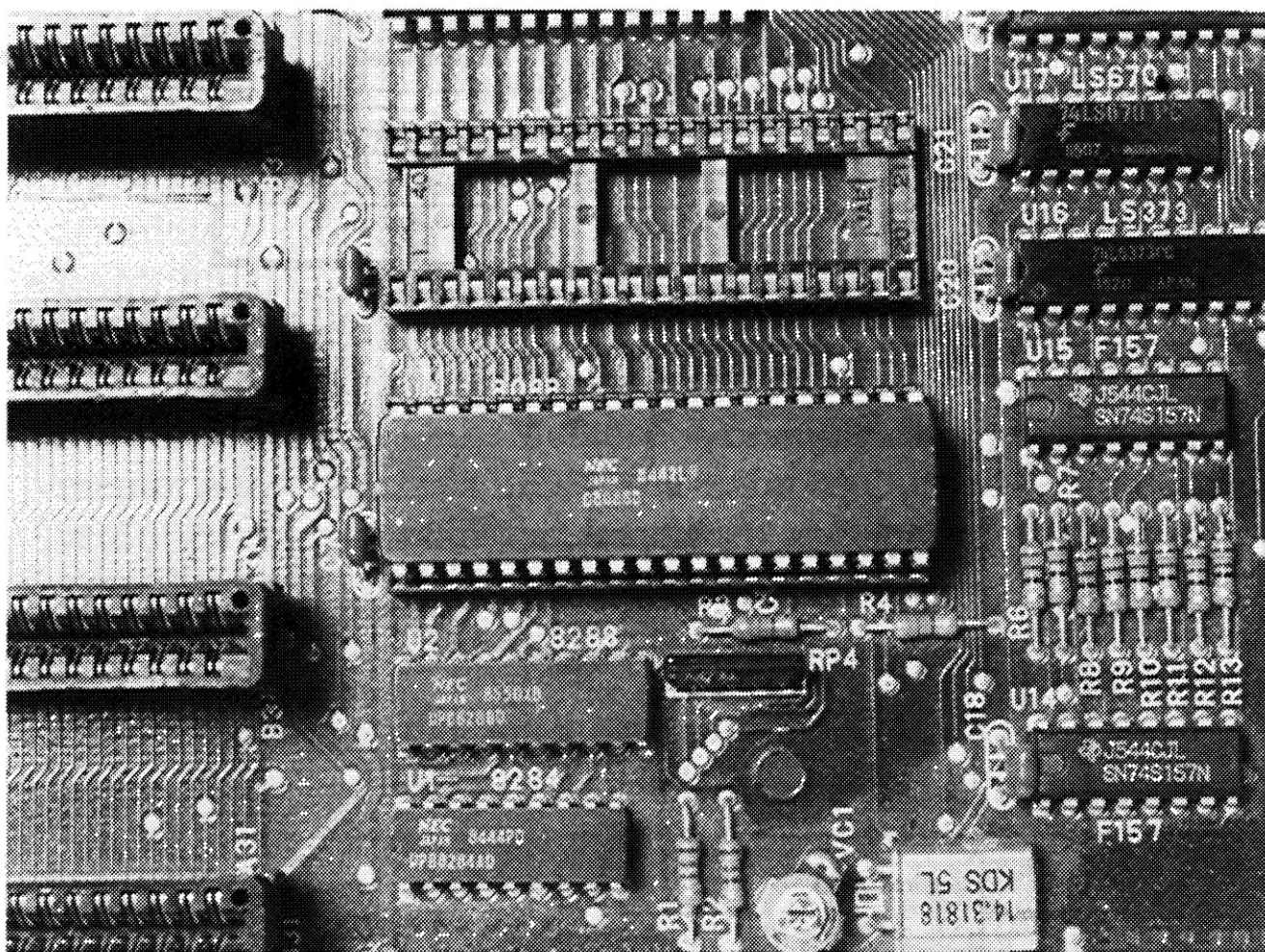
Az Intelnek ez az elve máig megfigyelhető: a nagy teljesítményű processzorok mellett mindig van egy kisebb testvér, amely nem olyan nagy teljesítményű, viszont olcsóbb. Így van ez a 80386DX mellé kifejlesztett 80386SX-szel és a 80486DX 80486SX változatával is.

Az eredeti PC jellemzői a következők voltak:

- Intel 8088 processzor, 4,7 MHz-es órajellel
- 20 bites címbusz
- 8 bites Input/Output sín
- 256 Kbyte dinamikus RAM, beforrasztva
- BASIC értelmező a ROM-ban
- aljzat a 8087-es matematikai társprocesszornak
- 5 bővítőhely (PC-Slot), egyet elfoglal a grafikus kártya, egyet a lemezvezérlő
- egy párhuzamos port
- legfeljebb 2 darab 5,25" hajlékonylemezes meghajtó, egyenként 360 Kbyte kapacitással
- CGA grafikus kártya
- csatlakozó egy kazettás tárolóegység számára
- 64,5 Wattos tápegység

A hagyományos PC-ben legtöbbször 8088-as vagy 8086-os processzort használnak.

A **bővítőkárták** (portok, grafikus kártya) egy aljzaton helyezhetők el, ezen keresztül létesül fizikai kapcsolat az alaplappal. Ezeket a bővítőhelyeket *slot*-nak nevezték el. A **bővítőhelyek** felé mind a két processzor (8088, 8086) 8 bitesként viselkedik. A **címbusz** mindkét esetben 20 bites. Ezzel 1 Mbyte (1024 Kbyte) memória címezhető meg. A felhasználók számára azonban csak 640 Kbyte áll rendelkezésre (ez a RAM), mivel a felső tárterületet a grafikus kártya és a ROM-BIOS lefoglalta.



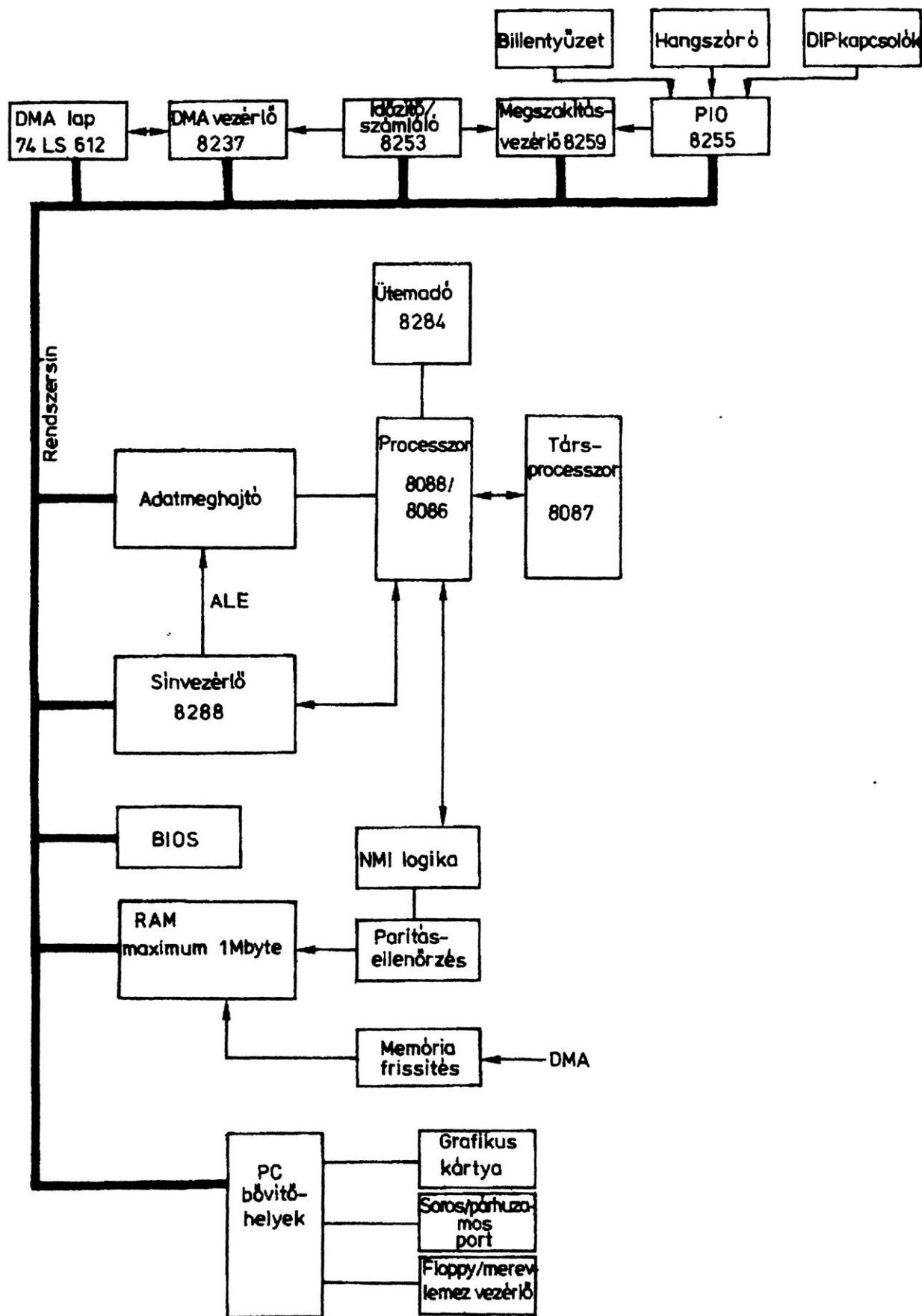
1-1. ábra. A 8088-as processzor. Felette látható a 8087-es társprocesszor helye

A 8086-os processzor 16 bites **adatbuszt** tartalmaz, a 8088-as 8 bites. Mindkét processzor 16 bites regiszterekkel dolgozik, meg kell azonban jegyezni, hogy a 8088-as a 16 bites adatokat a memóriából 2 ütemben olvassa be. A 8088-as rendszer mintegy 25%-kal lassabb a 8086-os rendszernél.

Mindkét processzor egyesített adat-/címvezetőken szállítja az adatokat és címeket. Ezt az eljárást multiplexált cím-/adattovábbításnak nevezik. A cím és az adat elválasztásához használják az ALE (Address Latch Enable) jelet, amelyet a buszvezérlő (8288) állít elő.

A processzor mellett a PC legfontosabb eleme a **BIOS-ROM**. Ez a tárolóelem tartalmazza azokat az alapvető szoftverrutinokat, amelyeket az operációs rendszer (MS-DOS, PC-DOS) használ.

A többi lényeges alkotóelem elrendezését és kapcsolataikat ábrázolja az 1-2. ábra.



1-2. ábra. A PC alaplapjának elvi felépítése

A hagyományos PC alkotóelemei:

- Processzor: 8086, 8088; angol rövidítése a CPU (Central Processing Unit = központi feldolgozó egység).
- Társprocesszor: 8087; matematikai társprocesszor, a lebegőpontos számítások gyorsítására.
- RAM (Random Access Memory = véletlen elérésű memória); ez az írható és olvasható memória, szokás munkatárnak is nevezni. Dinamikus működésű *, maximális mérete 1 Mbyte.
- BIOS-ROM (Read Only Memory = csak olvasható memória); ez a memória tartalmazza a BIOS-t (Basic-Input-Output-System = alapvető input/output rendszer), amelyben az alapvető szoftverrutinok vannak megírva.
- Sínzezérő: 8288; dekódolja a processzor jeleit és előállítja a sín vezérőjeleit (ALE,/AEN...).
- Órajelgenerátor: 8284; előállítja a rendszer órajelét, tartalmazza a hardveres törlés (hideg-reset) logikát, és előállítja a Ready jelet (a processzor addig tartja az adatot, amíg a periféria készen nem áll az adatfeldolgozásra).
- Megszakításvezérő: 8259; a megszakítások kezelését, vezérlését látja el.
- DMA vezérő: 8237; a DMA (Direct Memory Access) közvetlen memória-hozzáférést jelent, például adatátvitelt a memória és a hajtékonylemez között a processzor megkerülésével. Ezt az átvitelt irányítja a DMA vezérő.
- Időzítő (*timer*): 8253; rendszeróra, számláló, valamint ez az elem állítja elő a dinamikus RAM frissítésének frekvenciáját; legfeljebb 2,6 MHz-cel dolgozik.
- PIO: 8255; (Parallel Input Output) párhuzamos port; beolvassa a DIP kapcsolók állását, vezérli a hangszórót és a billentyűzettel való kommunikációt felügyeli.
- Billentyűzetben lévő processzor: 8048; kiértékeli a billentyűzetmátrixot, és soros adatokká alakítja a lenyomott billentyű kódját.

* A dinamikus működés azt jelenti, hogy a számítógépnek meghatározott időnként frissíteni kell az ilyen típusú memória tartalmát, különben elvesznek a tárolt információk.

Ezek tehát az eredeti PC alkotóelemei és lehetnek bár más elemek is egy-egy 8088/8086-os PC-ben, a rendszer gerincét az itt leírtak alkotják. A további fejezetekben részletesebben látni fogjuk az egyes elemek pontos működését.

A matematikai **társprocesszor** (8087) előnyei olyan alkalmazásoknál lehetnek jelentősek, amelyek kifejezetten számításigényesek. Ilyenek a CAD programok (számítógépes tervezőprogramok), vagy a matematikai segédprogramok. De például a szövegszerkesztő programok gyorsaságára szinte semmilyen hatással nincs a társprocesszor.

A 8088/86-os laptopokban (hordozható számítógépekben) az energia-takarékosabb 80C88 és 80C86-os CMOS-os processzorokat használják.*

A NEC cég szintén gyárt a 8088-assal és a 8086-ossal kompatibilis processzorokat. A V20 (μ PD70108) és a V30 (μ PD701116) processzorok CMOS technológiával készülnek, paramétereik pedig jobbak az Intel processzorokénál: bővebb az utasításkészlet, gyorsabbak, képesek a 8080-as processzorra írt programokat futtatni. Egy 8088-as processzor V20-asra való cseréjével minden további módosítás nélkül növelheti a gép sebességét. Az, hogy mennyire nő a sebesség, függ a használt géptől és a felhasználástól is. Sok Input/Output műveletnél valószínűleg alig tűnik fel a változás, de sok számítási műveletnél biztosan szembetűnő. Ez az egyszerű processzorcsere a legegyszerűbb lehetőség, hogy egy régi PC sebességét növeljük.

Nagyon ritkán használnak személyi számítógépekben 80186-os vagy 80188-as processzorokat, mivel a 8086/8088-asok teljesen megfelelnek a célnak. A 80186/188-as processzorok beépítve tartalmaznak bizonyos elemeket (órajelgenerátor, megszakításvezérlő, DMA vezérlő), amelyek a hagyományos PC-knél külön részekként helyezkednek el az alaplapon. Emiatt nem hardverkompatibilisek a PC-vel, és ezért csak speciális feladatokra használják őket, például a vezérléstechnikában.

* CMOS = Complementary Metal-Oxide Semiconductor. A CMOS áramkörök speciális technológiával készülnek. Számunkra legfontosabb, hogy az így készült áramköröknek lényegesen kisebb az áramfelvétele, tehát a fogyasztása is.

1.2. Az XT számítógép

1983-ban jelent meg egy javított PC, az IBM XT (eXtended Technology). A fő különbség abban állt, hogy egy 10 Mbyte-os merevlemez-egységet ajánlottak a géphez, valamint jelentős előny volt, hogy a RAM az alaplapon 640 Kbyte-ig bővíthető. A RAM elemek nem voltak beforrasztva az alaplapba, hanem foglalatban helyezkedtek el. Így ha a memória meghibásodott, könnyebben lehetett cserélni. Új tápegységet kapott a gép, egy 135 Wattos erősebbet, amely lehetővé tette, hogy a bővítőhelyek számát 5-ről 8-ra növeljék.

Az XT-t az idők folyamán sokféle verzióban ajánlották (kibővített billentyűzettel, 20 Mbyte-os merevlemezzel, soros porttal) és ezzel kiszorította a régi PC-t, amely a gyenge tápegység miatt alig volt fejleszhető. Manapság ha az ember PC-ről beszél, akkor legalább egy XT-t ért alatta, mert olyan PC-t, amiben nincsen merevlemez és nincsenek megfelelő bővítőhelyek, ma már elképzelni sem tudnánk.

Abban az időben (1983) ömlöttek be a piacra a távol-keleti PC kompatibilis számítógépek, amelyek olcsóbbak és néha nagyobb teljesítményűek is voltak, mint az eredeti IBM PC-k. Az egyetlen megkötés a ROM-BASIC volt, amelyet csak az IBM-től lehetett venni. Ezeket a másolatokat szokták klónoknak is nevezni.

1.3. Az AT számítógép

Igazi előrelépés következett be 1984-ben, amikor az IBM megjelentette az AT (Advanced Technology) számítógépet. Ennek belsejében már valódi 16 bites processzor rejtőzött, a 80286-os, amelyik már kifelé is 16 bites hozzáféréssel dolgozott.

Nőtt a lemezegység és a merevlemez kapacitása is és az új grafikus kártya, az EGA felbontása is jobb lett. Ennél az alaptípusnál számos változat látott napvilágot az idő múlásával.

Egy tipikus kiépítés így nézett ki:

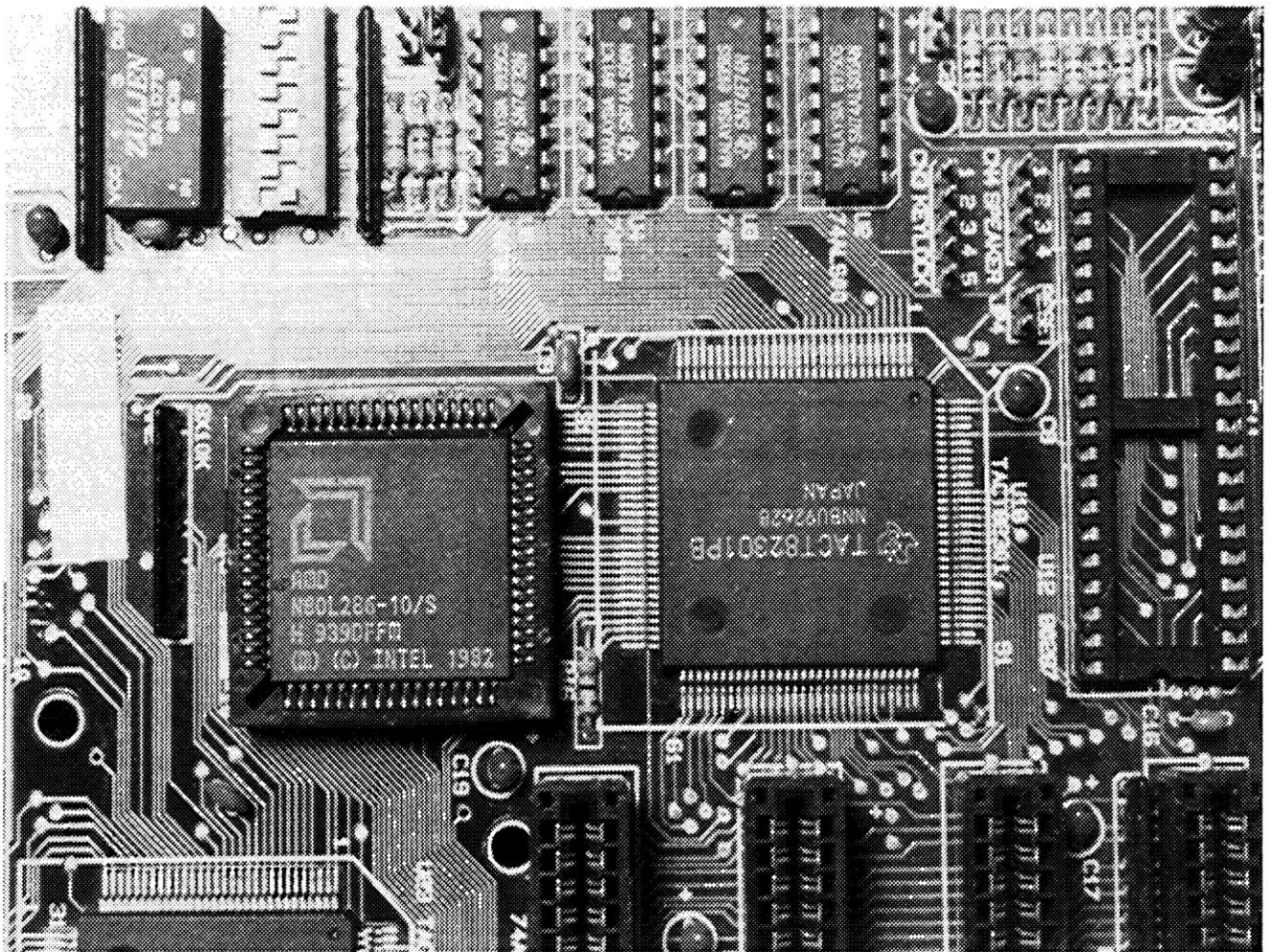
- Intel 80286-os processzor 6 vagy 8 MHz-es órajellel

- 24 bites címbusz
- 640 Kbyte dinamikus RAM
- 16 bites Input/Output
- aljzat a 80287-es társprocesszor számára
- 5 darab 16 bites bővítőhely (AT-Slot) és 3 darab 8 bites PC-Slot
- óra és naptár elem, CMOS-RAM akkumulátoros táplálással, amely a rendszer konfigurációját tárolta
- egy párhuzamos és egy soros port
- 5,25"-os lemezegység 1,2 Mbyte kapacitással
- 3,5"-os lemezegység 720 Kbyte vagy 1,44 Mbyte kapacitással
- 20 vagy 30 Mbyte-os merevlemez
- EGA grafikus kártya
- 157 Wattos tápegység.

Az AT számítógépekbe különböző processzort építhettek, de a hagyományos AT-ben 80286-os van. Az ehhez kapcsolható matematikai társprocesszor a 80287-es.

A 8086-os processzor úgynevezett **Real Mode (valós üzemmód)** üzemmódban dolgozott. Így a 80286-os is képes működni, és ezáltal teljesen kompatibilis a 8088-assal és a 8086-ossal, de ekkor csupán 1 Mbyte memóriát lehet vele megcímezni. A 80286-osnak van azonban egy másik üzemmódja is, az úgynevezett **Protected Mode (védett üzemmód)**. Ebben az üzemmódban használhatók ki igazán a processzor lehetőségei: képes multitasking módban dolgozni, és lehetőség van virtuális memória címezésére is. Maximálisan 16 Mbyte fizikai memória címezhető meg, virtuálisan pedig maximum 1 Gigabyte. A processzor ekkor a létező tárterület feletti részeket automatikusan a merevlemezről olvassa be és arra írja, anélkül, hogy a program erről tudomást venne. A védett üzemmód DOS alatt nem használható. Csak az OS/2, a UNIX, WINDOWS NT, majd a WINDOWS 95 alatt vált lehetségessé a védett üzemmódban való munka. Windows alatt át lehet kapcsolni védett üzemmódba.

A *multitasking mód* azt jelenti, hogy lehetőség van több program egyidejű futására úgy, hogy az egyes programok nem tudnak egymásról, védett (*protected*) módban vannak.



1-3. ábra. 80286-os processzor az AT alaplapon (N80L286)

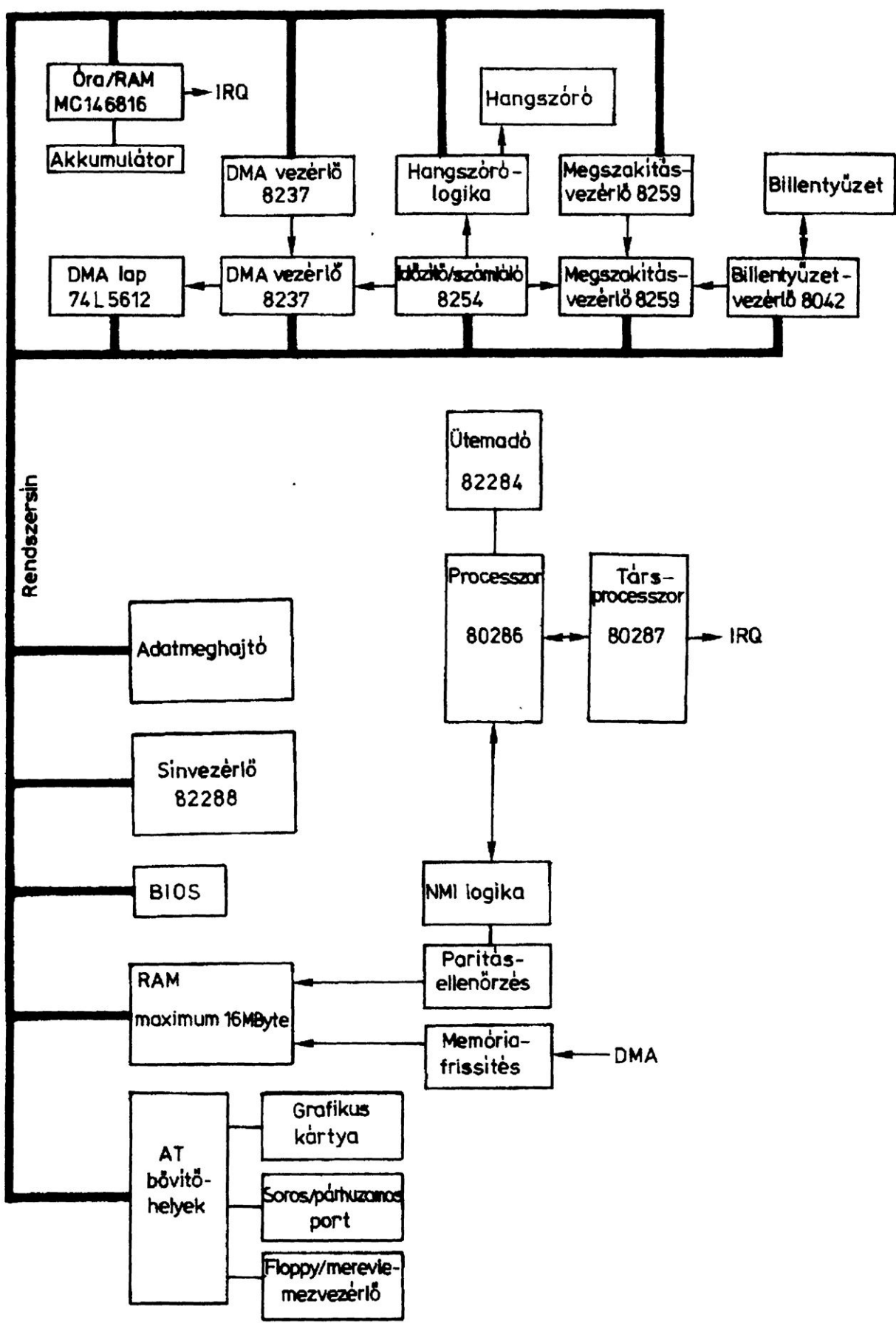
Az AT tulajdonképpen a PC továbbfejlesztése, amit az 1-4. ábra jól szemléltet.

Az **adatbusz**, pontosan úgy, mint a PC-ben 16 bites, de nem csak befelé, hanem a bővítőkártyák felé, kifelé is. A **címbusz** azonban 24 bites és ezáltal 16 Mbyte memória címezhető meg közvetlenül.

Az adatok és a címek már nem multiplexált módban (nem ugyanazon a vezetéken) futnak, hanem külön vezetékek állnak rendelkezésre. Ezért a 80286-os processzor már nem DIP (*dual-in-line*) tokban van elhelyezve, hanem például PGA vagy PLCC tokban.

A továbbfejlesztett sínhez új **sínvezérlő** volt szükséges, ez a 82288 lett.

A 80286-os új **órajelgenerátort** igényelt, a 82284-est, amely lényegét tekintve pontosan úgy működik, mint a 8284-es a PC-ben.



1-4. ábra. Az AT alaplap elvi felépítése

A **DMA** és a **megszakítások** lehetőségeinek bővítésére 2-2 vezérlőt építettek be, ugyanazokat, amiket annak idején a PC-be is: 8237, 8259.

Az AT-hoz szériatartozék volt a **valós idejű óra**. Így már nem volt szükség arra, hogy a felhasználó a gép bekapcsolásakor adja meg a pontos időt és a dátumot, mint ahogyan az a PC-ben volt. Az óra áramköre nem Intel fejlesztésű volt, hanem a Motorola cég 146818 jelű óráját használták. Az óra a gép kikapcsolása után akkumulátorról kapta az áramot, és úgy működött tovább. Az óra tokja tartalmazott RAM-ot is, amelyben a rendszerkonfigurációt tárolták.

A **konfigurálást** az AT-nál egy menüvezérelt setup programmal lehetett elvégezni, nevezetesen beállítani a használt lemez meghajtók és a merevlemez típusát, a memória nagyságát és a grafikus kártya típusát. Ez is jelentős változás volt a PC-hez képest, ahol még úgynevezett rövidzáró dugókkal (*jumperekkel*) és kapcsolókkal kellett konfigurálni a gépet.

A **billentyűzetet** az AT-ban nem a 8255-ös PIO-modul kezelte, hanem erre a célra egy speciális mikrovezérlőt, a 8042-est építették be. Ezzel lehetőség nyílt arra, hogy adatokat küldjünk a billentyűzetnek, tehát a billentyűzet programozhatóvá vált, a különböző billentyűkhöz funkciókat lehetett rendelni.

A 8042-es mikrokontroller átvette a kulcsos zár (Key-Lock) leolvasásának és a képernyő típusát és a processzor sebességét beállító átkötések leolvasásának feladatát is.

Egy hagyományos 80286-os AT számítógép elemei tehát a következők:

- 80286-os processzor
- 80287-es matematikai társprocesszor
- maximálisan 16 Mbyte RAM
- BIOS-ROM
- sínvezérlő: 82288
- órajelgenerátor: 82284
- megszakításvezérlő: 8259; ellentétben a PC-vel az AT két megszakításvezérlővel rendelkezett, ezzel 16 csatornát volt képes kezelni.

- DMA vezérlő: 8237; hasonlóan a megszakításvezérlőhöz ebből is kettő volt, így 8 csatorna kezelése vált lehetségessé.
- időzítő/számláló (*timer/counter*): 8254
- billentyűzetkezelő: 8042
- billentyűzet processzora: 8048
- valós idejű óra (Real Time Clock): Motorola 146818; ez tartalmazta a konfigurációt is.

A különbség a PC, az XT és az AT között ma már lényegtelennek tűnik, nem szokás a mindennapos használatban a pontos megjelölést alkalmazni: ha PC-ről beszélnek, akkor a legtöbbször egy IBM-kompatibilis számítógépet értenek alatta, és általában hozzáteszik, hogy milyen processzor van a gépben (például: „egy 486-os PC”). Mi is így fogunk tenni a könyv további részeiben.

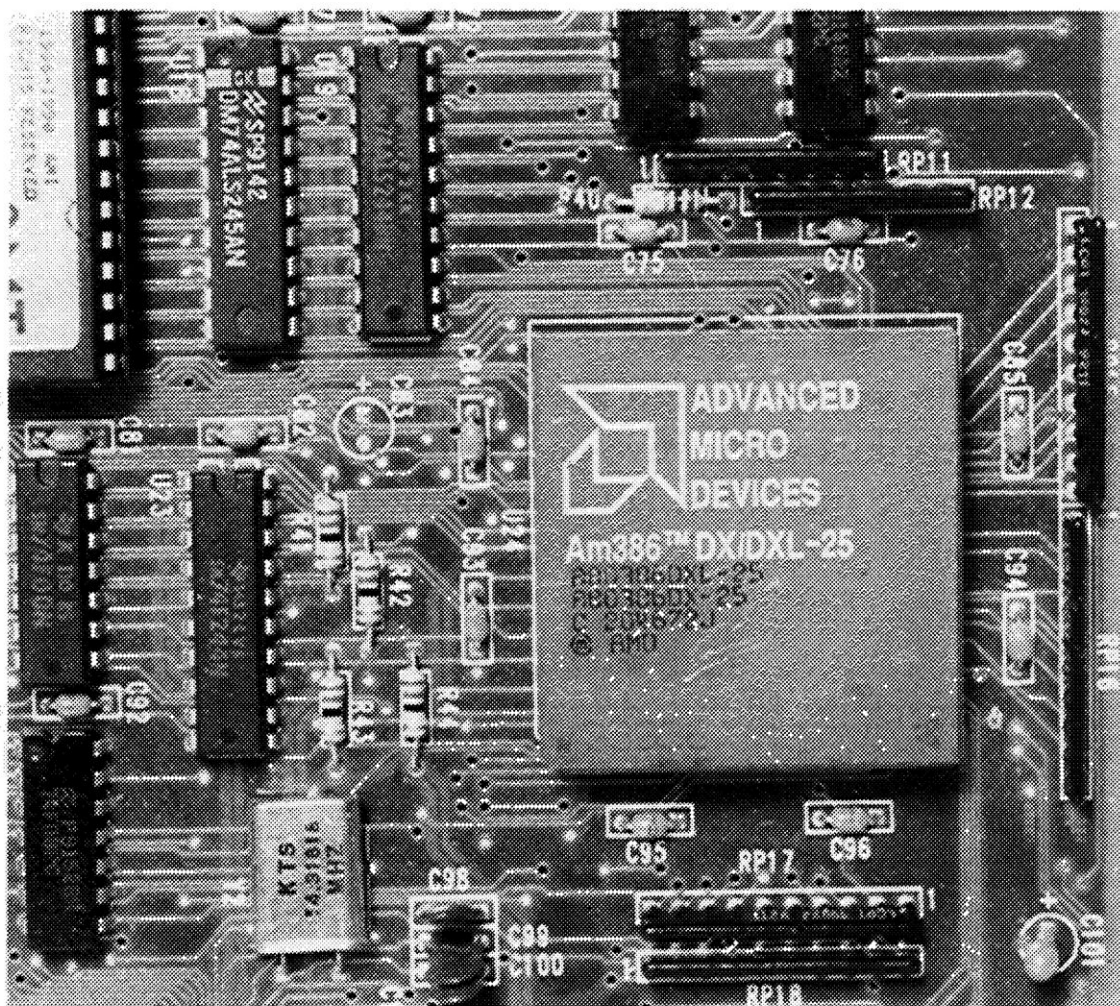
1.4. PC 386-os processzossal

1986-ban készítette el a Compaq cég az első 32 bites processzossal (80386-os) felszerelt gépet. Ez a számítási teljesítmény drasztikus növekedését jelentette.

Az ISA (Industry Standard Architecture) szabvány, amely a csatlakozót és jeleit definiálta, nem tette lehetővé a belső sín 32 bites kapcsolatát a perifériakártyákkal, ami pedig igazán fontos lett volna egy gyors számítógép kifejlesztéséhez. Ezért néhány alaplapon olyan kiegészítő 32 bites csatlakozóhelyek vannak, amelyek nem szabványosak, és csak speciális kártyákkal használhatók.

A helyi sín (*local bus*) koncepciója is ebből a problematikából született, amikor némely perifériával (memória, grafika) 32 bites kapcsolatra volt igény, de valódi 32 bites sínrendszer kiépítése (mint amilyen a Micro-Channel vagy az EISA) nagyon drága lett volna. A két említett 32 bites sínrendszer teljesen más alaplaphardverrel működik. Ezekről egyébként a későbbi fejezetekben részletesebben olvashatunk.

A 80386-os fizikailag 4 Gigabyte-ot, virtuálisan 16 Terabyte-ot tud megcímezni. A 80386-os nem csak a már említett két üzemmódban



1-5. ábra. Az AMD 386-os processzora

képes működni, hanem egy harmadik működési módja is van: a **Virtual Real Mode (virtuális valós mód)**. Ez az üzemmód egyesíti a Real és a Protected mód előnyeit oly módon, hogy egyszerre több programot lehet futtatni Real módban. Tulajdonképpen olyan, mintha több 8086-os processzor dolgozna egyszerre.

Egy 386-os rendszerű gép az órajelet tekintve nem feltétlenül gyorsabb egy 286-osnál, de jobb tárkezelése miatt gyorsabb a 286-os gépekénél. A 80386-os processzorhoz is ugyanúgy tartozik egy matematikai társprocesszor, a 80387-es.

A 80286-os és 80386-os közti átmenet volt a 80386SX, amely belül 32 bites volt, de a külvilággal csak 16 biten kommunikált, ennek ellenére a 32 bites szoftvereket, ha lassabban is, de képes volt futtatni.

Ahogy a 8088-as mellett ott volt a 8086-os, úgy jelent meg a 80386-os „legyengített” változata a, 80386SX. Általában az Intel jelölésrend-

szerében az SX a gyengébb kistestvért, a DX az „igazi” nagy teljesítményű processzort jelölte. A szám előtt elhelyezett „i” betű pedig az Intelre, mint gyártóra utalt. (Pl.: i386SX)

Az Intellel folytatott hosszas jogvita után jelent meg a piacon az AMD (Advanced Micro Devices) cég saját 386-os processzorával. Az ő processzoruk 40 MHz-en működött, ellentétben az Intel 386-osával, amely akkor csak 33 MHz-es volt. Időközben egy sor másik cég is készített 386-os processzort. Ezek az egyes cégek saját fejlesztései voltak. A kezdeti szkeptikus vélemények a kompatibilitásról mára szinte teljesen megszűntek: már jóformán senki sem kételkedik ezen processzorok kompatibilitásában. A felhasználók számára pedig nyilvánvalóan jobb, ha nem egy cég diktálja a piacon az árakat.

Azokban a PC-kben, amelyekben legalább egy 80386SX processzor van, mindig speciális áramkörkészleteket használnak. Ez a helyzet a 808286-os NEAT áramkörkészletes PC-nél is. Az egyes alkotóelemek bár lehetnek mások, de mindig kompatibilisek az eredetiekkel, és ha különböző modulok vannak is a rendszerben, azok ugyanazon az elven működnek.

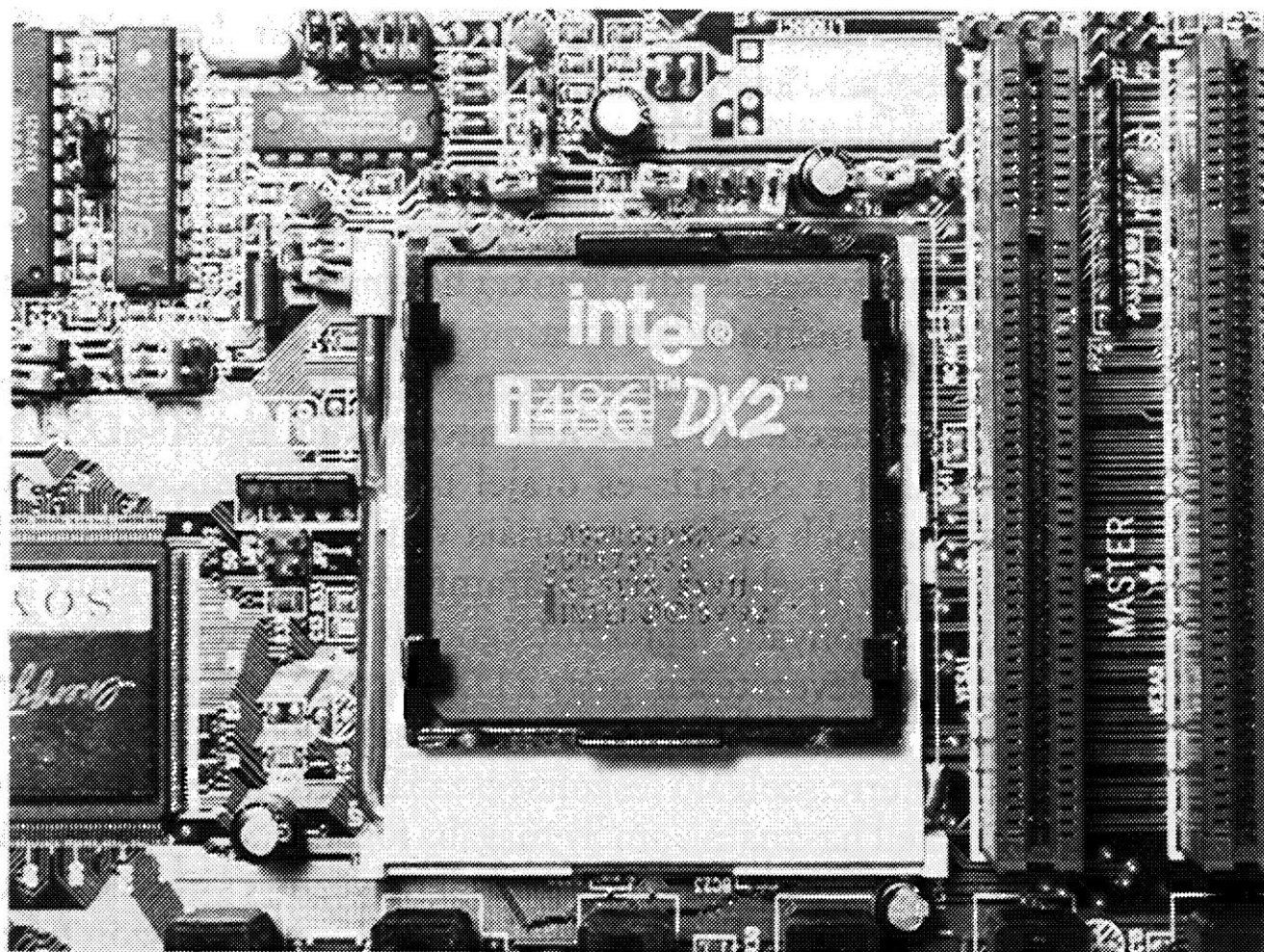
1.5. A 486-os PC

A 80486-os szintén 32 bites processzor, amely a 80386-osnak megfelelő elven működik, de a processzorral egy tokba van integrálva a matematikai társprocesszor és egy gyorsítótár (*cache*). A *cache* kezelésére az utasításkészlet hat új utasítással bővült.

A 486-os PC számítási teljesítménye tovább növelhető egy kiegészítő társprocesszorral, amelyet a Weitek cég gyárt, és amelynek típusa: 4167. Sok alaplapon a Weitek társprocesszor számára aljzatot építettek ki.

Tehát az i486DX processzor a következőket tartalmazza:

- 80386DX CPU
- 80387DX társprocesszor
- Intel 82385 cache vezérlő (Cache-Controller)
- 8 Kbyte cache (statikus RAM)



1-6. ábra. Ezen a képen egy Intel 486 DX2 processzort látunk

A statikus cache tároló tulajdonképpen egy nagyon gyors elérésű memória, amely az adatátvitelben játszik nagy szerepet. A processzor és a dinamikus munkatár (RAM) „között” helyezkedik el. A cache vezérlését a cache-controller látja el, ami szintén a 486-os tokban van. A cache technikával a gyors processzornak nem kell várnia a RAM-ból jövő adatokra, mert azokat a vezérlő már előkészítette a cache memóriában.

Az i486DX processzor egy másik változata a DX2-es. Ennél a processzornál a működtető órajelet a processzoron belül megduplázták. Ez nem jelenti azt, hogy a processzor sebessége duplájára nőtt volna, de tény, hogy valamennyit gyorsult a processzor. Egy 486-os gépet viszonylag egyszerűen lehet gyorsítani a 486-os processzor DX2-esre való cseréjével. A PC szokásos hardverelemei változatlanok maradhatnak. Tanácsos viszont a processzor hűtésére ügyelni. Ez vonatkozik min-

den nagy órajelű processzorra (33 MHz fölött), amelyek akár 85°C-ig is felmelegedhetnek. Ezért sok PC-ben hűtőventilátor, vagy a processzor hátán hűtőbordák találhatóak. De még a számítógép szellős helyre történő helyezése is segíthet ezen a problémán.

A 486DX2 processzornak a 486DX-25-öshöz képest plusz öt csatlakozója van, amelyeket tesztfunkciókra használnak, de ez a processzor-cserét egyáltalán nem akadályozza.

1994-ben jelent meg a háromszorozott órajelű 486-os processzor, amit elég következtelenül DX4-nek neveztek el. Egy 486DX4/100-as processzor tehát a 33MHz-es órajel belső triplázásával működik. A DX4-nek nagyobb cache memóriája van és 3,3V feszültséggel működik azért, hogy kisebb legyen az áramfelvétel és ezzel együtt a melegedés is. Az alacsonyabb tápfeszültségnek természetesen következményei is vannak. Nevezetesen, hogy a DX vagy DX2-es processzort nem lehet egyszerűen DX4-esre cserélni. Ez csak akkor lehetséges, ha az alaplapon van erre szolgáló feszültségszabályozó, vagy pedig egy olyan köztes tokot kell használni, amely magába foglalja a 3,3 V-os feszültség-átalakítót. Ezt a processzor aljzatába kell helyezni, és ennek a toknak a tetején kialakított csatlakozóhelyre lehet a 3,3V-os processzort beépíteni.

Amikor az AMD cég megjelentette a 40 MHz-es 386-osát, akkor az INTEL a 486-os olcsó változatával rukkolt elő, a 486SX-szel. Ebben a típusban nincsen benne a matematikai társprocesszor. A 486SX-es alaplapokon található egy aljzat a 487SX-es társprocesszor számára. Ha behelyezzük a 487SX társprocesszort, akkor a 486SX szinte feleslegessé válik, hiszen a 487SX úgynevezett társprocesszor nem más, mint egy teljes értékű 486-os processzor. A 487SX pedig egyszerűen kikapcsolja a 486SX-et és átveszi a feladatait. Tehát viszonylag bonyolult módon előáll egy sima 486DX-es processzor. A három processzor lábkiosztása különböző, tehát egy 486SX aljzatba nem helyezhető egyszerűen egy 487SX vagy 486DX processzor. Vannak olyan alaplapok, amelyek megfelelő átkötésbeállításokkal alkalmasak különböző processzorok befogadására.

Egy i486SX-es alaplapú gép teljesítményének növeléséhez mindig egy úgynevezett fejlesztő (upgrade) aljzat szükséges, amelybe nem csak az i487SX processzor, hanem az „Intel-Overdrive-486”-os is behelyez-

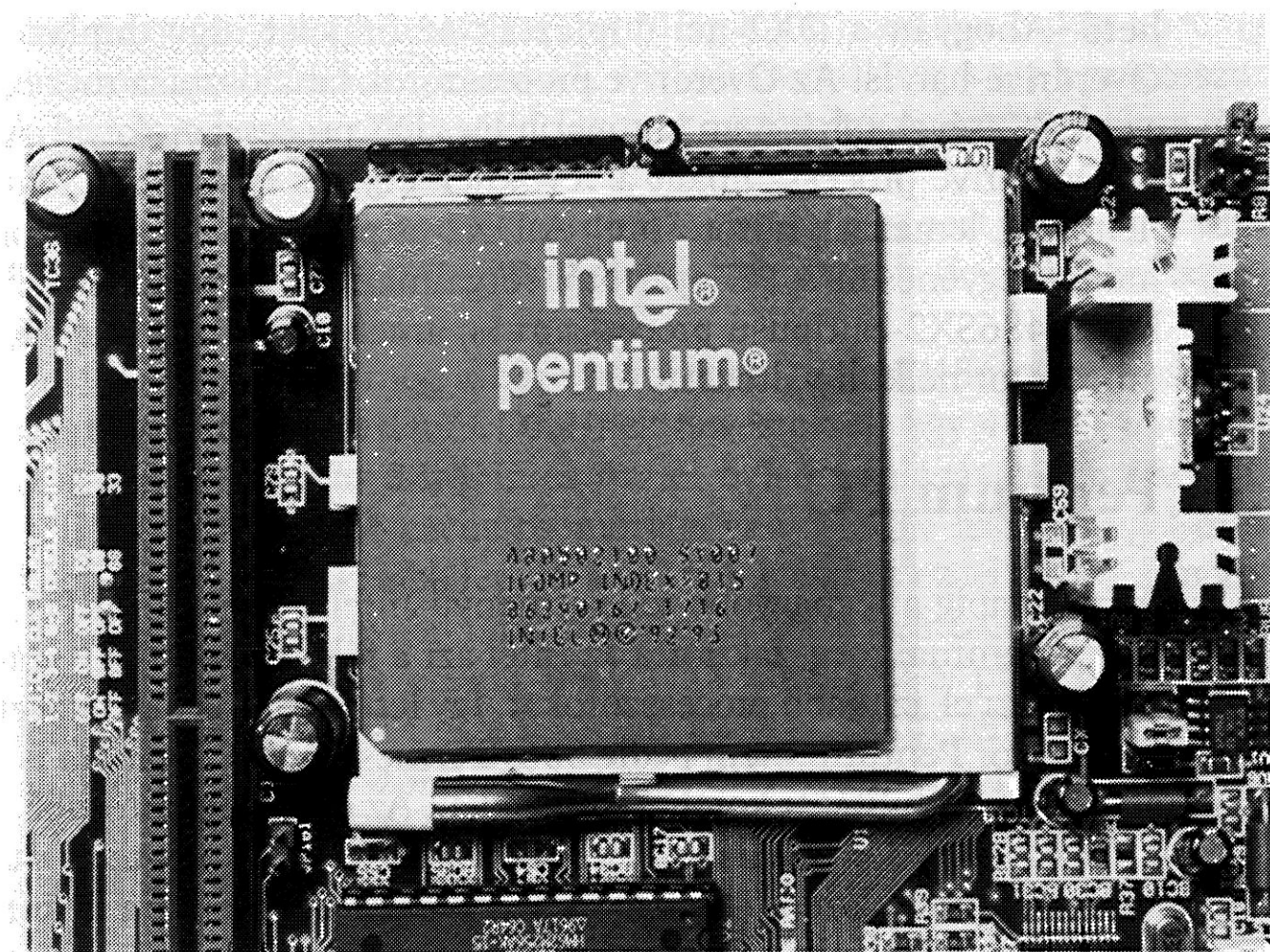
hető. Ahogyan a DX2-nél duplázták az órajelet, úgy duplázták az Overdrive-ban is. Az Overdrive processzorok lábkiosztása megegyezik az i487SX-ével, tehát nem kompatibilis a DX processzorokéval. A 486-os Overdrive processzorokat a vevőknek egy kis készletben szállítják (leírással, lemezzel, hűtőtesttel). A DX2-es processzorokat a szokásos módon egyenesen a PC gyártótól forgalmazzák. Egy időben lehetett kapni 486SX2-es típusú processzort is, amely duplázott órajelű, társ-processzor nélküli változat.

1.6. Pentium PC

A mai napig a legnagyobb teljesítményű Intel processzor a Pentium. A Pentiummal megszakította az Intel azt a folyamatot, hogy számokkal nevezi el az újabb processzorokat. Így lett a 486-os után következő processzor Pentium, nem pedig 586. Természetesen továbbra is fennáll a kompatibilitás a korábbi típusokkal. Az egyik legfontosabb újítás a 16 Kbyte méretű cache (8 Kbyte az adatoknak és 8 Kbyte az utasításoknak), amely *Write-Through* és *Write-Back* üzemmódra is konfigurálható. A 486-os belső cache-ét csak *Write-Through*, a külső cache-eket csak *Write-Back* módban lehetett használni. Most ez a korlát megszűnt. Ezekről az üzemmódokról részletesen olvashat a **PC-MŰHELY 3.** kötetében.

A Pentium 64 bites adatbuszt használ kifelé, de belül csak 32 biten kommunikál, mint egy 486-os. Az X86-osokra írt szoftverek – az alkalmazástól függően – 20–70%-kal gyorsabban futnak a Pentiumon, mint a 486-oson, ugyanolyan órajel mellett. A speciálisan Pentiumra írt szoftverekkel pedig még nagyobb teljesítmény érhető el. Van egy másik hasznos tulajdonsága is a Pentiumnak: képes több processzor együtt dolgozni (multiprocesszoros üzemmód). Az Asus és Elitegroup cégek például fejlesztenek olyan alaplaponkat, amelyeken 2 Pentium processzor számára van hely. Ezt a lehetőséget például a Windows NT operációs rendszer alatt lehet kihasználni.

Ugye milyen szépen hangzanak ezek a tulajdonságok így együtt? De ne felejtjük el, hogy DOS alatt a Pentium processzor is csak úgy mű-



1-7. ábra. Intel Pentium processzor eltávolított hűtőventilátorral

ködik, mint egy gyors 8088-as. PC-vásárláskor ne tévesszük szem elől azt a tényt, hogy ez minden X86-os processzorra érvényes, és hogy csak néhány speciális szoftverrel (amikből elég kevés van) lehet a processzorok igazi képességeit kihasználni.

1.7. A processzorok áttekintése

Már néhány éve megtört az Intel monopólium a processzorpiacon, és sok cég jelent meg saját fejlesztésű PC-kompatibilis processzorral. Ilyen cégek az AMD, Cyrix, Texas Instruments, IBM és UMC. Ezek már teljesen kompatibilisek az eredeti Intel processzorokkal, amelyek főbb jellemzőit foglalja össze az 1-1. táblázat.

1-1. táblázat. Az Intel processzorok főbb jellemzői

	8088	8086	80286	80386SX	80386DX	80486SX	80486DX	Pentium
Belső adatforma	16 Bit	16 Bit	16 Bit	32 Bit	32 Bit	32 Bit	32 Bit	32 Bit
Külső adatbusz	8 Bit	16 Bit	16 Bit	16 Bit	32 Bit	32 Bit	32 Bit	64 Bit
Címbusz	20 Bit	20 Bit	24 Bit	24 Bit	32 Bit	32 Bit	32 Bit	32 Bit
Címezhető memória [Mbyte]	1	1	16	16	4000	4000	4000	4000
Virtuálisan címezhető tár	–	–	4 Gb	4 Gb	64 Tb	64 Tb	64 Tb	64 Tb
Futtatható szoftverek	8088 8086	8088 8086	8088 8086 80286	8088 8086 80286 80386	8088 8086 80286 80386	8088 8086 80286 80386 80486	8088 8086 80286 80386 80486	8088 8086 80286 80386 80486 Pentium
Társ-processzor	8087	8087	80287	80387SX	80387DX	80487SX	Beépített	Beépített
Cache vezérlő	–	–	–	Külső	Külső	Belső	Belső	Belső
Belső Cache méret	–	–	–	8 Kb	8 Kb	8 Kb	8 Kb	16 Kb

Az 1-2. táblázatban a különböző gyártmányú processzorok jellemzőit tekintjük át. Az SMM (*System Management Mode*) rovat azt mutatja, hogy a processzor képes-e energiatakarékos üzemmódban működni. Az energiatakarékos processzorokat eredetileg a hordozható számítógépekhez fejlesztették ki, később azonban egyes asztali PC-knek is tartozékává váltak. Az energiatakarékos típusokat rendszerint L vagy LV (*Low Voltage* = alacsony feszültség) betűkkel jelölik.

1-2. táblázat. A különböző gyártmányú processzorok. A „+” jel azt mutatja, hogy a processzor az órajel belső megduplázásával, illetve megháromszorozásával működik.

Processzor	Belső Cache	Társprocesszor	SMM	Láb-kompatibilitás
Intel 386SX	–	387SX	–	386SX
Intel 386DX	–	387DX	–	386DX
Intel 386SL	–	387SX	Igen	386SX
Intel 486SX	8 Kb	487SX	–	486SX
Intel 486SX2+	8 Kb	487SX	–	486SX
Intel 486DX	8 Kb	beépített	–	486DX
Intel 486DX2+	8 Kb	beépített	–	486DX
Intel 486DX4+	16 Kb	beépített	–	486DX
Intel 486SXSL	8 Kb	beépített	Igen	486SX
Intel 486DXSL	8 Kb	beépített	Igen	486DX
Intel 486DX2SL+	8 Kb	beépített	Igen	486DX
Intel Pentium	16 Kb	beépített	Igen	Pentium
Intel Overdrive	8 Kb	beépített	Igen	i487SX
AMD 386SX/SXL	–	387SX	–	i386SX
AMD 386DX/DXL	–	387DX	–	i386DX
AMD 386SXLV	–	387SX	Igen	i386SX
AMD 386DXLV	–	387DX	Igen	i386DX
AMD 486SX	8 Kb	487SX	Igen	i486SX
AMD 486SX2+	8 Kb	487SX	–	i486SX
AMD 486DX	8 Kb	beépített	–	i486DX
AMD 486DX2+	8 Kb	beépített	–	i486DX
AMD 486SXLV	8 Kb	487SX	Igen	i486SX
AMD 486DXLV	8 Kb	beépített	Igen	i486DX
AMD 486DXL4+	8 Kb	beépített	Igen	i486DX

(1-2. táblázat folytatása)

Processzor	Belső Cache	Társprocesszor	SMM	Láb-kompatibilitás
Cyrix 486SLC	1 Kb	Cx387SLC	–	i386SX
Cyrix 486DLC	1 Kb	Cx487DLC	–	i386DX
Cyrix 486DR2+	1 Kb	beépített	–	i386DX
Cyrix 486S	2 Kb	Cx487S	Igen	i486SX
Cyrix 486SV	2 Kb	Cx487S	Igen	i486SX
Cyrix 486S2+	2 Kb	Cx487S	Igen	i486SX
Cyrix 486DX2+	8 Kb	Cx487	Igen	i486DX
IBM 386DX	–	387DX	–	i386DX
IBM 386SLC	8 Kb	387SX	Igen	i386SX
IBM 486BL	16 Kb	387DX	Igen	i386DX
IBM 486SLC2+	16 Kb	387SX	Igen	i386SX
IBM 486DLC3+	16 Kb	387DX	Igen	AMD 386DXLV
Texas 486SLC	1 Kb	Cx387SLC	–	i386SX
Texas 486DLC	1 Kb	Cx487DLC	–	i386DX
UMC 486SX	8 Kb	–	–	i486SX

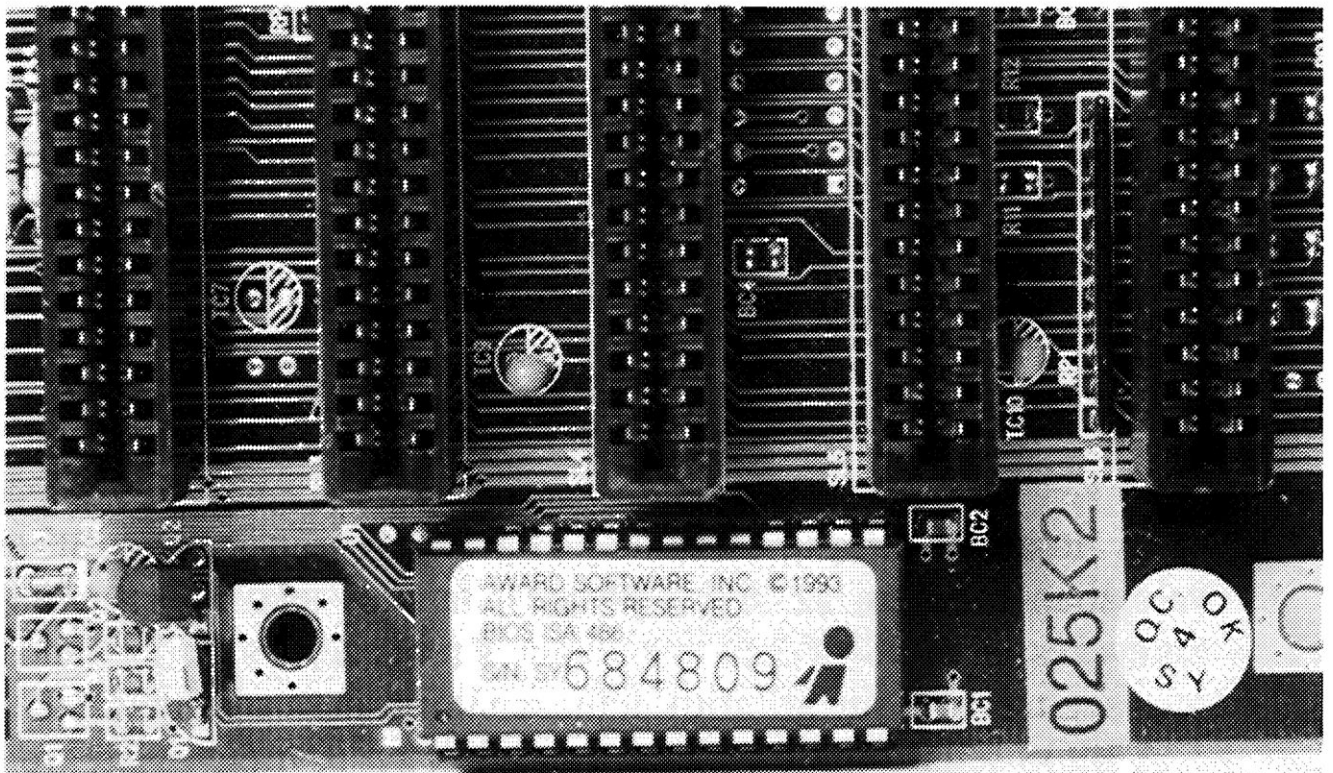
2. Az alaplap építőelemei

2.1. A BIOS

Minden PC-ben található egy, vagy több (legfeljebb négy) ROM, amely, azokat az alapvető adatátviteli rutinokat tartalmazza, amelyeket az operációs rendszer használ. Ezeket a rutinokat együtt nevezik angolul Basic-Input-Output-System-nek, röviden BIOS-nak.

Ha két ROM található a számítógépben, akkor az egyiket EVEN (páros) vagy LOW (alacsony) jelzéssel látják el, a másikat pedig ODD (páratlan) vagy HIGH (magas) jelzéssel. Az EVEN-ROM a processzor páros címeivel, az ODD-ROM a páratlan címekkel érhető el.

A ROM tartalmát nem lehet megváltoztatni. Ha új rutinokra lenne szükség, akkor az egész tokot kell kicserélni. Legalábbis régen így volt. Az új PC-kben vannak olyan ROM-ok, amelyeket a soros porton keresztül, vagy lemezzről újra lehet programozni. Ebben az esetben az alaplapon EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), vagy Flash-PROM van, amelyek elektronikusan törölhetők és újra programozhatók. A „normális” ROM-ok azonban nem törölhetők, azokba a program – a szaknyelvben használt kifejezés szerint – be van égetve. A ROM-ok egy másik típusa az EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory), amelyek UV fénnel törölhetők. Ezekon mindig található egy kis ablak, ami egy matricával le van ragasztva. Az ablakon keresztül lehet UV megvilágítással törölni a ROM-ot. EPROM-okat nagyon gyakran használnak PC-kben BIOS-tárnak.

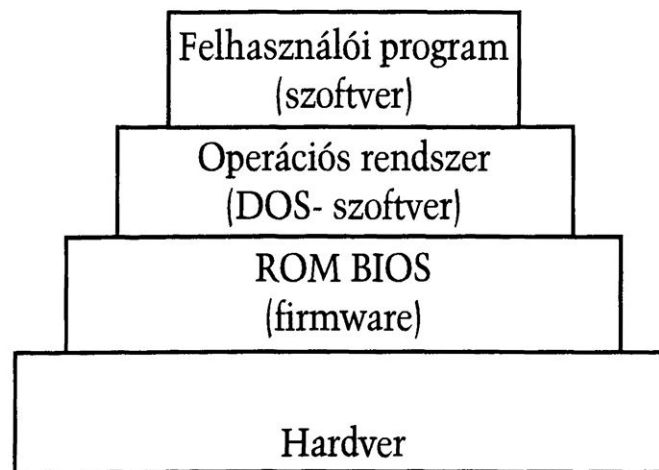


2-1. ábra. Az ábrán az Award cég 486-os, ISA sínes alaplaphoz tartozó BIOS-át látjuk

A 8088-as PC-től a Pentiumig nagyon sokat változott a hardver felépítése. Elég, ha csak arra gondolunk, hogy a kezdetekben még különálló modulként beszerelt DMA vezérlőt, megszakításvezérlőt, számlálót stb. ma már gyakran egyetlen chipbe integrálják. Azt pedig elvárjuk, hogy még az ilyen különböző hardverelemeken is ugyanúgy fussanak a programok. Ezt a problémát oldja meg a BIOS, amelyben az elemi funkciók (mint például egy karakter megjelenítése a képernyőn) rutinjai találhatóak. Az operációs rendszer ezekre a rutinokra hivatkozik, ezáltal az operációs rendszer számára a hardverkülönbségek eltűnnek, mivel ő csak a BIOS megfelelő programjára hivatkozik.

A BIOS elhelyezkedését a számítógép rendszerében szemléletesen mutatja a 34. oldalon található ábra.

Az ábrán legalul helyezkedik el a hardver. A hardver szilíciumból, rézből, műanyagból és más vezető, nem vezető vagy félvezető anyagokból áll. A következő szint a BIOS, amely adatokat is tartalmazó számítógépes program. Sok más mellett a BIOS kezeli a számítógépbe beérkező és onnan kilépő információkat (innen ered az elnevezés Input-Output része). Mivel a BIOS ROM-ban helyezkedik el (azaz elvileg



megváltoztathatatlan), ezért akár a hardver részének is tekinthető, bár valójában mégsem az. Ezt a köztes állapotot jelzi a *firmware* angol elnevezés. A BIOS-ra épül az operációs rendszer, és az operációs rendszer segítségével futtathatjuk felhasználói programjainkat.

A BIOS tehát önálló programmodulok gyűjteménye. Ezekre a rutinokra azonban nem egyszerű címmel hivatkozunk, hanem megszakításként indíthatjuk őket. Ennek is a kompatibilitás növelése az oka. A megszakítási címek szabványosan az úgynevezett **megszakításvektor-táblázatban** (*Interrupt Vector Table*) vannak lefektetve, amely pedig a PC RAM-jában a 0000h és a 03FFh cím között található. A program és a BIOS közötti adatátvitel a processzor regisztereinek segítségével történik. Végül – hogy minden világos legyen – nézzük meg egy példán keresztül, hogyan működik a BIOS. Példánkban azt akarjuk elérni, hogy a kurzort egy meghatározott helyre állítsuk a képernyőn. Ezt – BIOS szinten – a következő rövid assembler rutinnal végezhetjük el:

```

MOV AH,2      ; a processzor AH regiszterébe 2-t tölt
MOV BH,0      ; a BH regiszterbe 0-t tesz
MOV DH,2      ; a DH regiszterbe 2-t tesz
MOV DL,12     ; a DL regiszterbe 12-t tesz
INT 10H       ; kéri a 10h megszakítást
  
```

A processzor AH regiszterébe betöltött 2 jelzi majd a megszakításnak, hogy kurzorpozicionálást kérünk. A BH regiszter 0 értéke mutatja, hogy a 0. képernyőre vonatkozik a művelet. A DH regiszterbe tesszük, hogy hányadik sorba szeretnénk a kurzort, a DL regiszterbe pedig, hogy hányadik oszlopba. A 10h megszakítás pedig a grafikus kártya szolgáltatásait tartalmazza (lásd 2-1. táblázat).

2.-1. táblázat. A BIOS megszakításai

BIOS megszakítás	Funkció
INT 10h	Grafikus kártya
INT 11h	Rendszerkonfiguráció teszt
INT 12h	Memórianagyság
INT 13h	Lemez, merevlemez
INT 14h	Soros port
INT 15h	Különböző rendszer-szolgáltatások
INT 16h	Billentyűzet
INT 17h	Nyomtató
INT 18h	Boot hiba
INT 19h	Operációs rendszert betöltő megszakítás
INT 1Ah	Óra

2.1.1. Önteszt és inicializálás

Amikor bekapcsoljuk a számítógépet, elindul a ventilátor motorja, aztán egy idő múlva „megszólalnak” a lemezek, a merevlemez, egy sípoló hangot is hallunk, kigyulladnak bizonyos jelzőfények, tehát sejtethjük, hogy elég sok minden történik a háttérben. Vizsgáljuk meg ezeket sorban!

A tápfeszültség bekapcsolásakor működésbe lép egy önvizsgáló áramkör. Ez az áramkör megvizsgálja a számítógépen belüli összes feszültséget. Ha azt tapasztalja, hogy az elektromos bemenetek és kimenetek rendben vannak, akkor közli az alaplappal, hogy minden működéshez szükséges feszültséget rendelkezésre tud bocsátani. Ezután az alaplapon lévő ütemező chip megkapja az indítójelet. Az ütemező chip meg-

szünteti a processzort törölő reset jelet, ami a számítógép bekapcsolása óta fennállt. A processzor és vele együtt a hardver működni kezd.

A processzorba beépítették annak a memóriarekesznek a címét, amelyből bekapcsolás után az első utasítást be kell olvasni. Az induló memóriarekeszben egy ugróutasítás van. Az ugrás a ROM-BIOS kezdetére állítja azt a mutatót, amely a következő végrehajtandó utasítás címét jelzi.

A ROM-BIOS az FFFFFh és az E0000h címek közötti területen fekszik, feltéve, hogy a BIOS egy 27512-es ROM/EPROM-ban található. Más ROM-oknál ez a terület lehet kisebb vagy nagyobb, de mindenképpen az FFFFFh címen fejeződik be.

A BIOS elsőként egy bizonyos jelzőt vizsgál a memóriában. A jelző állásából észleli, hogy az indítás kezdeti, ún. hidegindítás volt-e (bekapcsolás vagy reset után), vagy csak egyszerű melegindítás (**CTRL**+**ALT**+**DEL**) történt-e. Ha hidegindításról van szó, akkor a számítógép lefuttat egy diagnosztikai programot, amelynek segítségével ellenőrzi, hogy a rendszer elemei működőképese-e. Melegindításkor ez a teszt elmarad, mert az első bekapcsoláskor már úgylélektelenül lefutottak. A diagnosztikai programot és a szükséges adatokat a BIOS chip tartalmazza. Különböző tesztprogramok használatosak, a legismertebb és legelterjedtebb az IBM *POST* (Power-On-Self-Test = bekapcsolás utáni önteszt). A *POST* a számítógépes rendszer valamennyi fontos áramkörét átvizsgálja, és a memóriát is teszteli. Ha minden rendben van, a gép megjeleníti a bejelentkező információkat, kigyújt néhány ellenőrző lámpát, kiad egy sípoló hangot, majd a *POST* befejezi tevékenységét.

Az inicializálás során a RAM-ba töltődik a már említett megszakítás-táblázat. Az itt következő címek nem minden BIOS-nál azonosak, de a megszakítások kötöttek.

A 00000h–0001Ch tartományban található az általános megszakítások címei, például a 00014h címen a Print-Screen funkció megszakítás-címe. A 00020h címtől kezdve a hardverelemek által használt megszakítások vannak. (IRQ0–IRQ7). Így például az IRQ7-es az első párhuzamos port megszakítása (Interrupt 0Fh) a 0003Ch címen kezdődik.

A BIOS megszakítástáblázata a 00040h címtől a 0007Fh címig helyezkedik el. Az egyik legfontosabb BIOS megszakítás az operációs rendszert betöltő megszakítás (Interrupt19h). Ennek címe a 00064h címen tárolódik.

A DOS megszakítástáblázatába (00080h–000FFh) olyan megszakítások tartoznak, mint például egy DOS program befejezését okozó 20h megszakítás, amelynek címe: 00080h. Az általános megszakításokhoz tartozik a hajlékonylemez típusát megadó 40h megszakítás, melynek címe a 00100h. A többi hardvermegszakítást, amelyek a 001C0h címtől vannak tárolva (IRQ8–IRQ15), a 8088/8086-osnál nem használják. A 70h megszakítás például a valós óra számára van fenntartva.

A különböző portok paramétereinek tárolására egy tárterületet foglalnak le a 00400h címtől kezdve. Az ezt követő 00500h–005FFh címig terjedő terület a DOS adatterület. Itt az operációs rendszer tárol adatokat és címeket.

2-2. táblázat. A PC tárkiosztása

Hexa cím	Felhasználás
00000h–0003Fh	Általános és hardvermegszakítás-vektorok
00040h–0007Fh	BIOS megszakításvektorok
00080h–000FFh	DOS megszakításvektorok
00100h–003FFh	Általános és hardvermegszakítás-vektorok
00400h–004FFh	BIOS adattár
00500h–005FFh	DOS adattár
00600h–9FFFFh	Szabad a felhasználói programok számára
A0000h–AFFFFh	EGA/VGA Video-RAM
B0000h–B7FFFh	Monokróm Video-RAM (MDA) vagy EGA/VGA Video-RAM
B8000h–BFFFFh	CGA/Hercules Video-RAM vagy EGA/VGA Video-RAM
C0000h–C7FFFh	EGA/VGA BIOS
C8000h–C9FFFh	Merevlemezvezérlő BIOS (SCSI)
CA000h–DFFFFh	RAM, EMS ablak
E0000h–EFFFFh	ROM bővítők
F0000h–FFFFFh	BIOS ROM (EPROM 27512)
100000h–?	Maximum 4 Gbyte szabad memória

A felhasználói programokat a 00600h címtől lehet betölteni. Ha a PC-ben 640 Kbyte tár van, akkor ez a 9FFFFh címig tart. A C0000h és FFFFFh címek közti területet a NEAT PC-kenél vagy a legalább 386SX processzoros gépeknél ún. **árnyék RAM**-ként (*shadow RAM*) lehet használni. Ez azt jelenti, hogy a RAM-nak erre a részére bemásolja a gép a ROM-ban található BIOS programokat, illetve a grafikus kártyán, vagy egyéb intelligens perifériákon lévő BIOS-ok tartalmát. Ez azért hasznos, mert a RAM gyorsabb működésű, mint a ROM (a gép gyorsabban megtalálja benne az adatokat), és így az egész gép sebessége nőhet. Cserébe feláldoztunk némi tárterületet. Az árnyék RAM funkció a PC setupjában állítható be.

Az elmondottakat foglalja össze a 2-2. táblázat.

2.1.2. A betöltési folyamat és a tárfelosztás

A bekapcsolás és inicializálás utolsó lépéseként a BIOS-ROM aktivizálja a 19h megszakítást, ami betölti az operációs rendszert. (A szaksargonban erre leginkább az angol kifejezést használják, azaz azt mondják, hogy a gép boot-ol.) A *boot-rekord* a lemez 0. oldalán a 0. sávban az 1. szektorban található és ezt a rekordot tölti be a 07C00h címre. A boot-rekordban egy program van, amely a lemez paramétereit tartalmazza. Ennek segítségével találja meg a fájlfogalmsági táblát (FAT, File Allocation Table), és a lemez tartalomjegyzékét. Ezután tölthető be az első fájl: a rejtett **IO.SYS**, amely a BIOS-szal együttműködve vezérli a ki- és beviteli rendszert. Ezt követően töltődik be a másik rejtett rendszerfájl, az **MSDOS.SYS**, amely arra szolgál, hogy a DOS parancsokhoz hozzárendelje a megfelelő BIOS hívást. Ez képviseli az operációs rendszer tulajdonképpeni magát. Az utasításvégrehajtó program, a **COMMAND.COM** betöltése után a boot-folyamat lényegében lezárul, és a rendszer készen áll a munkára.

2.2. A megszakítások

Már az előző fejezetben – a BIOS kapcsán – is esett szó a megszakításokról. Itt most részletesebben foglalkozunk ezzel a témával: a PC-k megszakításkezelésével.

Miért van szükség megszakításokra? Ez az első kérdés, ami mindenkiben felmerül. Egy számítógép nagyon sok mindent intéz, kezel – úgy tűnik – egy időben. Ha nem lenne a megszakítás lehetősége, akkor a processzornak egyfolytában várakozó ciklusban kellene működnie. Egyfolytában ellenőriznie kéne, hogy lenyomtak-e egy billentyűt, vagy küldött-e valamit az egyik port, vagy hogy a monitor jelez-e valamit. Ez a munkastílus borzasztó pazarlás lenne. A processzor az ideje nagy részét ezekkel a kérdezgetésekkel töltené: például ha órákig nem ütünk le billentyűt, akkor is egyfolytában, minden ciklusban megnézné, hogy le van-e nyomva valamelyik billentyű.

A **megszakításoknál** a processzor félbeszakítja (*interrupt* = megszakít, félbeszakít) éppen folyó munkáját, és például megjelenít egy jelet a képernyőn, vagy beolvassa, milyen billentyűt ütöttünk le. Egy billentyű leütése mindig megszakítást vált ki, a processzor abbahagyja munkáját és megnézi, hogy mit ütöttünk le, ezután elvégzi az ebből következő műveleteket, majd visszatér az eredeti programhoz, és ott folytatja, ahol abbahagyta. Ehhez a processzornak tudnia kell, hogy hol is hagyta abba a munkát. Erre szolgál az úgynevezett **verem** (angolul: *stack*). A verem valóban úgy működik, mint az igazi verem. Ez egy olyan tárolóhely, amibe „felülről” lehet pakolni, és amit újonnan beteszünk, az mindig az utoljára betett adat fölé kerül. Kivenni az adatokat mindig fordított sorrendben lehet: először azt vehetjük ki, amit legutoljára tettünk be.

Visszatérve a megszakításokhoz, elképzelhetjük úgy is, mint „aszinkron alprogramfeldolgozást”. Mit is jelent ez? Aszinkron, mert nem tudjuk, hogy mikor fog fellépni, mikor hajtódik végre (például nem tudjuk, hogy mikor fogunk leütni billentyűt), és alprogram, mert amikor elindul, mindig ugyanazt a rutint hajtja végre.

A PC-kben kétféle megszakítás van: az egyik a **hardvermegszakítás**, a másik a **szoftvermegszakítás**. A hardvermegszakítások a különböző hardverelemekhez vannak hozzárendelve. A 8088/8086-os PC-kben az *Interrupt 2* az alapkiszerezésben legtöbbször a bővítések számára van szabadon hagyva. Az AT-ben jobbak a bővítési lehetőségek, ott még négy megszakításcsatorna áll rendelkezésre. A 2-es és a 7-es közti csatornák néha szabadon használhatók különböző célokra a megfelelő DIP kapcsolóállásokkal vagy átkötésekkel beállítva. Az IRQ0 és IRQ1 megszakítások minden esetben az időzítő és a billentyűzet részére vannak fenntartva.

Ha egy hardverelem megszakítást kér, akkor a futó program végrehajtása abbamarad, a processzor a megszakításvektor megfelelő helyéről kikeresi a megszakítási rutin címét, majd végrehajtja. A PC hardvermegszakítások vektorait a 2-3. táblázatban foglaltuk össze.

2-3. táblázat. A PC hardvermegszakításai

Hardvermegszakítás	Megszakításvektor
IRQ0 Időzítő	08h
IRQ1 Billentyűzet	09h
IRQ2 Szabad	0Ah
IRQ3 Soros port 1	0Bh
IRQ4 Soros port 2	0Ch
IRQ5 Merevlemezvezérlő	0Dh
IRQ6 Hajlékonylemezvezérlő	0Eh
IRQ7 Párhuzamos port	0Fh

A szoftvermegszakításokat a BIOS vagy a DOS váltja ki és nem a különböző hardverelemek, hanem bizonyos funkciók. Így például a CTRL+BREAK billentyűzetkombináció okozza a 23h megszakítást.

A megszakításoknak előre meghatározott prioritása van. Legnagyobb a prioritása a nem maszkolható megszakításoknak. Ezeket angolul *NMI*-nek (*Non Maskable Interrupt*) nevezzük, és azt jelenti, hogy nem lehet a megszakítás végrehajtását letiltani. [A CTRL + BREAK által okozott megszakítást például le lehet tiltani (maszkolni) és akkor hiába nyom-

juk le ezt a két billentyűt, a futó program nem szakad félbe.] NMI-t okoz a memóriában fellépő paritáshiba, vagy a társprocesszor hibája. A maszkolható megszakítások sorrendjében első az időzítő (*Timer*), az utolsó pedig a nyomtatóport (párhuzamos port).

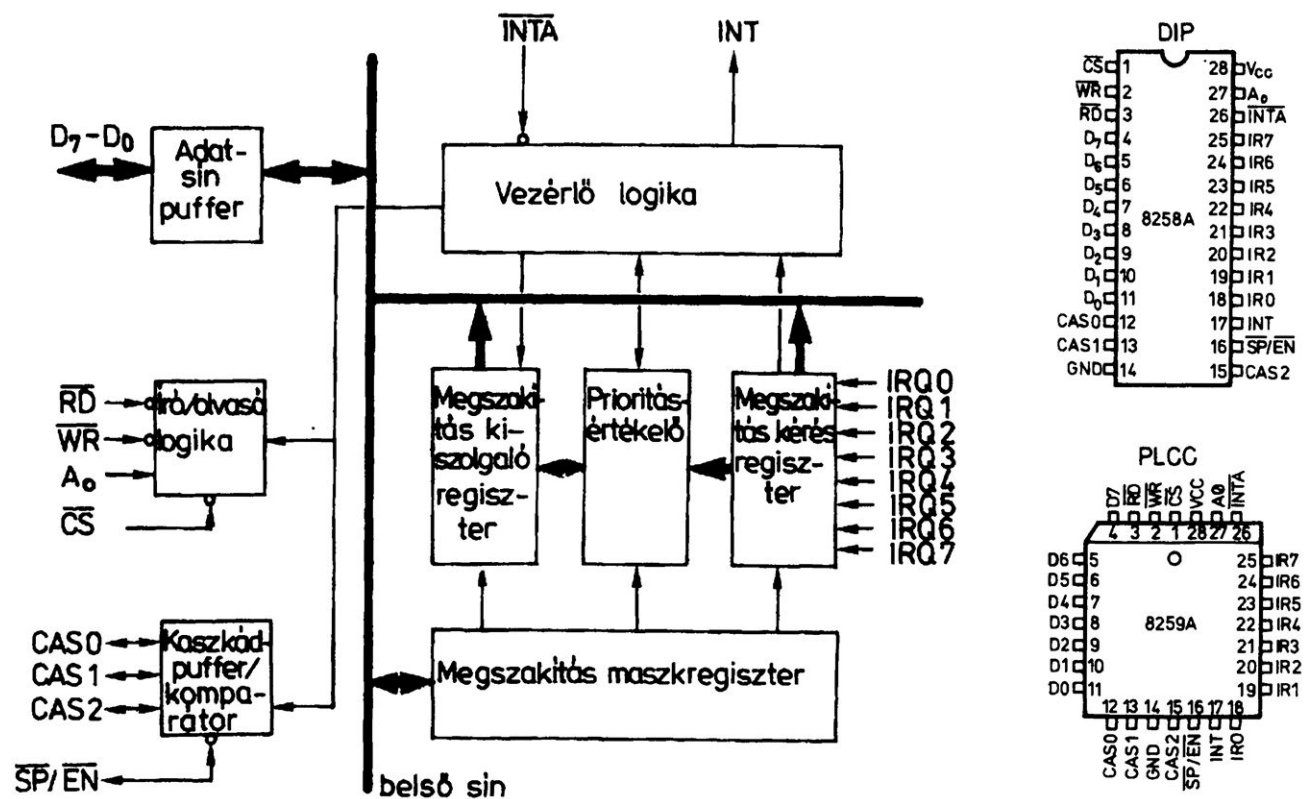
Ahogy már szó volt róla, az AT-ben két megszakításkezelő áll rendelkezésre. A két vezérlő egymással úgynevezett master-slave (mester-szolga) kapcsolatban van. Az első vezérlő lesz a master és a 2-es megszakítás segítségével kommunikál a másik, azaz a slave vezérlővel. Az eredeti 2-es megszakítás pedig átkerült a 9-es helyére (lásd 2-4. táblázat).

2-4. táblázat. Az AT hardvermegszakításai

Hardvermegszakítás	Megszakításvektor
Master:	
IRQ0 Időzítő	08h
IRQ1 Billentyűzet	09h
IRQ2 Slave kommunikáció	0Ah
IRQ3 Soros port 1	0Bh
IRQ4 Soros port 2	0Ch
IRQ5 Párhuzamos port 1	0Dh
IRQ6 Hajlékonylemezvezérlő	0Eh
IRQ7 Párhuzamos port 2	0Fh
Slave:	
IRQ8 Valós idejű óra	70h
IRQ9 Áthelyezett IRQ2	71h
IRQ10 Szabad	72h
IRQ11 Szabad	73h
IRQ12 Szabad	74h
IRQ13 Társprocesszor	75h
IRQ14 Merevlemezvezérlő	76h
IRQ15 Szabad	77h

2.2.1. A 8259A megszakításvezérlő

A 8259A megszakításvezérlő (több cég is gyártja: Intel, AMD, Harris) különböző processzorokkal is együtt tud működni, ezért több különböző működési módja is van. A 8259A nem csak a 8088/8086/80286-os processzorokkal képes dolgozni, hanem a 8080/8085-ös processzorokkal is. Ez utóbbiak a PC/AT processzorok 8 bites elődjei, de nem kompatibilisek azokkal és nem használják őket IBM kompatibilis számítógépekben.



2-2. ábra. A 8259A megszakításvezérlő elvi felépítése. Az ábra jobb oldalán a szokásos chipkialakításokat láthatjuk.

Az **IRQ0-IRQ7** bemeneteken a különböző hardverelemek kérnek megszakítást **felfutó éllel való vezérléssel**. Ez azt jelenti, hogy a vezérlés a 0-ról 1-re való átmenettel történik. (Az 1-ről 0-ra való átmenetet lefutó élnek nevezzük.) Ez a fajta szabályozás okozhat problémákat, hiszen egy egyszerű zavar az áramkörben megszakítást válthat ki, azonkívül két megszakítás egyidejű fellépésekor nem érzékel két különböző megszakításkérést.

Ezért vezették be az EISA és Micro-Channel rendszereknél az élvezérlés helyett a szintvezérlést. (Azaz a jel 1 vagy 0 szintje jelzi a kérést.) Ezzel lehetőség nyílt arra, hogy több perifériaelem egy megszakításon osztozzon (*Shared Interrupt*). Az EISA rendszer megszakításfeldolgozására olyan vezérlőt használnak, amely több más elem társágában az EISA chip tokjába integrálva található, ennek ellenére kompatibilis a 8259-es vezérlővel. A 2-2. ábrán a megszakításvezérlő alapkapsolása és a szokásos tokformák láthatók.

A bejövő megszakításkérések a **megszakításkérés regiszterben** (*Interrupt Request Register*) tárolódnak, melyet a vezérlő összehasonlít a **maszkregiszterrel** (*Interrupt Mask Register*). Ha a fellépő megszakítás a maszkregiszterben nincs a megfelelő bit 1-re állításával maszkolva (tiltva), akkor a kérést ezután a **prioritásértékelő** (*Priority Resolver*) vizsgálja meg. A megszakításkérést ezután a prioritásának megfelelően hajtja végre a gép. Ha egy megszakítás végrehajtható, akkor azt az INT vezetéken közli a vezérlő a processzornal, a processzor pedig az /INTA vezetéken két impulzussal igazolja vissza, hogy kész a kérés fogadására. Az első impulzussal rögzíti a megszakításkérő regiszter állapotát, ezzel tiltja egy új megszakításkérés végrehajtását, az aktuális megszakítást pedig a **megszakításkiszolgálás regiszterben** (*Interrupt Service Register*) tárolja. A második impulzusra adja be a vezérlő a processzornak az aktuális megszakításhoz tartozó vektor címét. A RAM-ban lévő megszakításvektor-táblázatból a processzor kikeresi a megszakításrutin címét és végrehajtja azt.

A PC-ben a megszakításvezérlőnek szüksége van a 20h és 21h I/O-címekre a processzornal való kommunikációhoz. A regiszter átkapcsolása az A0 vezetékkel történik. A 8259A tok akkor aktív, ha a /CS bemenet 0-ra van kapcsolva. A regisztereket olvasni lehet, ha az /RD (Read = olvas) 0, írni lehet, ha a /WR (Write = ír) 0. A CAS0-CAS2 vezetékek a második vezérlővel való kommunikációra szolgálnak az AT esetében. Az /SP /EN vezeték pufferelt módban (*Buffered Mode*) a vektorszámoknak az adatvonalra való továbbítására szolgál. Az /SP /EN vezetékkel határozzák meg az AT-ben, hogy az adott vezérlő masterként vagy slave-ként működik.

A vezérlő inicializálásához a processzor különböző tartalmú byte-okat küld neki. Ezeket a byte-okat **inicializáló byte**-nak, rövidítve **ICW**-nek (*Initialization Command Word*) hívják. Ezenkívül léteznek **vezérlőbyte**-ok, **OCW**-k (*Operation Control Word*), amelyekkel a vezérlőt programozni, működési módját megváltoztatni lehet.

2.2.2. Megszakítások programozása

Láttuk, hogy a megszakításkezelő milyen széles körű lehetőségeket nyújt. Ezért ebben a fejezetben megmagyarázzuk, hogyan használják a 8259A vezérlőt a PC-kben.

Először a vezérlő inicializálásként 3 byte-ot kap, az ICW1, ICW2 és ICW4 byte-okat. Az ICW3-ra csak az AT-ben van szükség, ahol két vezérlőt használnak. Ezek a byte-ok a következő biteket tartalmazzák:

ICW1 (20h I/O címen)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	0	0	1	1

D0: jelzi, hogy ICW4-re is szükség van; PC/AT mód

D1: egy vezérlő van; PC mód

D2: csak 8080/8085 módban

D3: élvezérlés

D4: mindig 1

D5–D7: csak 8080/8085 módban érvényesek

ICW2 (21h I/O címen)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	1	0	0	0

D0–D2: 8088/8086-os módban 0

D0–D7: az IRQ0 megszakítás címe. A D3 = 1 megadásával az Interrupt 0 vektora a 08h. A további megszakítások címei ehhez adódnak hozzá – ebben az esetben – a 08h–0Fh címig.

ICW4 (21h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	1	0	0	1

D0: jelzi a 8088/8086-os módot

D1: a megszakításkérést a processzornak kell törölni.

D2: nincs jelentése, mivel D3 = 1

D3: puffertelt mód (*Buffered Mode*)* (/SP /EN vezetékét használja)

D4: speciális beágyazott mód (*Normal Fully Nested Mode*) a master-slave prioritási viszonyt határozza meg

D5–D7: mindig 0

OCW1 (21h I/O címen)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
IRQ7	IRQ6	IRQ5	IRQ4	IRQ3	IRQ2	IRQ1	IRQ0

A megszakítások maszkolása az OCW1 kódszóval történhet. A megfelelő bit 1-re állításával az illető megszakítást lehet maszkolni. Tulajdonképpen az OCW1-gyel tölti fel az *Interrupt Mask Register*-t a vezérlő. Például az OCW1 = DBh (=11011011) beállítással a merevlemez IRQ5 és a szabadon felhasználható IRQ2 megszakításokat engedélyeztük.

* A puffertelt üzemmódot a PC-ben nem használják, ezért itt nem térünk ki magyarázatára.

OCW2 (20h I/O címen)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	0	0	0	0	0

Ha egy megszakítás lép fel, akkor addig nem fog újabbat feldolgozni a processzor, amíg az előző kérés nincs törölve. A vezérlőnek egy *End Of Interrupt* (EOI) (vége a megszakításnak) parancsot kell kapnia a processzortól. Erre szolgál az OCW2, amelynek 20h értéke jelzi az EOI utasítást.

Az előbbi utasításokat (8088/8086-os mód beállítása, a merevlemez és a szabad megszakítás engedélyezése és az EOI utasítás kiadása) a következő assembler nyelvű programmal lehet kiadni:

```

MOV AL,13H           ; ICW1 értéke
OUT 20H,AL          ; AL értékét a 20H porton elküldi
MOV AL,8            ; ICW2
OUT 21H,AL          ; 21H portra
MOV AL,9            ; ICW4
OUT 21H,AL          ; 21H portra
MOV AL,0DBH         ; OCW1 = DBh
OUT 21H,AL          ; 21H portra
STI                 ; Megszakítás engedélyezése
MOV AL,20H          ; EOI
OUT 20H,AL          ; port 20H-ra

```

Ezt a rutint így vagy nagyon hasonló formában minden PC megérti.

A másik példa Turbo Pascal nyelvű és a perifériák megszakításkérését mutatja. Ha az IRQ3 csatlakozóján 1 jel, illetve egy felfutó él jelentkezik, akkor az megszakítást vált ki. Ekkor a program a képernyőre írja a „MEGSZAKÍTÁSKÉRÉS!” szöveget. Egyébként csupa „OK.” feliratot ír ki a program, amely addig fut, amíg le nem ütünk egy billentyűt.

```

PROGRAM INT_TEST
USES CRT, DOS

Procedure int_rutin; Interrupt;

    Begin
        WriteLn ('MEGSZAKÍTÁSKÉRÉS!');
        Port[$20]:= $20;           {OCW2, End Of
                                    Interrupt}
    End;

BEGIN
    SetIntVec($0B, @int_rutin);   {Az Interrupt 3
                                    megszakításvektora}
    Port[$21]:=Port[$21] AND $F7; {OCW1: IRQ3
                                    engedélyezése}

    While (Not(KeyPressed)) Do
        Begin
            WriteLn('OK. ');
        End;
    Port[$21]:=Port[$21] OR 8     {OCW1: IRQ3 masz-
                                    kolása}

END.

```

Ez a program az IRQ3 megszakítást figyeli, ami rendszerint a második párhuzamos porthoz van rendelve. Ha az IRQ2-t szeretnénk figyelni, akkor a következő módosításokat kell a programon végrehajtani:

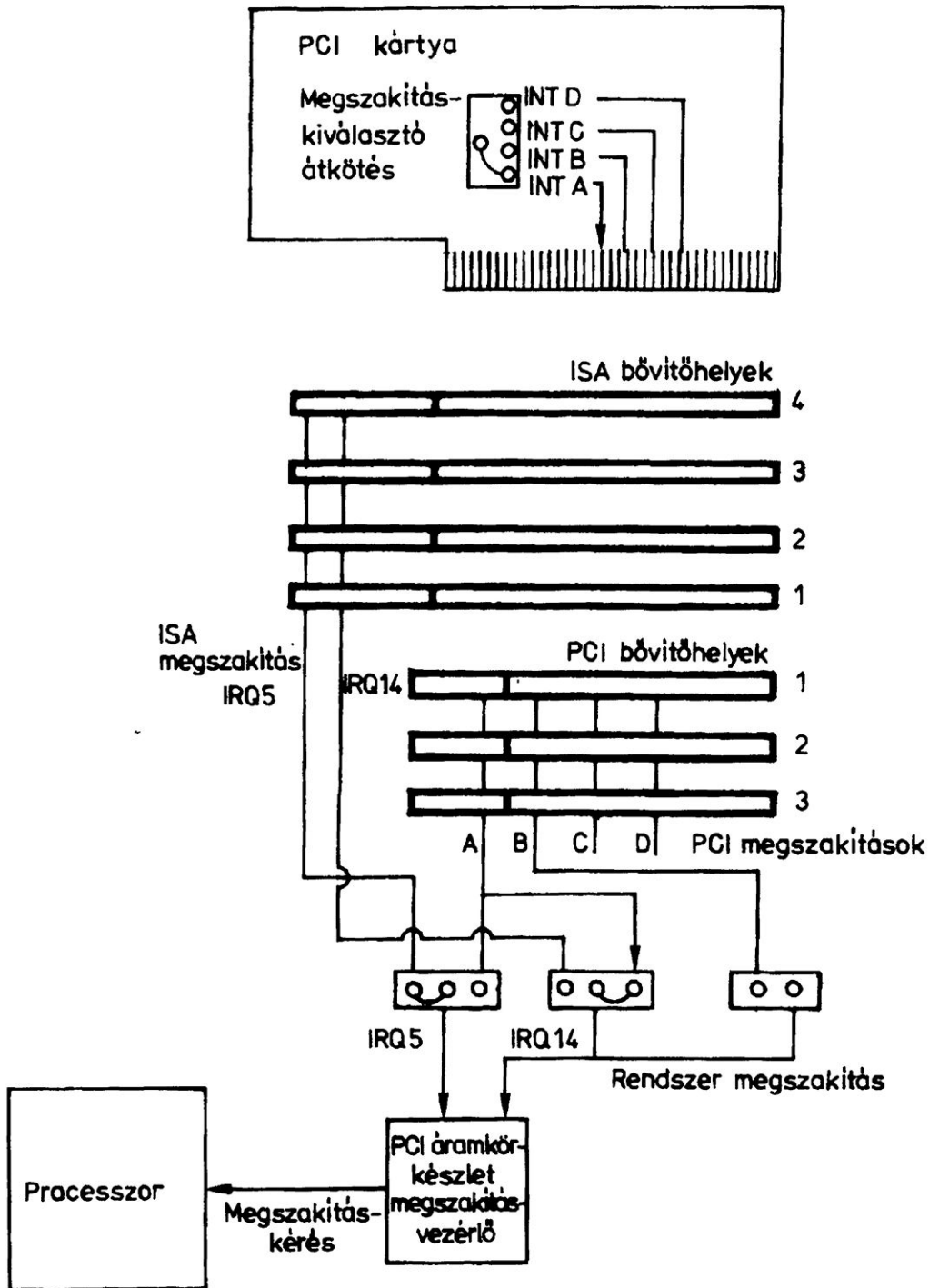
```

SetIntVec($0A, @int_rutin);     {Az Interrupt 2 meg-
                                    szakításvektora}
Port[$21]:=Port[$21] AND $FB;   {OCW1: IRQ2 engedé-
                                    lyezése}
Port[$21]:=Port[$21] OR 4       {OCW1: IRQ2 maszko-
                                    lása}

```

2.2.3. Megszakításkezelés a PCI PC-kben

A PCI PC-knél a megszakítás beállítása kissé bonyolult, legalábbis eltér az eddig megismerttől, ezért térünk ki erre egy külön fejezetben. Bár a PCI (*Peripheral Component Interconnect*) négy új megszakítást definiál, amelyek alaplapelemekhez vagy PCI kártyákhoz rendelhetők,



2-3. ábra. A PCI megszakítások beállítása

a gyakorlatban azonban az alaplapgyártók különbözőképpen kezelik ezeket.

A PCI alaplapokon az ISA bővítőhelyek mellett található még – legtöbbször három – úgynevezett *PCI Slot*, amelyet szoktak *Masterslot*-nak is nevezni. Ezekre a csatlakozóhelyekre speciális intelligens PCI kártyák illeszthetők, például egy SCSI vezérlő vagy hálózati kártya, amelyek képesek önállóan adatátvitelt végrehajtani, ezzel a processzort némileg tehermentesíteni és végeredményben a PC teljesítményét növelni.

A fent említett megszakítások mind a PCI kártyák, mind az ISA kártyák által használhatók. Azért, hogy meg lehessen különböztetni őket, az ISA megszakításokat IRQ, a PCI megszakításokat INT betűkkel rövidítik.

A legtöbb PCI alaplapon az 5, 9, 11, 14 és 15-ös megszakításokat jelölték ki a hardverelemek (bővítőkártyák vagy alaplapelemek) részére. Ha az alaplapon már található SCSI vezérlő, akkor ahhoz leggyakrabban a 9-es megszakítást rendelik, ami ISA alaplapokon nem volt lehetséges.

Minden PCI bővítőhely és minden PCI bővítőkártya csak az említett négy megszakítás (INTA, INTB, INTC, INTD) közül „választhat”. A választást az alaplapon és a bővítőkártyán is átkötésekkel kell elvégezni, ügyelve arra, hogy a kártyán és az alaplapon a beállítások megegyezzenek! Sokszor nem elég csak átkötésekkel beállítani, hanem néha a BIOS setupjában is el kell végezni a megfelelő változtatásokat.

Az, hogy melyik INT melyik IRQ-nak felel meg az az alaplap gyártójától függ, tehát nem állítható tetszés szerint. Az itt megadott – egyébként eléggé kedvelt – kombináció az ASUS cég PCI/I-486P3 jelű alaplapján található megoldás:

Bővítőhely	INT	IRQ
PCI Slot 1	INTA	5 vagy 14
PCI Slot 2	INTB	11 vagy 14
PCI Slot 3	INTC	14
PCI SCSI	INTD	9

Ha egy PCI bővítőhelyre nem teszünk kártyát, akkor természetesen nincs szükség arra, hogy megszakítást rendeljünk hozzá.

Az egész beállítás logikusan végigkövethető a 2-3. ábrán.

Itt az IRQ5 megszakítást egy átkötéssel az ISA bővítőhelyhez rendeltük. A PCI kártyán az INTA megszakítást választottuk, és a kártyát a PCI Slot 1-be helyeztük. Az INTA megszakítást kell tehát beállítani a középső átkötéssel is. Így az INTA megszakítást az IRQ14-hez rendeltük. Végül a BIOS Setupban is az IRQ14-hez az INTA-t kellett definiálni.

2.3. Közvetlen memóriáhozáférés

Minden PC-ben található egy speciális elem, amely a tároló és a perifériák közti gyors adatátvitelt szolgálja a processzor „megkerülésével”. Ezt a működést közvetlen memóriáhozáférésnek (angolul: Direct Memory Access, DMA) nevezik. Ilyenkor nem a processzor, hanem a DMA vezérlő tartja kézben az adat-, cím- és vezérlővezetékeket. Az eredeti IBM PC-ben egy darab Intel 8237 típusú elem látta el ezt a feladatot. Ez a chip 4 csatornát képes kezelni. Az AT-ben már két darab ugyanilyen vezérlő volt, ezzel hétre nőtt a kezelhető csatornák száma. Az első vezérlőt – pont úgy, mint a megszakításvezérlőnél – Master-nek, a másodikat Slave-nek nevezzük. DMA üzemmódban 64 Kbyte nagyságú adatblokkokat lehet mozgatni. Az adatmozgás sebessége körülbelül hatszor akkora, mintha a processzor végezné ezt a műveletet.

2-5. táblázat. A PC DMA csatornái

Csatorna	Funkció	Lapregiszter I/O cím
DRQ0	Frissítés	87h
DRQ1	SDLC	83h
DRQ2	Floppy meghajtó	81h
DRQ3	Merevlemez	82h

A 2-5. táblázat a PC DMA csatornáit foglalja össze. A PC-kben általában az 1-es csatorna kivételével minden csatorna foglalt. Az 1-es csatorna a szinkron adatkapcsolat kártyájával (angolul: Synchronous-Data-Link-Card, SDLC) való kommunikálásra szolgálhat, ami tulajdonképpen egy speciális soros port.

A 0. DMA csatorna a dinamikus RAM frissítésére szolgál. A rendszer 8253-as számlálója minden 18. órajelre (a PC-nél $15 \mu\text{s}$ -onként ad egy impulzust, amely egy közbenső tárolón át a 8237-es DMA-vezérlő DRQ0 vezetékén jelenik meg. A tárolót a vezérlő DACK0 jele állítja vissza alapállapotba.

A memóriából a floppy vagy a merevlemez felé, illetve azoktól a memória felé történő adatátvitel esetén a 2-es vagy a 3-as csatornát használják. Az AT számítógépekben több szabad csatorna van a bővítőkártyák számára. Az AT-ben a dinamikus RAM frissítése nem a DMA vezérlővel van megoldva. Az 5–7 csatornákon elvileg 128Kbyte-os blokkokban 16 bites adatátvitelre van lehetőség, amit a 16 bites bővítőkártyák használnak ki, ezzel egy igen gyors adatátviteli út áll rendelkezésre. Az AT DMA csatornáit mutatja a 2-6. táblázat.

2-6. táblázat. Az AT DMA csatornái

Csatorna	Funkció	Lapregiszter I/O cím
Slave		
DRQ0	Szabad	87h
DRQ1	SDLC	83h
DRQ2	Floppy meghajtó	81h
DRQ3	Szabad	82h
Master		
DRQ4	Kaszádolás a Slave vezérlőhöz	
DRQ5	Szabad	8Bh
DRQ6	Szabad	89h
DRQ7	Szabad	8Ah

MA vezérlő (Slave) a 000–00Fh-ig terjedő I/O címeket használ, a Master a 0C0–0DEh-ig terjedőket. A területek 000–0C0–0DFh-ig vannak lefoglalva, így a címeket nem kell dekódolni.

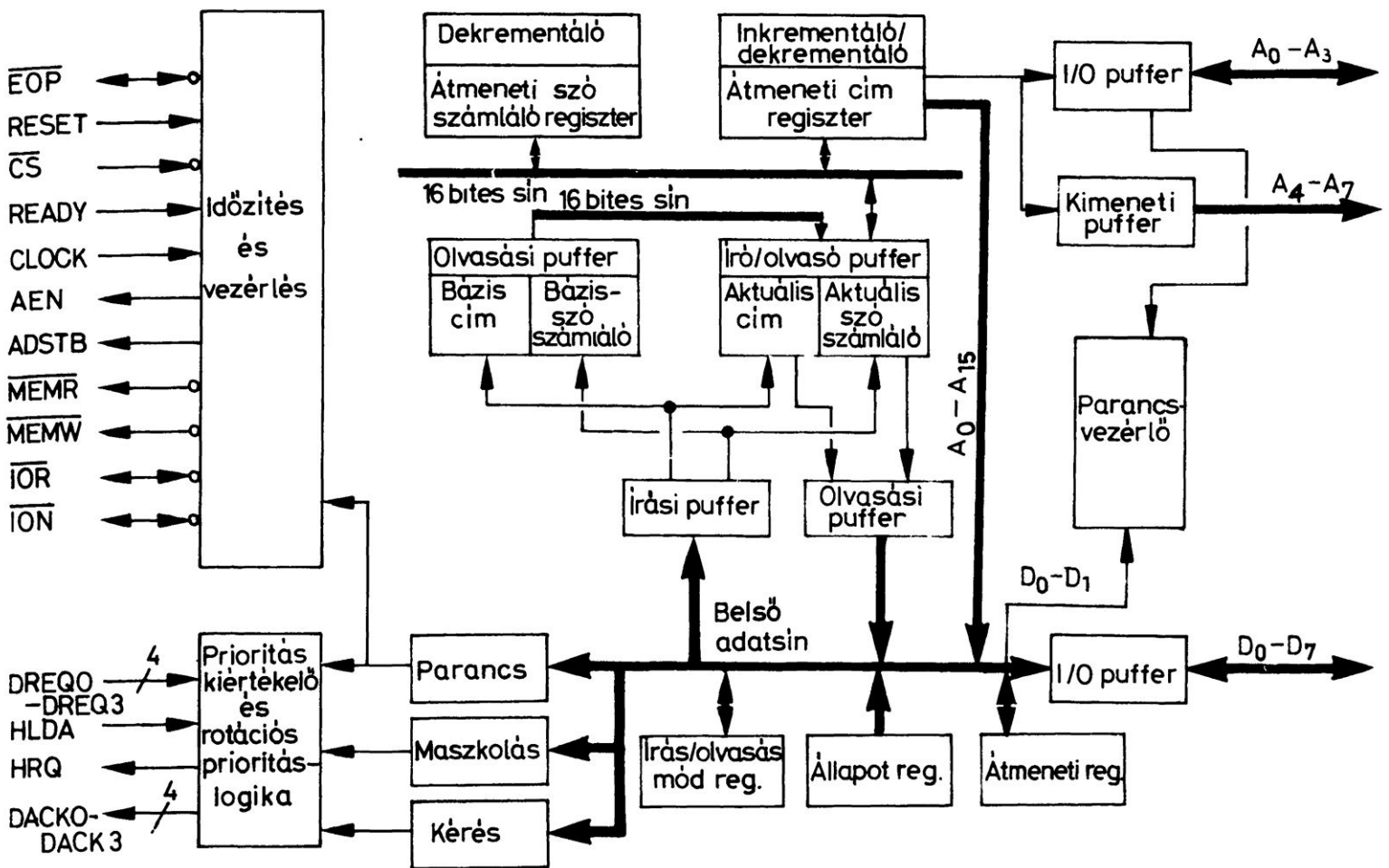
s DMA vezérlő

A DMA vezérlő a perifériák kezdeményezik, mégpedig a DRQ0–DRQ3 vezetéken egy magas szintű jel adásával. Mint a megnevezéséből is, az egyes csatornáknak itt is megfelelő prioritása van. A DMA vezérlés mindig a legnagyobb prioritásúval kezdődik. A DRQ0 a legmagasabb, a DRQ3-nak (AT-ben a DRQ7-nek) a legkisebb a prioritása. A DMA vezérlő a HRQ (*Hold Request* = kérés) vezetéken jelzi a perifériának a kérést, hogy az éppen futó sávkapcsolás végrehajtása után az adat-, a cím- és a vezérlőbusz irányítását a DMA vezérlő veszi át. A processzor a kimeneteit nagy ellenállású állapotba (Tri-state) hozza és ezt a HLDA (*Hold Acknowledge* = nyugtázás) jel segítségével közli a vezérlővel.

A DMA vezérlő csak egyetlen címet tesz ki a címvezetésekre, és aktív a /MEMW (*Memory Write* = memóriairás) és a /IOR (*I/O Read* = I/O olvasás) jelet. Ha ez megtörtént, akkor a /DACK (*DMA Acknowledgment* = DMA nyugtázás) jellel közli a perifériával, amely az adatokat a kiválasztott memóriarekeszbe írhatja. A cím-vezetés megfelelő programozással inkrementálni kell, a számláló pedig dekrementálni. Ezen az alapon működik a bevitel; a kimenet perifériába ugyanígy történik, csak meg kell cserélni a megfelelő jeleket (/MEMR és /IOW).

A többi periféria a DMA vezérlő által kiküldött címet nem értelmezi, az AEN vezetéket magasra állítja.

Elő kell látnunk, hogy a DMA vezérlővel maximálisan 64 Kbyte adatblokkot lehet mozgatni. Ennek az az oka, hogy csupán 16 cím-vezetési csatlakozási pont van. Hogy mégis meg lehessen címezni a lehetséges memóriát, 1 Mbyte-ot (AT számítógépeknél 16 Mbyte-ot), a DMA vezérlő vezérelt DMA lapregisztert (*DMA-Page-Register*) használnak, amely tárolja a címszámok anyzó 4 (illetve 8) címbitet tárolja.



2-4. ábra. A 8237 DMA vezérlő felépítése

A DMA átvitel többféle módban bonyolítható le. A választott módtól és a programozástól függ, hogy mikor záródik le a DMA folyamat. A HRQ jelet a vezérlő vonja vissza, ezzel a processzor visszaveszi az irányítást, és folytathatja munkáját.

Az /EOP (*End Of Process* = folyamat vége) jel kétirányú; egyrészt a DMA folyamat megszakítására szolgál. Másrésztől a belső számláló ad rajta impulzust olyankor, amikor a beprogramozott byte-mennyiséget már átvitte a vezérlő, vagy a címregiszter „átfordult”. Ez azt jelenti, hogy az FFFFh érték után a 0000h értéket vette föl, azaz átlépte a 64 Kbyte-os határt. A perifériacsatlakozók T/C (*Terminal Count* = átvitelvég jel) jele állítja elő az /EOP jelet.

A DMA átvitel a következő négy üzemmódban lehetséges:

Single Transfer Mode: az adatokat egyenként viszi át.

Block Transfer Mode: az adatokat blokkonként viszi át.

Demand Transfer Mode: az átvitel addig tart, amíg a kérés a megfelelő DRQ jel visszavonásával meg nem szűnik, az /EOP jel 0-ra nem vált, vagyis a számláló át nem fordul, vagy nem érkezik egy magasabb prioritású kérés.

Cascade Mode: ez a mód a második DMA vezérlővel való kapcsolathoz szükséges.

A kompatibilitás érdekében az EISA PC-k képesek ezeken a módokon működni. Ezeken kívül viszont lehetőség van 32 bites adatátvitelre is, maximálisan 33 Mbyte/sec gyorsasággal. Az EISA PC-kben maximum 6 DMA vezérlő lehet, a bővítőkártyákon lévővel együtt. A legmagasabb prioritása az alaplapon lévő vezérlőnek van, majd a többinek sorban 1-5-ig a bővítőkártyákon.

2.3.2. A DMA átvitel programozása

Ebben a részben a tároló és a periféria közti egyszerű DMA átvitel programozásához szükséges regisztereket tekintjük át.

DMA címregiszter (DMA Address Register)

A DMA átvitel címét tárolják ebben a regiszterben. Minden egyes átvitel után – a módregiszterben (*Mode Register*) megadott üzemmódnak megfelelően – inkrementálódik vagy dekrementálódik az értéke. Ez a regiszter 16 bites; először az alsó, utána a felső byte íródik be. Minden egyes csatornának saját címregisztere van.

DMA csatorna	I/O cím
0	00h
1	02h
2	04h
3	06h

DMA számlálóregiszter (Base-Word-Count-Register)

Ebben a regiszterben tárolódik a számláló értéke. Ez is 16 bites regiszter, először az alsó, aztán a felső byte helyezkedik el. A regiszter értéke minden átvitelnél csökken. *Terminal Count* fellépését az állapotregiszter jelzi. Minden csatornához saját számlálóregiszter tartozik.

DMA csatorna	I/O cím
0	01h
1	03h
2	05h
3	07h

DMA állapotregiszter (08h I/O cím)

Ebben a regiszterben a DMA vezérlő állapotával kapcsolatos információk tárolódnak. A D7-D4 biteken jelzi a vezérlő, hogy melyik csatornán érkezett DMA kérés (DREQ). A D3-D0 bitek jelzik, hogy melyik csatorna számlálóregiszterében lépett fel *Terminal Count*, vagyis amikor a beprogramozott byte-mennyiséget már ávitte a vezérlő, vagy a számláló átfordult.

Bit	DMA kérés	Bit	Terminal Count
D7	DRQ3	D3	3. csatorna
D6	DRQ2	D2	2. csatorna
D5	DRQ1	D1	1. csatorna
D4	DRQ0	D0	0. csatorna

DMA maszkregiszter 1 (0Ah I/O cím)

A maszkregiszterben lehet letiltani az egyes csatornák megszakításkérését. Ha egy csatornát maszkolunk, akkor a DMA kérést a vezérlő nem szolgálja ki. A kiválasztott DMA csatornát D2 = 1-gyel kell kizárni.

D0	D1	Csatorna
0	0	0
1	0	2
0	1	1
1	1	3

DMA módregiszter (0Bh I/O cím)

A módregiszterben rögzítik a vezérlő működési módját. Ennek a regiszternek a tartalmát nem lehet olvasni.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D1–D0: 00 0. csatorna

01 1. csatorna

10 2. csatorna

11 3. csatorna

D3–D2: 00 Ellenőrzés

01 Írás

10 Olvasás

11 Tiltott kombináció

D4: 0 Nincs automatikus inicializálás

1 Automatikus inicializálás (kezdőcím ismételt betöltése)

D5: 0 Címszámláló növelés

1 Címszámláló csökkentés

D7–D6: 00 Vezérelt átvitel

01 Egy byte-os átvitel

10 Blokkos átvitel

11 Többszintű átvitel

DMA-High-Low-Flip-Flop törlése (0Ch I/O cím)

Már említettük, hogy a DMA vezérlő némely regisztere 16 bites, míg a 8088/8086-os PC bővítőhelyei csak 8 bites adatvezetékekkel rendelkeznek. Ezért a 16 bites regisztereket két lépésben kell írni. Először az

alsó byte-ot írják be (a High-Low-Flip-Flop átvált), majd a felső byte-ot is beírják (a flip-flop visszavált). Minden 16 bites regiszterbe történő írás előtt a flip-flop-ot törölni kell, mert sohasem lehetünk biztosak abban, hogy a flip-flop vissza van kapcsolva. A törléshez bármilyen értéket írhatunk a 0Ch címre.

DMA lapregiszter (DMA Page Register)

A lapregiszter nem tartozik közvetlenül a vezérlőhöz, de a DMA átvittelek programozásához szükség van a megemlítésére. Már szóba került, hogyan lehet a 16 Mbyte méretű tárat megcímezni, mikor a vezérlőben csak 16 bites regiszterek vannak. Nos a hiányzó 8 bitet tárolja ez a négy 16x12-es regiszter (74LS612). A vezérlő innen veszi a cím felső nyolc bitjét. Minden csatornához egy regiszter van rendelve a 2-6. táblázatban látható módon.

Egy egyszerű DMA program

Az itt látható Turbo Pascal nyelvű program egy DMA átvitel programozását mutatja be. A programban három értéket akarunk az 1. csatornán egy perifériának küldeni. Tehát memória olvasás átvitelről van szó. Ilyenre lehet szükség például, ha egy bővítőkártyának akarunk átvinni adatokat.

Először „installálni kell” a rutint. Ha már installáltuk és megjelenik a DRQ1 lábon az 1 jel (5 V-os feszültségszintre kerül), rögtön megtörténik az átvitel. Az eljárást el lehet indítani egy időzítővel, a processzor használata nélkül. Az időzítő meghatározott időben 1-re állítja a DRQ1 lábat. Ekkor elindul az átvitel. A T/C lábat kell figyelni annak érdekében, hogy megtudjuk, mikor zárult le a DMA folyamat, ugyanis ekkor a T/C vonalon egy impulzust fogunk kapni.

Az ellentétes irányú átvitel éppen ilyen egyszerű, mindössze a módregiszterben kell a D2 és D3 biteket írás átvitelre állítani.

{Számlálóregiszter alsó
byte}

{Számlálóregiszter fel-
ső byte}

{Maszkregiszter, 1. csatorna
engedélyezése}

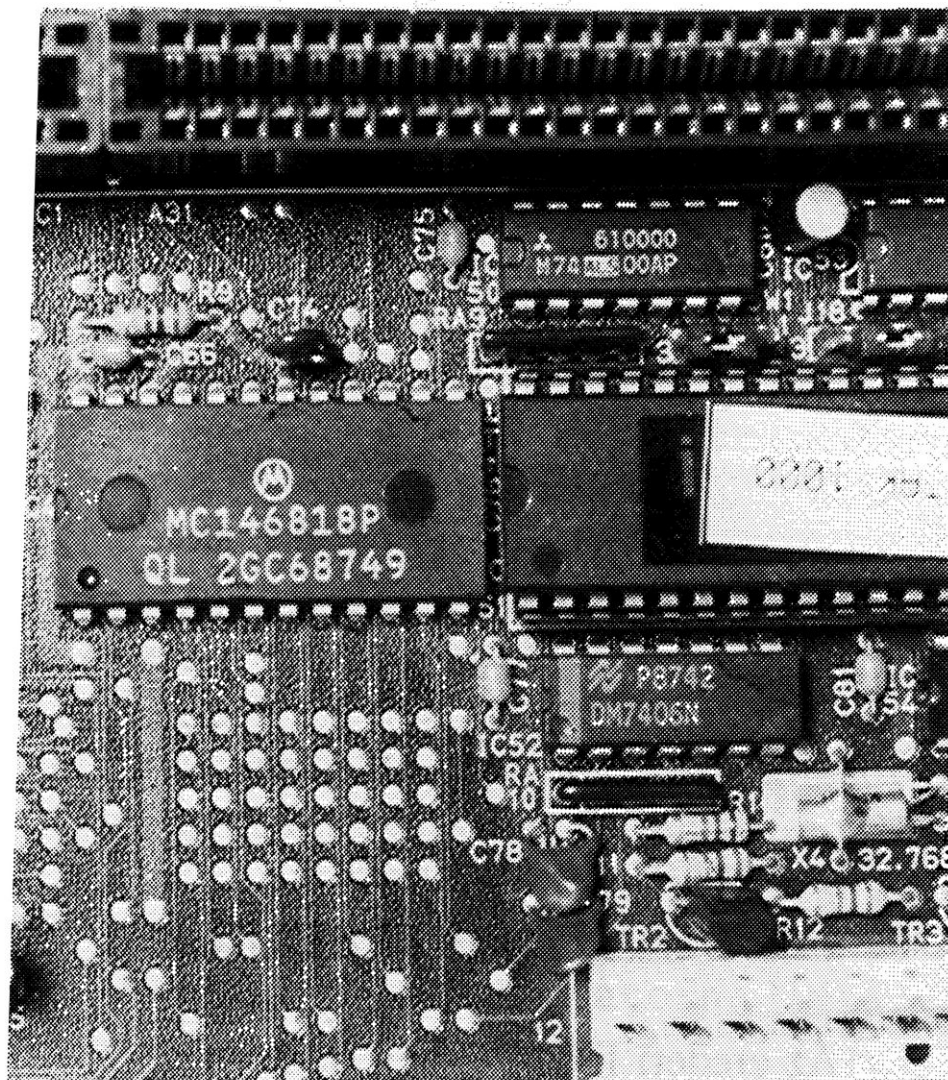
```
08] AND $02) 0;
```

{Állapotregiszter figyelése,
volt-e az 1. csatornán Terminal
Count}

mkör

em volt óra. Ahhoz, hogy a felhasználónak
soláskor beírnia a pontos időt, egy bővítő-

jelent meg először szériatartozékként a va-
át úgyis táplálni kellett a számítógép kikap-
elyezték el a konfigurációs adatokat is egy
kikapcsolása után sem veszíti el tartalmát.
yes alkalmazások kiolvashatják a szükséges
ra tehát (óra és konfiguráció tárolása) egyet-
gpedig az egyébként közkedvelt MC146818
ól. Az órát és a RAM-ot a gép kikapcsolása
álja, bekapcsolt gépnél pedig az akkumulá-
különálló áramköri elemre is szükség van,
ályra, mely az óra ütemezését látja el, vala-
lyeknek az akku töltése a feladata.
tette" a konfigurációs adatokat, akkor való-
nerült le. Ezt könnyen ellenőrizhetjük egy



Motorola MC146818 jelű chipje látható

memóriának legalább 3 V kell ahhoz, hogy ne t.

kiegészítő áramkörü elemeket, egy új tokot helyezze a Dallas cég DS1287 jelű tokját. Ez ugyanazokat mint az MC146818, de nincs szükség külső elektartását az akkumulátor 10 évig garantálja.

ló RAM összesen 64 byte, ebből 50 byte a konfigurációs táblázatát célozza.

ésára a 70h és 71h I/O címek állnak rendelkezésére, és jelentésüket tartalmazza a 2-7. táblázat.

2-7. táblázat. Az óra/RAM elem byte-jai

Byte	Jelentés
00h	Másodperc, BCD kódban
01h	Ébresztés másodperc, BCD kódban
02h	Perc, BCD
03h	Ébresztés perc, BCD
04h	Óra, BCD
05h	Ébresztés óra, BCD
06h	A hét napja, BCD
07h	A hónap napja, BCD
08h	Hónap, BCD
09h	Év, BCD
0Ah	A állapotregiszter
0Bh	B állapotregiszter
0Ch	C állapotregiszter
0Dh	D állapotregiszter
0Eh	Diagnosztikai állapotbyte
0Fh	Shutdown byte
10h	Floppytípus A: és B:
11h	Fenntartott
12h	Merevlemez típus C: és D:
13h	Fenntartott
14h	Berendezés-byte
15h	Memóriaméret alsó byte-ja
16h	Memóriaméret felső byte-ja
17h	1 Mbyte feletti memória
18h	1 Mbyte feletti memória
19h	Első merevlemez, ha a típusa nagyobb 15-ösnél
1Ah	Második merevlemez, ha a típusa nagyobb 15-ösnél
1Bh–27h	Fenntartott
2Eh	RAM ellenőrző összeg (<i>checksum</i>) 10h–2Dh, alsó byte
2Fh	RAM ellenőrző összeg (<i>checksum</i>) 10h–2Dh, felső byte
30h	POST alatt megállapított kibővített memória, alsó byte
31h	POST alatt megállapított kibővített memória, felső byte
32h	Évszázad, BCD kódban
33h–3Fh	Fenntartott

Floppytípus (10h)

7–4 bit: Drive 0 (A:)

3–0 bit: Drive 1 (B:)

0000: nincs meghajtó

0001: 360 Kbyte-os meghajtó

0010: 1,2 Mbyte-os meghajtó

0011: 720 Kbyte-os meghajtó

0100: 1,44 Mbyte-os meghajtó

0101–1111 : Fenntartott

Merevlemez típus (12h)

7–4 bit: C: meghajtó típusa

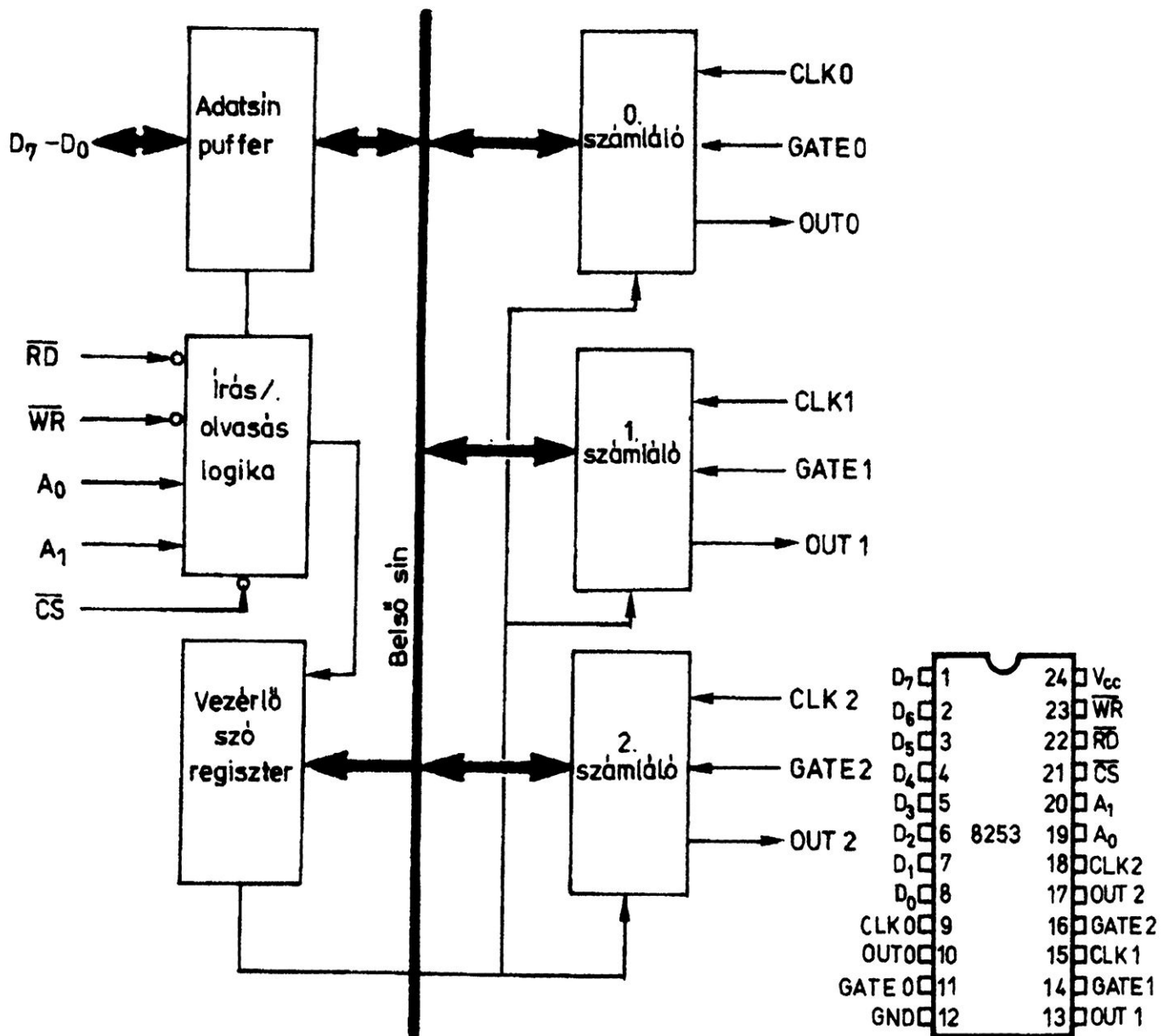
3–0 bit: D: meghajtó típusa

2.5. Az időzítő és számláló (8253 és 8254 timer/counter)

A 8253-as tok egy programozható timer/counter (időzítő/számláló), amelyet angol rövidítéssel *PIT*-nek (*Programmable Interval Time* = „programozható időszámláló”) is szoktak nevezni. A PC-ben ez az elem látja el a rendszeróra, a hanggenerálás és a dinamikus RAM megfelelő időközönkénti frissítésének feladatát.

Az AT gépekbe már 8254-est építettek, amely teljesen kompatibilis a 8253-sal, de az előd 2,6 MHz-es működési frekvenciájához képest nagyobb, 10 MHz-es órajellel képes működni. Néha – elég ritkán – két 8254-est lehet a gépben találni. Ebben az esetben az első ugyanúgy működik, mint egyébként, a másodiknak pedig csak az első számlálóját használják – NMI programozáshoz – a többit nem.

A PIT három, egymástól független 16 bites számlálót tartalmaz, amelyeknek saját *Gate* (kapu) jelük, órajelük és kimenetük van. A 2-6. ábrán látható az áramkör elrendezése.



2-6. ábra. A 8253/54-es számláló belső kapcsolása. Mellette a szokásos tokialakítás látható

A 0 sorszámú számlálót (Counter 0) az időzítő megszakításhoz (IRQ0) használják (lásd megszakításoknál), és a PC-ben a szoftverórát szolgálja. A dinamikus RAM felfrissítésére használatos az 1-es számláló (Counter 1), amely minden 15 μ s-ban indít egy frissítési ciklust. A 2-es számú számláló (Counter 2) a hangszórót vezérli, de – ellentétben a másik két számlálóval – más célokra is felhasználható.

Az áramkör a következő I/O címeken érhető el:

I/O cím	Jelentés	Használat
40h	Counter 0	IRQ0 kiváltása
41h	Counter 1	RAM frissítés vezérlése
42h	Counter 2	Hanggenerálás
43h	Control Word Register	Vezérlőregiszter

A számlálóállások az első három regiszter segítségével írhatók/olvashatók. A címzéshez az A0 és A1 címvezetékek szükségesek. Az írás illetve olvasás rendre a \overline{WR} illetve \overline{RD} jelekkel vezérelhető. Az egész tokot a \overline{CS} jel alacsony szintre állításával lehet aktivizálni. Ezt a jelet egy címdekódoló kapcsoló generálja. A D0–D7 adatjelek közvetlenül, adatsínnel vannak összekötve a számlálókkal. Az adatpuffer (Data Bus Buffer) a \overline{CS} jellel nagy ellenállású állapotba kapcsolható (Tri-State). A számlálókat a megfelelő *Gate* bemeneten lehet elindítani vagy megállítani. Az órajelet a tok a CLK vezetéken kapja. Az OUT kimeneten akkor jelenik meg jel, ha a számláló a 0 értékre csökken.

2.5.1. A vezérlőregiszter

A vezérlőregiszterrel (*Control Word Register*) lehet a számláló működési módját beállítani, és az aktív számlálót meghatározni.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SC1	SC0	RL1	RL0	M2	M1	M0	BCD

A regisztert nem lehet olvasni. A kiválasztott számlálót lehet beállítani az SC0 és SC1 bitekkel. A működési módot az M0-M2 biteken lehet rögzíteni. A BCD bit 1 állása esetén BCD kódban számol a számláló, 0 érték esetén 16 bites bináris számlálóként működik.

SC1	SC0	Számláló
0	0	Counter 0
0	1	Counter 1
1	0	Counter 2
1	1	Tiltott

RL1	RL0	Funkció
0	0	Számlálóállás tárolása
0	1	MSB olvasás/írás
1	0	LSB olvasás/írás
1	1	LSB és MSB olvasás/írás

M2	M1	M0	Üzem mód
0	0	0	0
0	0	1	1
X	1	0	2
X	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5

2.5.2. A 8253/8254 számláló üzemmódjai és programozásuk

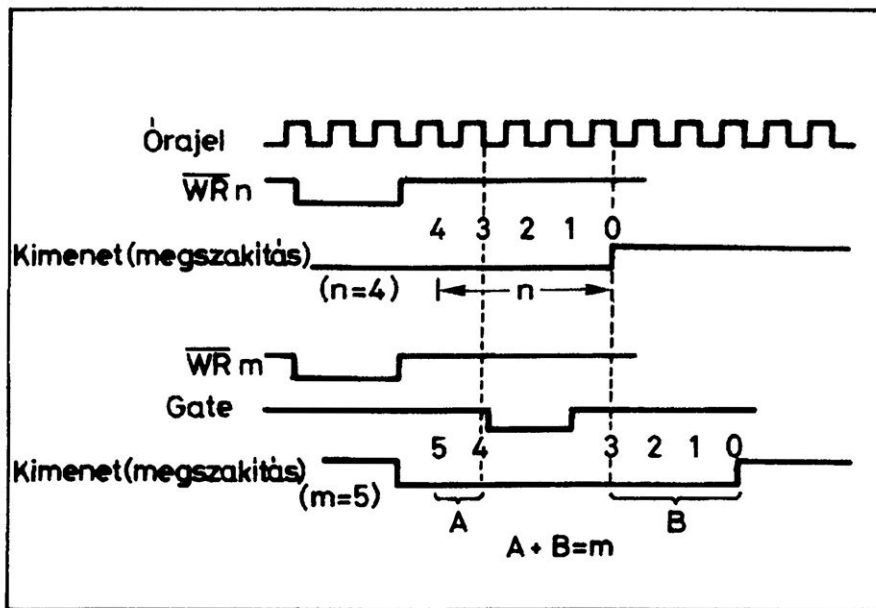
A Counter 2 számlálót a felhasználó hatféle üzemmódban alkalmazhatja. Az órabemenet tipikus frekvenciája 1,19 MHz, amelyet az alaplapon lévő órajel-generátor állít elő. A Counter 2 *Gate* bemenete a PIO chip (lásd következő fejezet) B portjának 1-es bitjével vezérelhető.

Mode 0, megszakítás a számláló nullátmenetekor

Ebben az üzemmódban a számláló kimenete (*Output Interrupt*) a vezérlő byte (*Control Word*) megkapása után alacsony állapotba kerül. A számlálás a számláló kezdőértékének beírása után kezdődik, és a CLK bemenetre adott órajel szerinti ütemben zajlik. A kimenet akkor vált 1-re, amikor a számláló elérte a 0 értéket, és mindaddig magas marad, amíg új számlálóértéket nem adunk meg.

A számlálást meg lehet szakítani a *Gate* bemenet 0-ra állításával. Ha a *Gate* ismét magas lesz, akkor tovább folyik a számlálás.

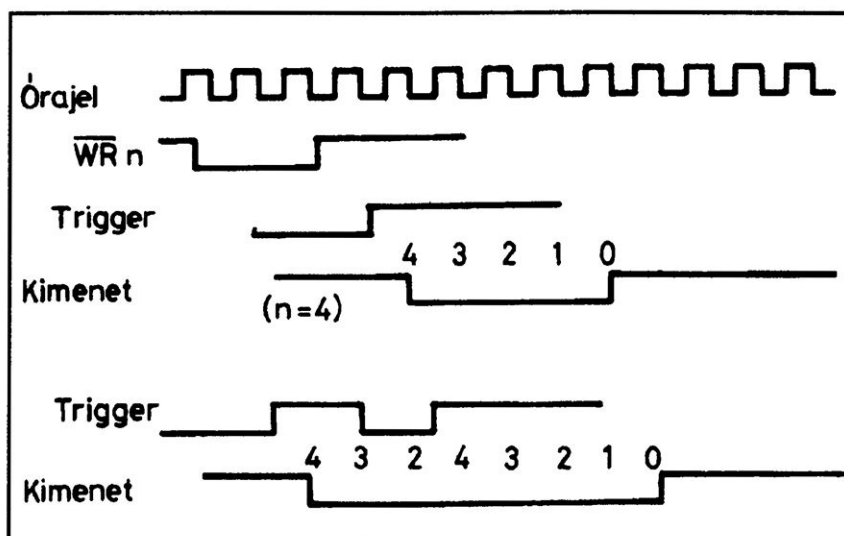
A 2-7. ábra első részében 4-et adtunk meg kezdőértéknek és az egyszerű működést ábráztuk. Az ábra alsó részében a *Gate*-tel való megállítást mutatjuk be.



2-7. ábra. A számláló 0-ás üzemmódja: megszakítás nullátmenetkor

Mode 1, újraindítható monostabil multivibrátor

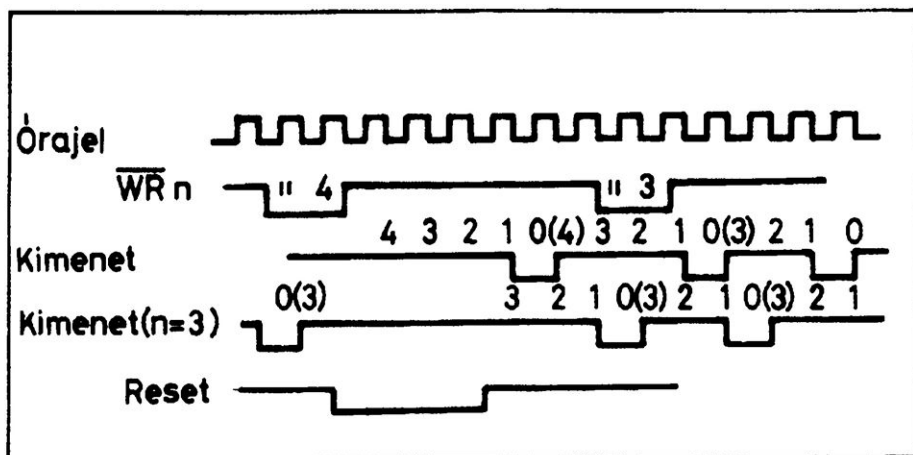
A kimenet kezdetben magas. A számlálás a *Gate* bemenet (*Trigger*) felfutó élére kezdődik, és ekkor a kimenet lemegy alacsonyra. A számláló a 0 elérésekor adja újra az 1 jelet a kimeneten. Ez a működés az úgynevezett monostabil multivibrátornak felel meg. A *Gate* felfutó élével a kezdeti számlálóértéket lehet visszaállítani, és a számolást újra kezdeni. Ha a *Gate* impulzust azelőtt kapja meg, hogy a számláló 0-ra érne, akkor a számlálás újra előlről kezdődik.



2-8. ábra. A számláló 1-es üzemmódja: újraindítható monostabil multivibrátor

Mode 2, frekvenciaosztó

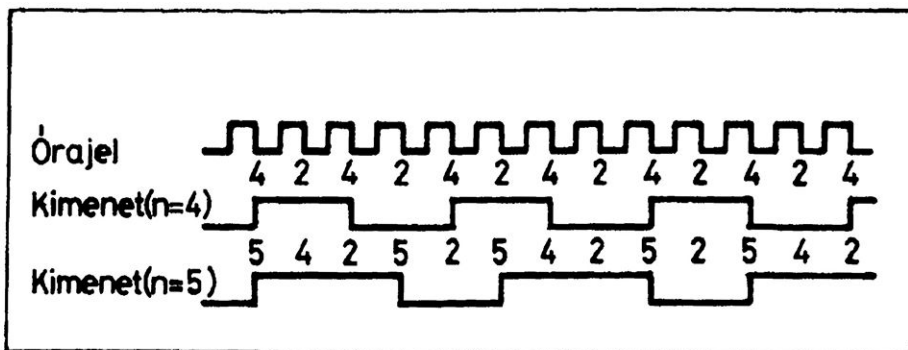
A számláló ebben az esetben úgy működik, hogy a CLK-jel frekvenciáját osztja, általunk programozható mértékben. A kimeneti jel utolsó periódusa alacsony. A következő alacsony periódusú jelig eltelt periódusok számát lehet beállítani a kezdeti számlálóértékkel. Ha ezt az értéket két periódus között írjuk be újonnan, akkor az csak a következő periódustól lesz érvényes. Nullátmenetkor a számláló automatikusan újra indul. A *Gate*-tel (*Reset*) a számláló szinkronizációját lehet elvégezni. A *Gate* lefutó élére a számlálás megszakad, majd a felfutó élre a beállított periódussal kezdődik el a számlálás.



2-9. ábra. A számláló 2-es üzemmódja: frekvenciaosztó

Mode 3, frekvenciaosztó szimmetrikus félperiódusokkal

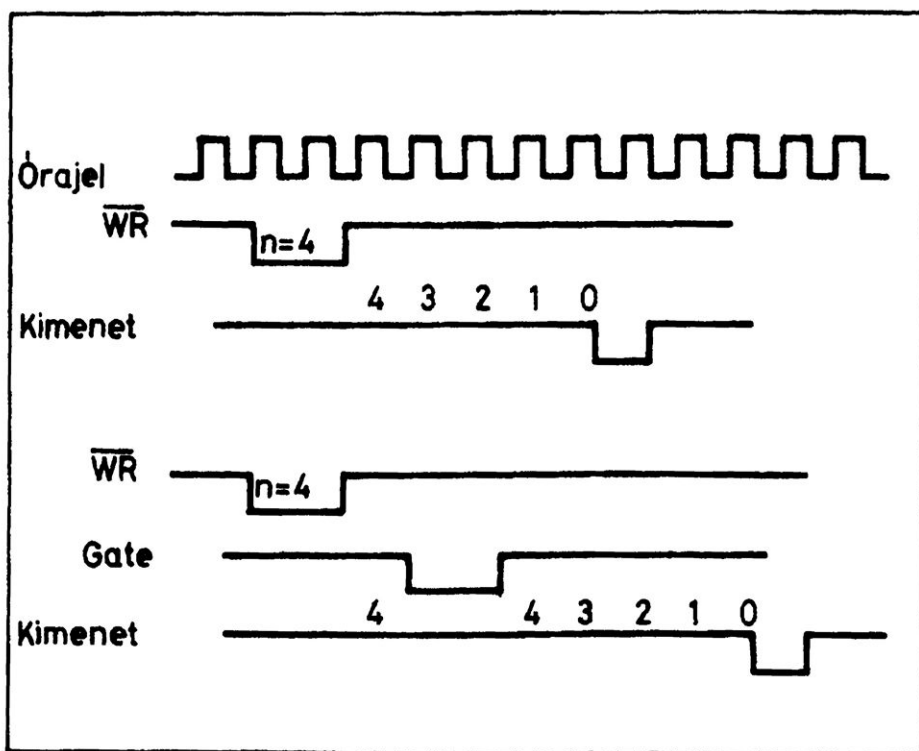
A Mode 3 nagyon hasonló a Mode 2 frekvenciaosztóhoz, azzal a különbséggel, hogy a megadott periódus felében magas, másik felében alacsony lesz a kimenő jel szintje. Tehát a bemenet addig marad magas, amíg el nem számol a beállított periódusok feléig, onnantól alacsony lesz a kimenet. Ha páratlan számú periódust állítunk be, akkor egyetlen periódussal hosszabb lesz a magas szint. Az új ciklus automatikusan indul.



2-10. ábra. A számláló 3-as üzemmódja: négyszögjel-generátor

Mode 4, szoftvervezérelt indítóimpulzus

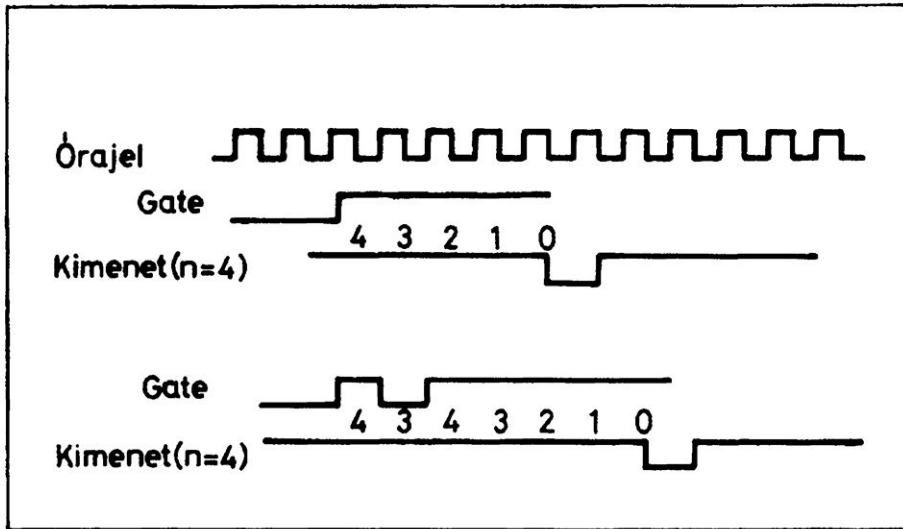
A számlálás a kezdeti érték beírása után kezdődik. A kimenet magasan áll; akkor lesz egy órajel-periódusra alacsony, ha a számláló eléri a 0-t. A ciklus nem kezdődik újra automatikusan, hanem új értéket kell beírni. Ha a *Gate* 0-ra esik, akkor a számlálás félbeszakad, és *Gate* = 1-re folytatódik. A számlálás alatt is lehet új értéket beírni, az a következő órajelimpulzustól lesz aktív.



2-11. ábra. A számláló 4-es üzemmódja: szoftvervezérelt indítóimpulzus

Mode 5, hardvervezérelt indítóimpulzus

A Mode 5 megfelel a Mode 4-nek, azzal a különbséggel, hogy a számlálás a *Gate* felfutó élére kezdődik. A *Gate* felfutó élére a számlálás mindig újra indítható.



2-12. ábra. A számláló 5-ös üzemmódja: hardvervezérelt indítóimpulzus

A számláló programozása

Az első lépés a **vezérlőregiszter** (*Control Word Register*) beírása. A kívánt számlálót az SC1 és SC2 bitekkel határozhatjuk meg. Hogy melyik byte-ot akarjuk írni (MSB, LSB), azt az RL1 és RL2 bitekkel vezérelhetjük. A működési mód az M2–M0 biteken állítható be, a BCD bit pedig a számlálás típusát határozza meg. A következő lépés a **számláló kezdőértékének** beírása (csak a Counter2-nél).

Fontos, hogy mindig mind a három számlálót konfiguráljuk, még akkor is, ha csak az egyikkel akarunk foglalkozni, mert különben hibás működést tapasztalhatunk. Ha 16 bites számlálót akarunk használni, akkor először az LSB, utána az MSB byte-ot kell beírni. Ehhez mind az RL1, mind az RL0 bitekbe 1-et kell írni. Ilyenkor az MSB beírása utáni első pozitív órajelimpulzusra lesz érvényes a beírás.

Bináris módban a legnagyobb megadható érték 65536, BCD-kódban 10000. Az értékek minden óraütemre eggyel csökkennek (dekrementálódnak).

A programozás menete (először a vezérlőregiszter, utána a számláló-érték) kötött, de lehet úgy is csinálni, hogy először kitöltjük a három vezérlőregisztert, utána a három kezdőértéket.

A számláló értékének kiolvasására két módszer van:

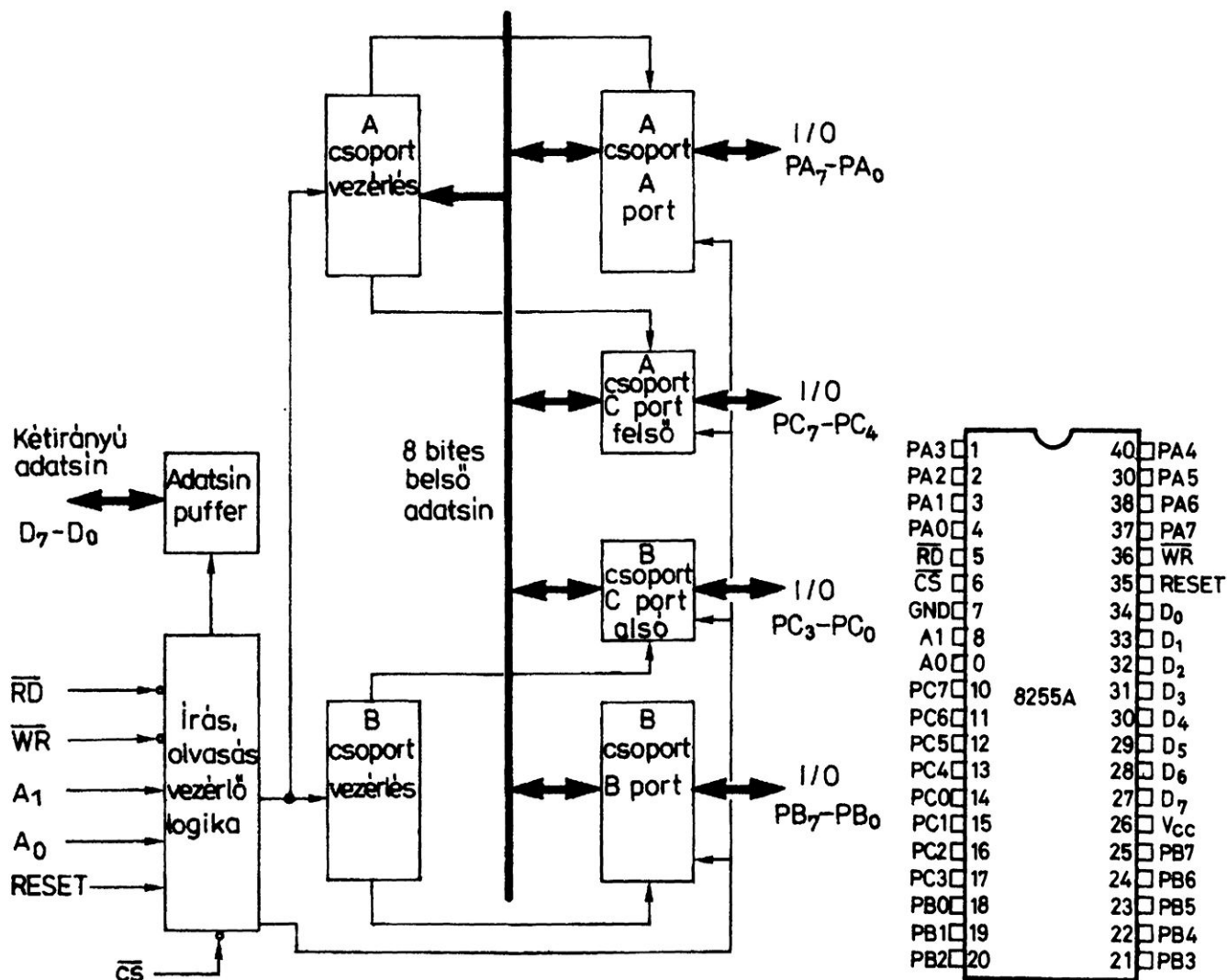
- A 0,2,3 és 4-es üzemmódokban a *Gate* bemenet 0-ra állításával megállíthatjuk a számlálást, és így kiolvashatjuk az értéket (először az LSB, utána az MSB byte-ot).
- Az $RL1 = 0$ és $RL2 = 0$ beállítással az aktuális számlálóállás tárolódik egy átmeneti tárolóban, és onnan egy egyszerű olvasóutasítással kiolvasható.

2.6. A 8255-ös PIO port

A 8255-ös chip csupán a 8088 és 8086-os alaplapokon található meg. Ott ez az áramkör felel a konfiguráló DIP kapcsolók beolvasásáért és a billentyűzettel való kommunikációért. A 80286-os processzoroktól kezdve már mikrovezérlő szolgálja ki a billentyűzetet, a konfiguráció pedig CMOS RAM-ban van tárolva, úgyhogy nincs 8255-ös az alaplapon. Ennek ellenére foglalkozunk vele, mert sok más helyen használják (pl. a Centronics cég nyomtatóportja a 8255-ös vagy azzal kompatibilis elemmel van megépítve), valamint ez az alapvető eleme minden párhuzamos adatátvitelnek*. A 8255A verzió 4 MHz-es órajellel működik, a 8255-2 változat már képes 8 MHz-en is dolgozni. Az áramkörnek van CMOS verziója is, amelynek alacsonyabb a fogyasztása.

A 8255-ben 24 TTL ki- és bemenet áll rendelkezésre. Ezek a vezetékek 3 részre vannak osztva, melyeket portoknak, nevezetesen A, B és C portoknak hívnak. A portok funkcióját magunk választhatjuk meg a **vezérlőregiszter** (*Control Word Register*) segítségével.

* Az AT gépekben a 8255-ös áramkör B portja külön elemekből van megépítve, hogy lehessen pl. a hangszórót vezérelni.



2-13. ábra. A 8255-ös portelem a párhuzamos adatátvitel alapvető eszköze

Mode 0

Az A és B portok egyenként 8 bites be- vagy kimenetek lehetnek, a C port pedig még fel van osztva két 4 bites részre, amelyek szintén be- és kimenetként is programozhatók. A kimenetek egy átmeneti tárolóban őrződnek (*latch*), de a bemeneteknél nincs ilyen.

Mode 1

Az A és B port itt is be- vagy kimenetként programozható. A C port pedig 3-3 *handshake* vezeték, és 1-1 megszakításjelet tartalmaz. A *handshake* kapcsolattal az adatátvitel biztonságát javítják. Például ellenőrizhető, hogy az adott periféria megkapta-e az adatot.

Mode 2

Az A port kétirányú buszként működik, 5 *handshake* vezetékkel, amelyek a C portban vannak. A C port maradék három vezetéke univerzálisan felhasználható bármilyen I/O alkalmazásra, vagy szintén *handshake* vezetékek lehetnek a B port számára, ha az 1-es módban működik. A B portot tetszőleges I/O feladatokra használhatjuk.

2.6.1. A 8255 PIO port lábai

A0 és A1	Címvezetékek
/CS	Chip Select. /CS = 0 esetén van a tok aktivizálva. A jelet egy címdekódoló állítja elő.
D0–D7	Adatvezetékek az áramkör és az adatbusz összekötésére.
GND	Földelés
PA0–PA7	A Port
PB0–PB7	B Port
PC0–PC7	C Port
Reset	A Reset-re adott 1 törli az összes adatot és a vezérlőregisztert.
/RD	Olvasás, /RD = 0 jelzi, hogy a 8255-től áramlik adat a processzor felé.
VCC	Tápfeszültség (5 V)
/WR	Írás, /WR=0 jelzi, hogy a processzor küld adatot a 8255-nek.

A porttal való foglalkozáshoz 4 címet kell megjegyeznünk. Három az egyes portok címét tartalmazza, egy pedig a vezérlőregiszter címe. Ezek a címek a következők:

		A1	A0
60h	A port	0	0
61h	B port	0	1
62h	C port	1	0
63h	Vezérlőregiszter	1	1

Mind a négy címre írhatunk, de csak a portokat olvashatjuk. (Olvasáshoz: $\overline{RD}=0$, $\overline{WR}=1$; íráshoz $\overline{RD}=1$, $\overline{WR}=0$.) Ahhoz, hogy egyáltalán hozzáférjünk a chiphez, a \overline{CS} jelnek alacsonynak kell lennie.

2.6.2. A vezérlőregiszter

A vezérlőregiszter 8 bitje állítja be a megfelelő átviteli irányt az egyes portokon. A D7 bit (*MSF = Mode Set Flag*) 1-re állítása jelenti, hogy üzemmódbeállításról van szó.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0:	C port alsó bitjei,	1: Bemenet	0: Kimenet
D1:	B port	1: Bemenet	0: Kimenet
D2:	B és C port alsó bitjei,	1: Mode 1	0: Mode 0
D3:	C port, felső bitek	1: Bemenet	0: Kimenet
D4:	A port	1: Bemenet	0: Kimenet
D6–D5:	A és C port felső bitjei	00: Mode 0	
		01: Mode 1	1X: Mode 2

Az $MSF=0$ állásnál lehet a C port egyes bitjeit beállítani a D1, D2 és D3 bitekkel. A D0 jelzi, hogy a bitet törölni vagy beírni akarjuk.

D0: 1: Bit beírása
0: Bit törlése

D3	D2	D1	Bit
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

2-8. táblázat. A 8255-ös port 0-ás üzemmódjai

D4	D3	D1	D0	A port	C port felső	B port	C port alsó
0	0	0	0	Kimenet	Kimenet	Kimenet	Kimenet
0	0	0	1	Kimenet	Kimenet	Kimenet	Bemenet
0	0	1	0	Kimenet	Kimenet	Bemenet	Kimenet
0	0	1	1	Kimenet	Kimenet	Bemenet	Bemenet
0	1	0	0	Kimenet	Bemenet	Kimenet	Kimenet
0	1	0	1	Kimenet	Bemenet	Kimenet	Bemenet
0	1	1	0	Kimenet	Bemenet	Bemenet	Kimenet
0	1	1	1	Kimenet	Bemenet	Bemenet	Bemenet
1	0	0	0	Bemenet	Kimenet	Kimenet	Kimenet
1	0	0	1	Bemenet	Kimenet	Kimenet	Bemenet
1	0	1	0	Bemenet	Kimenet	Bemenet	Kimenet
1	0	1	1	Bemenet	Kimenet	Bemenet	Bemenet
1	1	0	0	Bemenet	Bemenet	Kimenet	Kimenet
1	1	0	1	Bemenet	Bemenet	Kimenet	Bemenet
1	1	1	0	Bemenet	Bemenet	Bemenet	Kimenet
1	1	1	1	Bemenet	Bemenet	Bemenet	Bemenet

Mode 0

A Mode 0 a legegyszerűbb működési mód, egyszerű I/O feladatokra használható. A 2-8. táblázatban az összes lehetséges kombinációt felsoroltuk, a hozzájuk tartozó átviteli irányokkal.

2.7. A billentyűzetkezelő

Az eredeti IBM-PC-ben a 8255-ös port felelt a billentyűzet kezeléséért. Az AT-ben ezt a feladatot egy mikrovezérlő (8042) látja el. A mikrokontrollernek saját processzora, memóriája van, a program pedig ROM-ba van égetve, tehát nem lehet megváltoztatni.

A vezérlő elvileg ugyanúgy működik a 286-osban, mint a Pentium processzoros PC-kben. Ezért, ha van egy alaplapunk, amit már nem érdemes javíttatni, akkor érdemes a billentyűzetvezérlőt kivennünk belőle, mert ha új gépünkben esetleg elromlik ez az elem, az esetek nagy részében nyugodtan kicserélhetjük, és nem kell újat venni. Saj-

nos csak az esetek nagy részében, és nem mindig: természetesen a billentyűzetkezelő kommunikál a BIOS-szal, ezért a BIOS-nak és a billentyűzetvezérlőnek „össze kell illenie”. Ez a gyártmányok típusától függ. De mindenképp érdemes legalább megpróbálni.

A mikrovezérlő használatával lehetőség nyílt a billentyűzet irányába való adatátvitelre, és ezzel a billentyűzet programozására. Továbbá ez a vezérlő végzi a kulcs-zár ellenőrzését, beolvasását, valamint a videokártya típusának beolvasását.

A vezérlő további feladata az úgynevezett *Gate A20* átkapcsolás.

A Gate A20 átkapcsolás

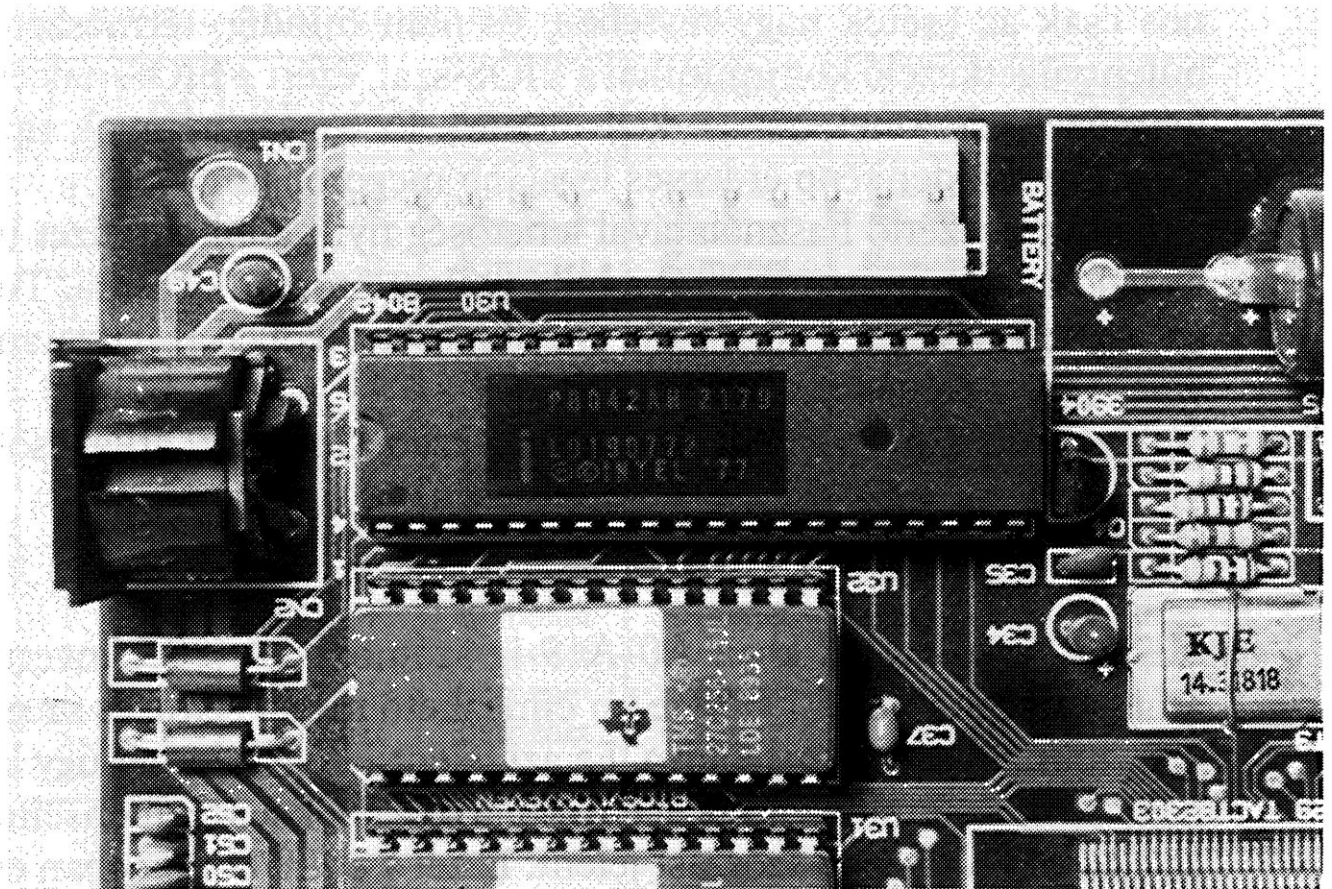
A 8088/8086-os PC-kben A0–A19-ig számozták a 20 címvezetékét, amelyek segítségével 1 Mbyte tár címezhető meg. A címzés szegmens-*ofszetcím*zéssel van megoldva. Ez azt jelenti, hogy a címet úgy képzik, hogy az *ofszetcím*hez 4 bittel eltolva hozzáadják a szegmenscímét. Ez az eltolás 16-tal való szorzást jelent. Ezzel a 8088/8086-osban elméletileg 10FFEFh (1 Mbyte + 64 Kbyte) tár címezhető meg.

0FFFF0 h	szegmenscím (eltolva)
+00FFFF h	ofszetcím
<hr/>	
10FFEF h	20 bites cím

Az 1 Mbyte feletti részt a processzor a 0h – FFEFh területre képezi le, mivel csak 1 Mbyte-ig tud címezni.

A 286-os processzorban 24 címvezeték van, de valós módban ugyanúgy kell kiadnia a címvezetésekre a 10FFEFh értéket, mint a 8088/86-oson a 20 címvezetéken. A programok, melyek ugyanúgy futnak AT-n és XT-n, a címeket ugyanúgy állítják elő, de hardverben ez másként jelentkezik a plusz négy címvezeték miatt, amely arra szolgál, hogy az AT 16 Mbyte-ot tudjon címezni*. Ennek a problémának az elkerülésé-

* Ez azt jelenti, hogyha engednénk, a 286-os processzor valós módban is tudna 1 Mbyte feletti címekre írni vagy olvasni, de akkor nem lenne kompatibilis a 86/88-as processzorral.



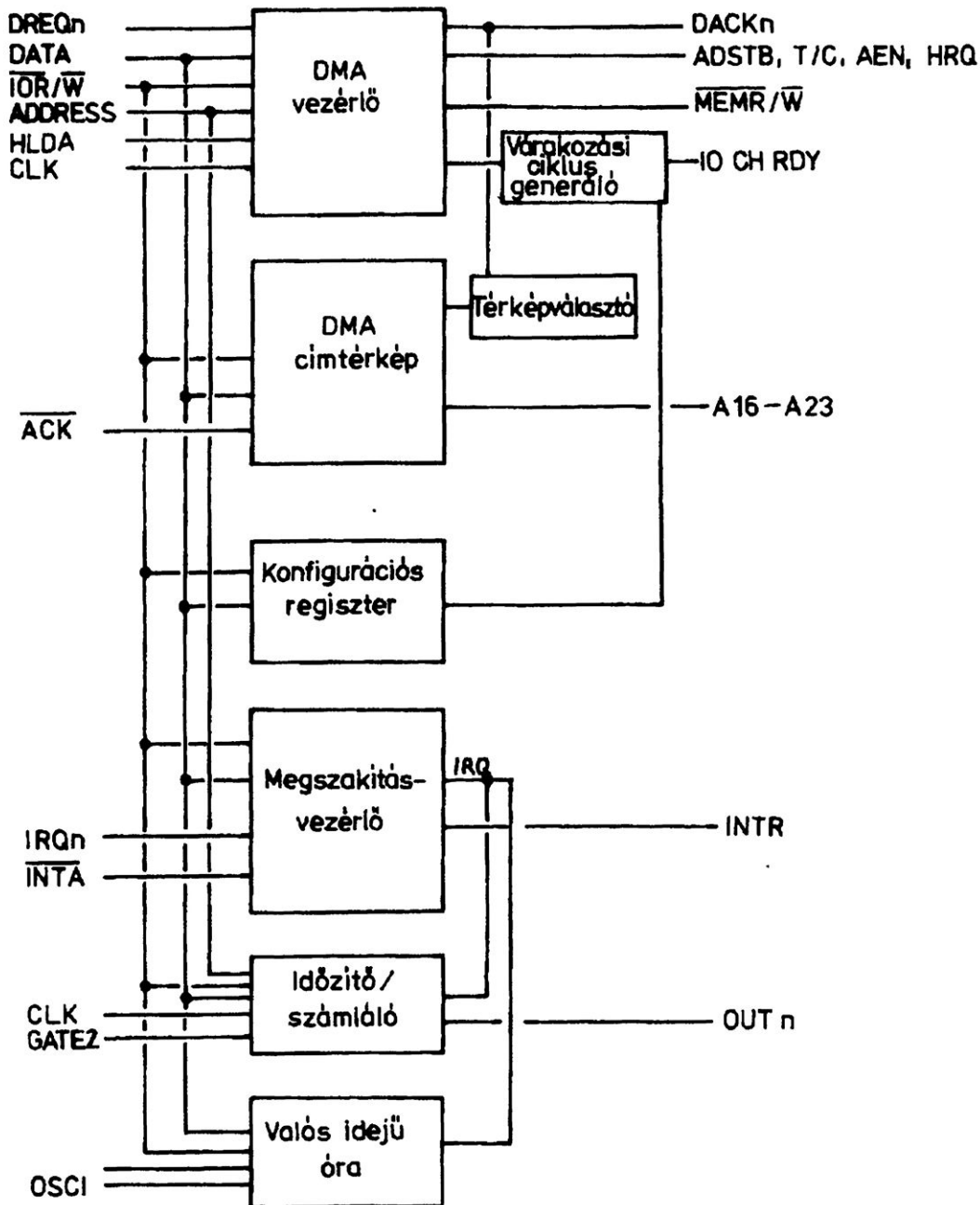
2-14. ábra. Billentyűzetkezelő (itt P8042 AP jelzéssel) szinte minden alaplapon található

re a 8042-vel egybeépítettek egy kapcsolót. A vezérlő egy kimenetét és az A20 címvezetékét egy ÉS-kapuba vezetik, így a mikrokontroller megfelelő programozásával az A20 jelet maszkolni lehet valós módban. Valós módban tehát ugyanúgy működik, mintha 20 címvezeték volna, így kompatibilis lesz a 8088/8086-ossal. Védett módban ezt a maszkolást ki lehet kapcsolni, így felszabadítja az A20 címvezetékét. Ez az átkapcsolás viszonylag lassan történik. Ezért az újabb gépeken az átkapcsolást egy külön elemmel végzik, amelynek nem olyan nagy a késleltetése. Ezt az átkapcsolót *Fast A20-Control*-nak nevezik. Némely setup programban lehet is ezzel találkozni, sőt a rendszer inicializálásakor meg is jelenik a képernyőn. Nem ritka, hogy az újabb alaplapokon ez az átkapcsoló nem működik tökéletesen. Ez a probléma azonban csak akkor érdekes, ha olyan operációs rendszert használunk (pl. OS/2), amely védett üzemmódban dolgozik. Alaplap vásárlásakor ilyen esetben figyelni kell arra, hogy az átkapcsoló jól működjön.

2.8. A 82C206 perifériavezérlő

A Chips & Technologies cég 82C206 jelű áramköre nagyon sok alaplapon megtalálható. Ugyanezt az áramkört sok más cég is gyártja, például a Siemens, a UMC, az SIS, de ezeknek a jelzésében is valahol biztosan megtalálható a „-206”-os szám.

A 386-os számítógépektől kezdve, ahol az órajel legalább 33 MHz, a 82C206-os gyorsabb változatát, a 82C206 H1 jelűt használják.



2-15. ábra. A 82C206-os perifériavezérlő belső felépítése

A 82C206 a következő elemeket tartalmazza:

- két megszakításvezérlő, 8259
- két DMA vezérlő, 8237
- időzítő/számláló, 8254
- óra/RAM, MC146818
- lapregiszter a DMA vezérlő részére, 74LS612
- különböző elemek a perifériásín (X-Bus) illesztéséhez

Az itt felsorolt elemek – bár egy tokba vannak integrálva – teljesen úgy működnek, mint ahogy azt az előző fejezetben láttuk. Így a perifériavezérlő regiszterei teljesen azonosak a korábban tárgyalt egyes elemek regisztereivel. A konfigurációs regiszterrel lehet az I/O műveletek és a DMA várakozási ciklusait (*wait state*) beállítani. A regiszter értékét a PC Advanced- vagy Extended setupjában lehet megtekinteni vagy módosítani.

2.8.1. A 82C206 konfigurációs regisztere

A konfigurációs regiszter rendszerint a 23h I/O címen található, és az 1-es indexszel lehet rá hivatkozni. Ehhez a 22h címre először 1-et kell írni. Ezzel kiválasztottuk a 82C206 konfigurációs regiszterét, és ezután lehet a 23h I/O címen olvasni vagy írni.

Configuration Register (23h I/O cím, 01h index)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: DMA órajel

D1: Extended-DMA működés

D3-D2: 8 bites DMA várakozási ciklus

D5-D4: 16 bites DMA várakozási ciklus

D7-D6: I/O várakozási ciklus

A DMA órajel beállítása a D0 bittel történik. D0 = 0 esetén a DMA órajele a rendszer órajelének fele, D0 = 1 esetén a rendszer órajelével megegyező lesz.

A D1 bit (EMR bit) a legtöbbször 0. Ez azt jelenti, hogy az Extended DMA működés ki van kapcsolva. Extended DMA üzemmód esetén a memória és az I/O kérést egy időben adja ki, normális esetben pedig egy órajellel eltolva.

A D2–D7 bitek az I/O, a 8 bites DMA és a 16 bites DMA várakozási ciklusait állítják be.

Bitek	Várakozási ciklus
D6 D7	I/O hozzáférés
D5 D4	16 bites DMA
D3 D2	8 bites DMA
0 0	1 várakozási ciklus
0 1	2 várakozási ciklus
1 0	3 várakozási ciklus
1 1	4 várakozási ciklus

A DMA várakozási ciklusaira a legtöbb esetben 1-et érdemes választani, ezzel tökéletesen működnek. Az I/O hozzáférésnél előfordulhat, hogy 4 ciklust érdemes beállítani, ha gyakran találkozunk hibás működéssel. A beállítást a BIOS setupban lehet elvégezni.

2-9. táblázat. A 82C206 perifériavezérlő érintkezői és azok funkciói

Láb	Jelzés	I/O	Funkció
75	Vcc	–	Tápfeszültség-ellátás (5 V)
76–84, 1–4	IRQ15–IRQ1	I	Megszakításkérés bemenetek
11–5	A23–A17	O	Címvezetékek a DMA lapregiszter részére
12	Vss	–	Földelés
13	XA16	O	Címvezeték a DMA lapregiszter részére; csak 8 bites DMA ciklusokban szükséges
14	PWRGD	I	<i>Power Good</i> (tápfeszültség rendben). A tápegység megfelelő vezetéke van idekötve. A jel 1, ha a CMOS RAM-hoz és az órához hozzá lehet férni. Egyébként a 82C206 lekapcsolja az adatcím- és vezérlővezetéseket, mert a tápegység valószínűleg hibás.
15	/PSRSTB	I	Ez a bemenet a belső regiszterek alapállapotba vitelére szolgál a tápfeszültség bekapcsolása után. Legtöbbször az áramforrásához (akkumulátor) csatlakozik.
16	/INTA	I	<i>Interrupt Acknowledge</i> , megszakítás nyugtázójel. A processzor nyugtázójele egy megszakításkérésre.
17	TEST	I	A bemenetre adott 1 a belső regiszterek működésnek tesztelését indítja el. Egyébként a bemenet alacsony szinten van.
18	RESET	I	A bemenetre adott magas jellel az áramkört kiinduló helyzetbe lehet hozni. A megszakítás- és DMA vezérlők alaphelyzetbe állnak.
19	OUT2	O	A 2-es számláló (<i>Timer2</i>) kimenete; feladata a memóriafrissítés.
20	OUT1	O	Az 1-es számláló (<i>Timer1</i>) kimenete; hangszóróvezérlés.
21	SCLK	I	<i>Clock Input</i> . Ezen a bemeneten kapja a tok az órajelet a DMA műveletekhez. A konfigurációs regiszterben lehet beállítani, hogy ezt az órajelet felelje, vagy egy az egyben alkalmazza a DMA vezérlő.
22	GATE2	I	A 2-es számláló <i>Gate</i> bemenete.

(2-9. táblázat folytatása)

Láb	Jelzés	I/O	Funkció
23	TMRCLK	I	<i>Timer Clock.</i> A számlálók órajelének bemenete.
24–31	XD7–XD0	I/O	Az adatbusz csatlakozói.
32	Vcc	–	Tápfeszültség (5 V)
33	/ACK	I	<i>Acknowledge</i> vagy MSE (Modul Select Enable). Ha a bemenet magas állapotú, akkor olvasható vagy írható a vezérlő. Egyébként a 82C206 nincs összekötve a rendszerbusszal.
34–43	XA9–XA0	I/O	A címbusz csatlakozói. A külső sínnel vannak összekötve. Az XA9 csak bemenetként működik.
44–47	DREQ0–DREQ3	I	DMA Request. Ezek a bemenetek a perifériák DMA átvitelét kérik.
48–51	/DACK0–/DACK3	O	DMA nyugtázás. A vezérlő ezen kimenetek 0-ra állításával nyugtázza a perifériák DMA kérését (DREQ0–DREQ3).
52	/XIOW	I/O	<i>I/O Write.</i> Ezt a kétirányú csatlakozót a processzor a 82C206 belső regisztereibe való írásra használja. DMA műveletek alatt a csatlakozó a DMA vezérlő kimeneteként szolgál, hogy a vezérlő hozzáférhessen a perifériákon lévő adatokhoz.
53	Vss	–	Földelés.
54	/XIOR	I/O	<i>I/O Read.</i> A processzor a 82C206 belső regisztereinek olvasására használja. DMA műveleteknél a DMA vezérlő kimeneteként a perifériákhoz történő adatküldésre használatos.
55–57	/DACK7–/DACK5	O	DMA nyugtázás (DREQ5–DREQ7)
58–60	DREQ7–DREQ5	I	DMA kérés.
61	/DMAMEMR	O	<i>DMA Memory Read.</i> Ezzel a kimenettel lehet a memóriából olvasni DMA átvitelkor, vagy memória/memória átvitelkor.
62	/DMAMEMW	O	<i>DMA Memory Write.</i> Hasonló az előzőhöz, csak a memória írását teszi lehetővé.
63	/AEN8	O	<i>Address Enable 8.</i> 8 bites DMA átvitelkor a kimenet magas állapotban van, ezzel közli, hogy az A8–A15 címbitek kerültek a buszra, amely átmenetileg tárolja azokat egy közbenső tárolóban.

(2-9. táblázat folytatása)

Láb	Jelzés	I/O	Funkció
64	/AEN16	O	<i>Address Enable 16.</i> 16 bites DMA átvitelnél magas állapotával jelzi, hogy az A9–A16 címbiteket kell továbbítani a busznak.
65	ADSTB16	O	<i>Address Strobe 16.</i> 16 bites DMA átvitel esetén (5–7 csatorna) a kimenet magasra állításával lehet az A9–A16 címbiteket átmenetileg tároló tárat (<i>latch</i>) vezérelni.
66	ADSTB8	O	<i>Address Strobe 8.</i> 8 bites DMA átvitel esetén (0–3 csatorna) lehet a kimenet magasra állításával az A8–A15 címbiteket tároló átmeneti tárat (<i>latch</i>) vezérelni.
67	TC	O	<i>Terminal Count.</i> A kimenet magasra áll, ha a DMA folyamat befejeződött.
68	IOCHRDY	I/O	<i>I/O Channel Ready.</i> Bemenetként arra utasítja a DMA vezérlőt, hogy iktasson be várakozási ciklust, hogy a lassabb tár vagy periféria fel tudja dolgozni az adatokat. Kimenetként alacsony állásban jelzi, hogy a 82C206 egy regiszteréhez közvetlenül hozzá lehet férni.
69	HRQ	O	<i>Hold Request.</i> A kimenetet a DMA vezérlő használja, és ezzel jelzi a processzornak, hogy DMA kérés van és szeretné megkapni a rendszerbusz vezérlését.
70	INTR	O	<i>Interrupt.</i> Ezen a kimeneten lehet közölni a processzorral, hogy egy megszakítás kész a végrehajtásra.
71	AS	I	<i>Address Strobe.</i> Erre a bemenetre adott lefutóél gondoskodik az adatbuszon érkező adatok köztes tárolásáról.
72	OSCI	I	<i>Oscillator Input.</i> Ezen a csatlakozón kapja meg a valós idejű óra a 32,768 Khz-es órajelet.
73	HLDA	I	<i>Hold Acknowledge.</i> Ezen a bemeneten nyugtázza a processzor, hogy átadta a rendszerbusz vezérlését a DMA vezérlőnek.
74	Vcc	–	Tápfeszültség (5 V)

2.8.3. A 82C206 a gyakorlatban

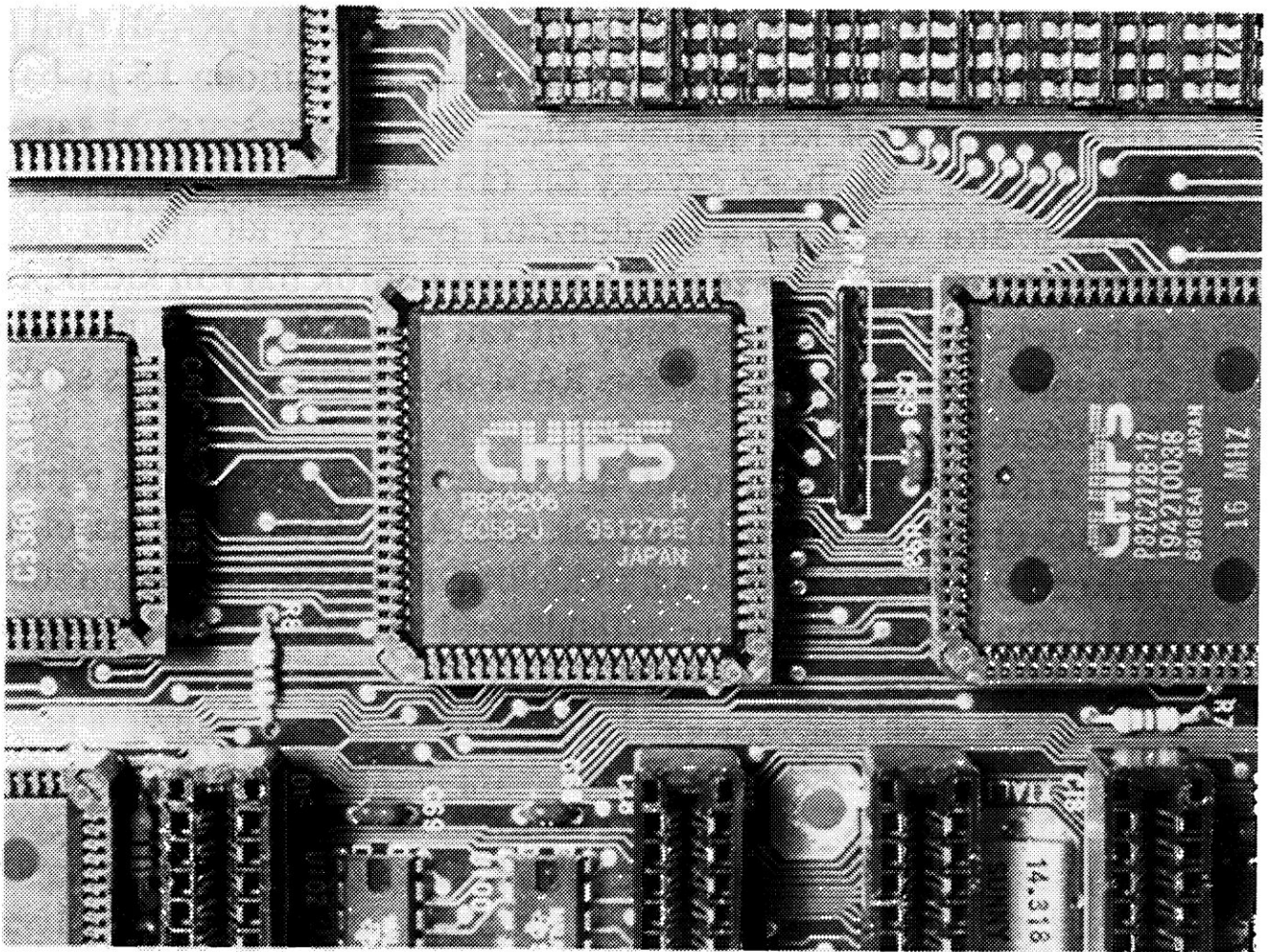
Mint azt már említettük, nagyon sok alaplapon található meg az integrált perifériavezérlő (*Integrated Peripheral Controller*). Sajnos a 82C206 gyakran a fellépő hibák egyik forrása. Ez nem azért van, mert gyenge minőségű, hanem mert sok kimenete közvetlenül a kártyacsatlakozókhoz van kötve. Ha nem helyesen helyezték be a kártyát vagy maga a kártya hibás, akkor könnyen tönkretelheti a perifériavezérlőt is. Azt, hogy a perifériavezérlő meghibásodott, nem is olyan könnyű detektálni, hiszen legtöbbször csak egyes elemei mennek tönkre, például csak a DMA vezérlő rész romlik el, és nem az egész.

A tok kicseréléséhez kell némi bátorság. A tokot nagyon óvatosan kell kiszedni a foglalatból, mert elég könnyen meghajolhat, ami nem igazán tesz jót neki. Ezért legjobb egy apró csavarhúzóval amennyire csak lehet a tok alá nyúlni és úgy kiemelni. Sosem szabad két csavarhúzóval próbálkozni a két sarkánál, mert azt a foglalat nem bírja.

Az új tok behelyezésénél arra kell ügyelni, hogy a levágott sarok a foglalat levágott sarkához kerüljön, mert akkor van jó helyen minden érintkező. Különben szinte biztos, hogy a tok tönkremegy.

Előfordulhat, hogy a tok nem hibásodik meg, mégis ki kell venni, legtöbb esetben azért, hogy a CMOS RAM-ot töröljük. Ez a helyzet például, amikor olyan konfigurációs hiba van, hogy a setup sem indul el. Ugyanez a teendő akkor is, ha a setupban beállított jelszót elfelejtettük. Az egyetlen, ami segít, ha a CMOS RAM-ot töröljük. Ezt pedig csak úgy érhetjük el, hogy az egész tokot kiszedjük. Némely alaplapon éppen ezen problémák megoldásának megkönnyítésére található egy átkötés (*Discharge* jelzéssel), melynek egyszerű rövidre zárásával a CMOS RAM-ot törölni lehet. Tulajdonképpen ezt az eljárást kell alkalmazni olyan esetekben is, ha az óra/RAM elem az alaplapon külön található.

A 82C206 rövid idejű kiemelése azonban nem elegendő. Ha biztosra akarunk menni, akkor a kiemelt tokot néhány percre egy anti-sztatikus vezető lapra kell helyezni, mint ahogyan a CMOS RAM a gyári csomagolásban is van.



2-17. ábra. A 82C206-os perifériavezérlő tokja

2.9. A PC memóriaelemei

Az eredeti IBM PC 256 Kbyte-os memóriája akkoriban gigantikus méretűnek tűnt. Manapság, Windowsos időkben a 4 Mbyte memória sem túl nagy, sőt... Az OS/2 felhasználók pedig tudják, hogy igazán jól dolgozni csak 8 Mbyte RAM-mal lehet (minimum!).

A memória, munkatár vagy RAM (*Random Access Memory* = véletlen elérésű memória) – mindegy, hogy nevezzük – arra szolgál, hogy adatainkat, programjainkat munkánk során ott tároljuk. Ezek az adatok a gép kikapcsolása után elvesznek. Ezzel ellentétben léteznek ROM-ok (*Read Only Memory* = csak olvasható memória), amelyek tartalma nem törölhető és nem módosítható. Ilyen memóriája van a BIOS-nak vagy a billentyűzetvezérlőnek.

A munkatár a PC-kben dinamikus RAM-okból (DRAM) épül fel. Ez azt jelenti, hogy meghatározott időnként (pl. minden $15\ \mu\text{s}$ -ban) egy frissítő impulzust kell kapnia ahhoz, hogy ne veszítse el tartalmát. Ennek az az oka, hogy egy-egy bit tárolását tulajdonképpen egy-egy kondenzátor végzi. Ez a kondenzátor pedig egy idő múlva kisül, és elveszti tartalmát. Persze ezek a kondenzátorok nagyon kicsik, elég ha abba belegondolunk, hogy hány bit van egy 4 Mbyte-os modulban, és az a modul mekkora. A statikus RAM-oknak (SRAM) nincs szükségük frissítésre.

A tárkezelés igen bonyolult, de mindenesetre terjedelmes téma, ezért itt csak érintőlegesen foglalkozunk vele. A PC-k tárfelosztásáról, a DOS tárkezeléséről, a tárgyorsítási módokról, a statikus és dinamikus RAM valamint a cache memória működéséről bővebben olvashat a **PC-MŰHELY 3.** kötetében.

3. A PC sínrendszerei

A processzort és az egyes áramköröket valahogyan össze kell kötni. Erre szolgálnak a PC különböző sínrendszerei, az adat-, a cím- és periféria-sín. Ezeknek az összeköttetéseknek az idők folyamán különböző megoldásai alakultak ki. Ennek az az oka, hogy az eredeti IBM PC-ben kialakított sínrendszer a későbbi, gyorsabb processzorok számára már nem volt elégséges. Az alapvető dilemma – már megint – a kompatibilitás volt. Megtartsák-e az előző rendszerekkel való kompatibilitást és ezzel az előző rendszerek minden hátrányát vagy alakítsanak ki teljesen új koncepciót, ekkor viszont le kell cserélni a már bevett, sok helyen használt perifériákat? Nem hiszem, hogy erre a kérdésre egyértelmű választ lehetne adni.

3.1. A PC bővítőhelyei

A 8088/8086-os processzorral felszerelt PC-kben a gyártótól függően 2-6 bővítőhely állt rendelkezésre. A csatlakozóhelyeket angolul *slot*-nak nevezték, és 62 érintkezőből állt, amelyek két sorban (31-31) voltak elhelyezve. A csatlakozókhoz a 8 bites adatbusz, a 20 bites cím-busz, DMA és megszakításvezetékek, valamint néhány vezérlővezeték kapcsolódott. Tipikus kiépítés volt a grafikus kártyával, merevlemez-vezérlő kártyával és portkártyával ellátott PC. Ez a kialakítás is nagyban hozzájárult a PC akkori sikeréhez. Mindenki saját igénye szerint cserélhette, bővíthette kártyáit – a PC alkalmazkodott az egyéni elvárásokhoz. Az alaplapon és a kártyákon lévő elemek minden további nélkül tudtak együttműködni.

A PC bővítőhely érintkezői

Mindegyik bővítőhelynek ugyanolyan volt a csatlakozókialakítása, minden vezeték minden csatlakozóhelyen megtalálható volt. Ezért aztán teljesen mindegy volt, hogy melyik kártyát hova tesszük – elvileg. A gyakorlatban ugyanis előfordult, hogy például a grafikus kártyát zavarta a tápegység, ezért azt a lehető legtávolabb kellett tenni a táptól, de előfordult az is, hogy két kártya zavarta egymást.

Azt, hogy egy jel ki- vagy bemenet-e, az alaplap szempontjából vizsgáljuk. Ha tehát egy jel az **alaplappal** felé visz információt, akkor bemenet.

3-1. táblázat. A PC bővítőhely érintkezői

A kártya hátsó oldala				
Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B1	GND		A1	/IO CH CK
B2	RES DRV		A2	D7
B3	+5 V		A3	D6
B4	IRQ2		A4	D5
B5	-5 V		A5	D4
B6	DRQ2		A6	D3
B7	-12 V		A7	D2
B8	RESERVED		A8	D1
B9	+12 V		A9	D0
B10	GND		A10	IO CH RDY
B11	/MEMW		A11	AEN
B12	/MEMR		A12	A19
B13	/IOW		A13	A18
B14	/IOR		A14	A17
B15	/DACK3		A15	A16

(3-1. táblázat folytatása)

A kártya hátsó oldala				
Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B16	DRQ3		A16	A15
B17	/DACK1		A17	A14
B18	DRQ1		A18	A13
B19	/REFRESH		A19	A12
B20	CLK		A20	A11
B21	IRQ7		A21	A10
B22	IRQ6		A22	A9
B23	IRQ5		A23	A8
B24	IRQ4		A24	A7
B25	IRQ3		A25	A6
B26	/DACK2		A26	A5
B27	T/C		A27	A4
B28	ALE		A28	A3
B29	+5 V		A29	A2
B30	OSC		A30	A1
B31	GND		A31	A0
<i>A kártya forrasztott oldala</i>			<i>A kártya szerelési oldala</i>	

I/O CH CK: *Input/Output Channel Check.* Bemenet. Ki/bemenet csatorna-ellenőrzés. Az érintkezőre adott alacsony jellel közlik az alaplappal a bővítőkártya hibáját. Ilyen hiba lehet például a paritáshiba.

D7–D0: Adatvezeték. Kétirányú. A D0 a legalacsonyabb helyi értékű bit (LSB), a D7 a legmagasabb (MSB).

I/O CH RDY: *Input/Output Channel Ready.* Bemenet. Erre a csatlakozóra adott alacsony jellel kéri egy egység a processzort vagy a DMA vezérlőt, hogy több várakozási ciklust iktasson be.

- AEN: *Address Enable*. Kimenet. Magas állapotban a DMA vezérli a sínrendszert, alacsony állapotban a processzor.
- A19–A0: Címvezetékek. Kimenetek. A0 a legkisebb helyi értékű (LSB), A19 a legmagasabb (MSB) helyi értékű bit. A jeleket a DMA vezérlő vagy a processzor adja. Az A0–A9 vezetékeket I/O címzésre is használják.
- GND: *Ground*. Földelés.
- RES DRV: Reset. Kimenet. Az érintkezőn lévő magas jel hatására az alaplap összes eleme és az összes kártya alapállapotba áll.
- 5V: A tápegység 5 V-os jele.
- IRQ 2: *Interrupt Request 2*. Megaszakításkérés. Bemenet. Ezen a csatlakozón a bővítőkártyák közlik az alaplappal megszakítási igényüket magas jel adásával. Csak a 2-es vagy magasabb számú csatorna szabad, a 0-t a számláló, az 1-et a billentyűzet foglalja le. Ezeknek nincs is kivezetése a bővítőhelyen.
- 5 V: A tápegység –5 V-os feszültsége.
- DRQ2: *DMA Request*. DMA kérés. Bemenet. A csatlakozóra adott 1-gyel jelzik a bővítőkártyák, hogy a 2-es DMA csatornára igényt tartanak. Ezt a csatornát a lemezmeghajtók használják.
- 12 V: A tápegység –12 V-os feszültsége.
- Reserved: Ezt a csatlakozót általában nem használják. Néhány PC-nél azonban *Card Select* névvel illetik. Ekkor arra szolgál, hogy a 8. bővítőhelyre helyezett kártyát közvetlenül lehessen megszólítani. Ez csak az eredeti IBM PC-knél lehetséges.
- +12 V: A tápegység 12 V-os jele.
- /MEMW: *Memory Write*. Memóriaírás. Kimenet. Alacsony jellel közlik a kártyákkal, hogy a DMA vezérlő vagy a processzor a megcímzett memóriára akar írni.
- /MEMR: *Memory Read*. Memóriaolvasás. Kimenet. Alacsony jellel közlik a kártyákkal, hogy a DMA vezérlő vagy a processzor a megcímzett memóriáról olvasni akar.

- /IOW:** *Input/Output Write*. Ki/bemenet írás. Kimenet. Alacsony jellel közlik a kártyákkal, hogy a processzor vagy a DMA vezérlő a megadott portra írni akar. Az adatbuszon lévő értékeket az I/O portnak kell elvennie.
- /IOR:** *Input/Output Read*. Ki/bemenet olvasás. Kimenet. Alacsony jellel közlik a kártyákkal, hogy a processzor vagy a DMA vezérlő a megadott portról olvasni akar.
- /DACK3:** *DMA Acknowledge*. DMA nyugtázás. Kimenet. A DMA vezérlő a /DACK3 alacsony állapotával nyugtázza a DRQ3 jelet. Ezután lehet elkezdni az átvitelt.
- DRQ3:** lásd DRQ2. A 3-as csatornát a merevlemez használja.
- /DACK1:** lásd /DACK3.
- DRQ1:** lásd DRQ2. Az 1-es csatorna legtöbbször szabadon felhasználható.
- /REFRESH** Frissítés. Kimenet. Alacsony jel a RAM frissítését kéri. Szokták /DACK0-nak is nevezni.
- CLK:** *Clock*. Sínrendszer órajel. Kimenet. Az ISA rendszerekben többnyire 8,33 MHz. Az eredeti PC-ben az oszcillátorfrekvencia harmada: 4,77 MHz.
- IRQ7–IRQ3:** *Interrupt Request 3-7*. Megszakításkérés. Bemenet. A csatlakozóra adott magas jellel tudnak a kártyák megszakítást kérni. A 3. csatorna a második soros porté, a 4-es az első soros porté, az 5-ös a merevlemezé, a 6-os a hajlékonylemezé, a 7-es pedig a párhuzamos porté. Legnagyobb prioritása a 0. csatornának van.
- /DACK2:** lásd /DACK3.
- T/C:** *Terminal Count*. Átvitelvégjel. Kimenet. Magas impulzus jelenik meg, hogyha a beprogramozott számú DMA adat átment, és a DMA átvitel lezáródott.
- ALE:** *Address Latch Enable*. Kimenet. Ha az ALE jel magas, akkor a címbuszon új cím jelent meg.
- OSC:** Oszcillátorfrekvencia. Kimenet. Ezen a kimeneten adja az alaplap a 14,31818 MHz-es frekvenciát. Erre az alaplapon a számlálónak van szüksége, a CGA színes grafikus kártya is ezt használja.

3.2. Az AT bővítőhelyei

Az AT számítógépekben a PC-hez képest 36-tal több érintkező van. Az AT bővítőhely tehát egy (majdnem) változatlan PC bővítőhelyből és a 16 bites kártyákhoz tartozó aljzatból áll. Az AT bővítőhelyet később szabványosították – sajnos nem elég szigorúan, ezért előfordulhatnak az alaplap és a bővítőkártya között időzítési konfliktusok. A szabvány szerint ezt a csatlakozást ISA Bus (*Industry Standard Architecture*) névre keresztelték.

Azóta a számítógépek órajele már eléri a 100 MHz-et is, a 16 bites kapcsolat már nem kielégítő. Az ISA sín órajele csupán 8,33 MHz. Ezért a gyors gépeknek az ISA lett a szűk keresztmetszete. A gyors processzornak több várakozási ciklust kell beiktatnia működésébe ahhoz, hogy a nála sokkal lassabb sínrendszerrel kommunikálni tudjon. Ez a probléma vezetett a helyi sín és a PCI koncepció kialakításához, amelyek 32 bites kapcsolatot létesítenek a perifériák és az alaplap között.

Az AT bővítőhely érintkezői

Az AT-ben általában több AT bővítőhely és legtöbbször egy hagyományos PC bővítőhely van elhelyezve, amelybe a soros/párhuzamos portkártyát szokás tenni. A PC bővítőhely leírását már az előző fejezetben megadtuk, így itt csak a változásokkal és bővítésekkel foglalkozunk.

A PC bővítőhelyben még foglalt B8 vezeték az AT-ben a gyors tárral való kommunikációra szolgál. Ha ez a jel 0, akkor a processzor várakozási ciklus nélkül kezeli az adott tárat.

Az IRQ2 jel (B4) IRQ9 lett, mert az AT-ben az IRQ2 a másik megszakításvezérlővel való kapcsolattartásra szolgál. A régi IRQ2-t helyettesíti az IRQ9.

Az AT-ben kétféle memóriairó és -olvasó jel van. A PC slotban megtartott /MEMW és /MEMR a hagyományos kis tárral (1 Mbyte, PC üzemmód) való foglalkozáshoz kell, és jelüket egészítették ki egy „S” betűvel (Small = kicsi). Az új jel az AT bővítőhely-kiegészítésen van.

Az AT kiegészítésben 36 érintkező van, szintén két sorban elhelyezve. A címvezetékek bővítésével (LA17-LA23) az AT 16 Mbyte tárat képes megcímezni. Az új adatvezetékekkel (SD8-SD15) 16 bites kommunikációra nyílt lehetőség.

A bővített megszakítás és DMA csatornák vezérlése is a kiegészítésben található, de működésük megegyezik a már megismerttel. Továbbá a 16 bites kommunikációhoz szükség volt néhány új vezérlőjelre is.

3.2. táblázat. Az AT bővítőhely érintkezői

Hátsó oldal (PC bővítőhely)				
Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B1	GND		A1	/IO CH CK
B2	RES DRV		A2	D7
B3	+5 V		A3	D6
B4	IRQ9		A4	D5
B5	-5 V		A5	D4
B6	DRQ2		A6	D3
B7	-12 V		A7	D2
B8	/OWS		A8	D1
B9	+12 V		A9	D0
B10	GND		A10	IO CH RDY
B11	/SMEMW		A11	AEN
B12	/SMEMR		A12	A19
B13	/IOW		A13	A18
B14	/IOR		A14	A17
B15	/DACK3		A15	A16
B16	DRQ3		A16	A15
B17	/DACK1		A17	A14
B18	DRQ1		A18	A13

(3-2. táblázat folytatása)

Hátsó oldal (PC bővítőhely)				
Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B19	/REFRESH		A19	A12
B20	CLK		A20	A11
B21	IRQ7		A21	A10
B22	IRQ6		A22	A9
B23	IRQ5		A23	A8
B24	IRQ4		A24	A7
B25	IRQ3		A25	A6
B26	/DACK2		A26	A5
B27	T/C		A27	A4
B28	ALE		A28	A3
B29	+5 V		A29	A2
B30	OSC		A30	A1
B31	GND		A31	A0

AT bővítőhely-kiegészítés				
Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
D1	/MEMCS16		C1	/SBHE
D2	/I-O CS 16		C2	LA23
D3	IRQ10		C3	LA22
D4	IRQ11		C4	LA21
D5	IRQ12		C5	LA20
D6	IRQ15		C6	LA19
D7	IRQ14		C7	LA18
D8	/DACK0		C8	LA17
D9	DRQ0		C9	/MEMR

(3-2. táblázat folytatása)

AT bővítőhely-kiegészítés				
Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
D10	/DACK5		C10	/MEMW
D11	DRQ5		C11	SD8
D12	/DACK6		C12	SD9
D13	DRQ6		C13	SD10
D14	/DACK7		C14	SD11
D15	DRQ7		C15	SD12
D16	+ 5V		C16	SD13
D17	/MASTER		C17	SD14
D18	GND		C18	SD15
A kártya forrasztott oldala			A kártya szerelési oldala	

- /SBHE:** *System Bus High Enable*. Kimenet. Az alacsony állapot jelzi, hogy adatok vannak a felső adatvezetékeken (SD8–SD15) is, tehát 16 bites adatról van szó.
- LA23–LA17:** Címvezeték. Kimenet. A 17–19 vezetékek tulajdonképpen az AT sloton és a PC sloton is megtalálhatók. Az A17–19 és LA-17–19 jelek egymáshoz képest egy fél órajellel el vannak csúsztatva. Erre a 8088-as multiplexált cím/adat rendszere, illetve az ahhoz való kompatibilitás miatt van szükség. A 286-osban már nincs multiplexálás, hanem külön vezetékek vannak.
- /MEMR:** *Memory Read*. Memóriaolvasás. Kimenet. A vezetéken lévő alacsony jel mutatja, hogy a processzor vagy a DMA vezérlő a 0–16 Mbyte memóriaterületről akar olvasni. Az /SMEMR jel csak a 0–1 Mbyte területre vonatkozik.
- /MEMW:** *Memory Write*. Kimenet. Hasonlóan az előzőhöz, csak a 0–16 Mbyte memóriairását jelzi.
- SD8–SD15:** Adatvezetékek. Kétirányú. A 16 bit felső 8 bitjét továbbítja.

<i>/MEM CS16:</i>	<i>Memory Chip Select 16.</i> Bemenet. A jelet a kártyának kell alacsonyra állítani, ha a memóriaadatokat 16 bites átvittel kéri. Ha nem állítja időben alacsonyra, akkor az átvitel csak 8 bites lesz.
<i>/I-O CS16:</i>	<i>Input/Output Chip Select 16.</i> Bemenet. Hasonló az előzőhöz, csak nem memóriaadatokról, hanem I/O adatokról van szó.
<i>IRQ10-12,14,15:</i>	<i>Interrupt Request.</i> Bemenetek. A kártyák ezeken a vezetéseken jelzik a megszakításvezérlőnek megszakítási igényüket a megfelelő csatornán. A 8-as csatorna a valós idejű óráé – foglalt, a 9-es csatorna az áthelyezett 2-esnek felel meg. A 10–12. és 15. csatornák rendszerint nem foglaltak, szabadon felhasználhatók. A 13. csatorna a társprocesszoré, a 14-essel a merevlemez-vezérlő rendelkezik.
<i>/DACK0:</i>	<i>DMA Acknowledge.</i> Kimenet. A 0. DMA csatorna kérésének nyugtázása (alacsony). A PC-vel ellentétben ez a csatorna szabad, nem a memóriafrissítést szolgálja.
<i>DRQ0:</i>	<i>DMA Request.</i> DMA kérés. Bemenet. A 0. DMA csatornának a kérése (magas).
<i>/DACK5–7:</i>	lásd <i>/DACK0</i>
<i>DRQ5–7:</i>	lásd <i>DRQ0</i> . Ez a három DMA csatorna általában szabad. Az adatátvitel 8 vagy 16 bites lehet a DMA csatornától függően.
<i>+5 V:</i>	A tápegység +5V-os feszültségjele.
<i>/MASTER</i>	Bemenet. Ezzel a jellel egy külső processzor veheti át a sín vezérlését. Ezt a külső processzort ebben az esetben sínvezérlőnek, angolul <i>busmaster</i> nek nevezük. A <i>/MASTER</i> jel 0 állapotával jelzi a sínvezérlő, hogy átvette a vezérlést. A sínvezérlő 15 μ s-nál tovább nem lehet aktív, különben a memória nem frissül és elveszti tartalmát.
<i>GND:</i>	Földelés.

3.3. Címek az ISA rendszerben

Az alaplapon lévő elemek illetve a bővítőhelyeken lévő perifériák címzésére kétféle eljárás létezik. A memóriacímzésnél az egyes hardverelemekhez meghatározott címterületeket rendelnek. Az elem egyes regisztereire mint memóriacellákra lehet hivatkozni a rendszer címvezetékein. Ezt az eljárást *memory mapped I/O*-nak (memóriatérképes I/O) nevezik, és így működik például a grafikus memória.

A másik eljárás szerint külön processzorutasítások (és vezérlőjelek) tartoznak a memória és a perifériák címzéséhez. Az I/O terület gyakorlatilag párhuzamos a memória-címterülettel. Az eredeti IBM AT-ben ez a terület 000h–3FFh címig terjed, tehát csupán 1 Kbyte méretű, amelynek segítségével 1024 port (I/O csatorna) címezhető meg. A címzés az A0–A9 vezetékeken történik, míg a többi címvezeték I/O hozzáféréskor alacsony állapotban van.

A 3FFh feletti terület kissé problematikus, mert ehhez nem rendeltek semmilyen funkciót. Elvileg jól hangzik, hogy erre az eddig nem használt területre lehetne tenni a bővítőkártyákat. A probléma az, hogy nem minden PC (és nem is minden AT) képes ezt a területet kihasználni. És semmilyen szabály nincs arra, hogy melyik tudja és melyik nem. Csak magunk bizonyosodhatunk meg erről a címvezetékek megvizsgálásával, ami persze nem egyszerű dolog. Írni kell egy programot, amely a 3FFh feletti I/O címet címzi meg, közben pedig egy oszcilloszkóppal kell figyelni a címvezetékeket. Ha azt tapasztaljuk, hogy csak az A0–A9 vezetékeket dekódolja a gép, azaz az A9 feletti vezetékek mindig alacsony állásban vannak, akkor nincs esély arra, hogy olyan kártyával működni fog a gép, amely a felső I/O címeket használja. A legtöbb esetben azt tapasztaljuk, hogy a 3FFh feletti címeket a számítógép leképezi a 0004–3FFh tartományra. Ha pl. a 400H-as portcímre adatot küldünk, azt valójában a 0004 címen lévő DMA vezérlő 0 csatorna kapja meg.

3.3.1. Portcímek az ISA rendszerben

A 000h–0FFh területet a belső rendszerelemek használják, a felső területet (100h–3FFh és esetleg feljebb) a bővítőkártyák. A nem teljes körű címdekódolás az oka annak, hogy némely regiszter több helyen is megtalálható. A DMA vezérlő például csak a 000h–00Fh területet használja, ennek ellenére a 000h–01Fh terület van számára lefoglalva. A DMA állapotregiszter pedig a 08h és a 018h címen egyaránt elérhető.

A 3-3. táblázatban foglaltuk össze az egyes címekhez tartozó elemeket. Feltüntettük a lefoglalt részeket is, mert ha ilyen helyre próbáljuk például egy bővítőkártya címét helyezni, az gyakran a rendszer összeomlásához vezet. Ezekon a látszólag szabad I/O címeken lehet a korábbi fejezetben említett chipok regisztereihez is hozzáférni.

3-3. táblázat. Az ISA portcímei

I/O cím	Funkció PC-ben vagy AT-ben
000–01F	DMA vezérlő, AT-ben első DMA vezérlő
020–03F	Megszakításvezérlő, AT-ben első megszakításvezérlő
040–05F	8253 számláló, 8254 AT-ben
060–06F	PIO 8255, billentyűzetvezérlő 8042 AT-ben
070–07F	PC: szabad, AT: valós óra, NMI maszkolóbit
080–09F	DMA lapregiszter
0A0–0BF	PC: NMI maszkolóbit, AT: 2. megszakításvezérlő
0C0–0DF	PC: szabad, AT: 2. DMA vezérlő
0F0–0FF	PC: szabad, AT: társprocesszor
100–1EF	PC: fenntartott, AT: szabad
1F0–1F8	PC: szabad, AT: merevlemez-vezérlő
1F9–1FF	Szabad
200–20F	Game port (Joystick)
210–217	Bővítőegység
220–24F	Fenntartott
250–277	Szabad
278–27F	PC: szabad, AT: második nyomtatóport
280–2EF	Szabad
2F8–2FF	Második soros port
300–31F	Prototípuskártya
320–32F	Merevlemez-vezérlő

(3-3. táblázat folytatása)

I/O cím	Funkció PC-ben vagy AT-ben
330–377	Szabad
378–37F	Első nyomtatóport
380–38F	SLDC-port vagy második BISYNC-port
390–39F	Szabad
3A0–3AF	Első BISYNC port
3B0–3BF	Monokróm grafikus kártya (MDA), párhuzamos port vagy Hercules grafikus kártya
3C0–3CF	EGA grafikus kártya
3D0–3DF	CGA grafikus kártya
3E0–3EF	Szabad
3F0–3F7	Hajlékonylemez-vezérlő
3F8–3FF	Első soros port
400–FFFF	Nincs definiálva

3.3.2. Memóriacímek az ISA rendszerben

A memóriaterület a 00000h-tól az FFFFFh címig terjed, ez 1 Mbyte memóriát jelent. A felhasználók számára azonban csak a 9FFFFh (640 Kbyte) címig használható. Az e fölött fekvő memóriaterületet a rendszer-BIOS, a grafikus kártya BIOS-a és azok memóriái foglalják el. A PC kiépítésétől függően egyéb rendszerbővítések is elhelyezkedhetnek itt, például egy SCSI adapter BIOS-a.

A rendszer-BIOS mindig az FFFFFh címen fejeződik be. Alsó címe változhat: a 2764 EPROM típusnál FE000h, 27512-EP(ROM) típusnál F0000h.

Az adapterszegmenst részben lehet árnyék RAM-ként használni, ha erre lehetőség van. Továbbá a DOS 5.0 változatától kezdve az operációs rendszer rutinjait, valamint tárrezidens programokat is lehet erre a felső memóriaterületre helyezni. Az „igazi” felhasználónak tisztában kell lennie a tárkiosztással, hogy a memóriakezelő programokat, különösen az EMS ablakok kezelését, a tárrezidens programokat biztonságosan tudja használni, és ne fordulhasson elő „memóriaösszeakadás”.

3-4. táblázat. Memóriacímek az ISA rendszerben

Hexa cím	Felhasználás
00000h–0003Fh	Általános és hardvermegszakítás-vektorok
00040h–0007Fh	BIOS megszakításvektorok
00080h–000FFh	DOS megszakításvektorok
00100h–003FFh	Általános és hardvermegszakítás-vektorok
00400h–004FFh	BIOS adattár
00500h–005FFh	DOS adattár
00600h–9FFFFh	Szabad a felhasználói programok számára
A0000h–AFFFFh	EGA/VGA Video-RAM
B0000h–B7FFFh	Monokróm Video-RAM (MDA) vagy EGA/VGA Video-RAM
B8000h–BFFFFh	CGA/Hercules Video-RAM vagy EGA/VGA Video-RAM
C0000h–C7FFFh	EGA/VGA BIOS
C8000h–C9FFFh	Merevlemez-vezérlő BIOS (SCSI)
CA000h–DFFFFh	RAM, EMS ablak
E0000h–EFFFFh	ROM bővítők
F0000h–FFFFFFh	BIOS ROM (EPROM 27512)
100000h–?	Maximum 4 Gbyte szabad memória

3.4. Az EISA sínrendszer

Amikor a 80386 típuszámmal megjelent a 32 bites processzor, az IBM búcsút intett az ISA sínnek és helyette kifejlesztette a teljesen más struktúrájú mikrocsatorna (MCA) rendszert (lásd következő fejezet). Az MCA rendszer már nem tudta használni a régi ISA kártyákat, hanem teljesen újakra volt szükség. Ezért van az, hogy a PS/2 modellek mind saját kártyát használnak. A kártyák teljes lecserélését ellenzők konzorciumot alakítottak és egy másik 32 bites koncepciót dolgoztak ki, amely alkalmas volt a régi ISA kártyákkal való együttműködésre. A konzorcium tagjai voltak például a Hewlett-Packard, a Compaq, az Epson, az Olivetti és a NEC, összesen pedig kb. 50 cég vett részt benne. Az új rendszert – utalva az ISA-ra – EISA-nak (*Extended Industry Standard Architecture*) nevezték, amely elnevezés is jelzi, hogy nem teljesen új koncepcióról van szó, hanem a régi ISA továbbfejlesztéséről. Az EISA PC minden további nélkül tudja használni a régi ISA

kártyákat*, persze azok összes hátrányával. Ha az EISA PC-be tehát csupán ISA kártyákat teszünk, akkor nem kapunk jobb gépet az eredeti ISA rendszerűnél.

3.4.1. Az EISA és ISA közti különbségek

Először – csak címszavakban – nézzük a változásokat:

- automatikus szoftveres konfiguráció, a DIP kapcsolók helyett,
- több különböző sínvezérlő lehetősége,
- 32 bites adatbusz,
- 32 bites címbusz a 24 bites helyett, ezzel a 16 Mbyte helyett 4 Gbyte memória címezhető,
- 32 bites DMA a 8 és 16 bites helyett, melynek átviteli sebessége 33 Mbyte/s a korábbi 1-4 Mbyte/s sebességgel szemben,
- a megszakításvezérlő szintvezérelt az ISA élvezérelt rendszeréhez képest.

Az EISA **konfigurálása** sokkal egyszerűbb, mint az ISA-é volt. Itt már nem kell DIP kapcsolókkal és átkötésekkel „bajlódni”. Ehelyett egy szoftver segítségével könnyen lehet a beállításokat elvégezni. Az EISA alaplaphoz szállítják a konfiguráló szoftvert (*ECU = EISA Configuration Utility*), valamint az EISA kártyákhoz is adják a megfelelő adatokat, így végül is az egész konfigurálás leegyszerűsödött. A konfigurálás menetével bővebben foglalkozik az *EISA PC-k konfigurálása* c. fejezet.

A **DMA átvitel** is jelentősen javult. Az ISA 64 és 128 Kbyte-os blokkjaihoz képest az EISA rendszerben akár az egész 4 Gbyte-os tár is kijelölhető egy adatblokknak. Három új DMA üzemmódot is létrehoztak (A, B és C), miközben az összes ISA üzemmódot megtartották.

Az A és B módok változtatás nélkül használhatók ISA kártyákkal, de a *burst* mód csak EISA kártyákkal működik. Amíg az ISA DMA csatornáihoz szigorú prioritás tartozott, addig az EISA rotációs logika szerint teljesíti a kéréseket. Így nem lép fel az az eset, hogy egy alacsony prioritású kérés sok magasabb prioritású kérés miatt csak soká teljesül. Viszonylag rövid idő alatt minden kérést kiszolgál a vezérlő.

3-5. táblázat. Az új DMA üzemmódok

DMA üzemmód	Változás az ISA-hoz képest	Átviteli sebesség
A	rövidített memóriefázis	5 Mbyte/s
B	rövidített memória- és I/O fázis	8 Mbyte/s
C	EISA <i>Burst</i> mód („rohanó mód”)	33 Mbyte/s
Standard	ISA kompatibilis mód	4 Mbyte/s

Az EISA busz figyelemre méltó tulajdonsága a **sínhozzárendelés** lehetősége. Nem csak a processzor és a DMA vezérlő irányíthatja a sít, hanem egy kártyán telepített sínvezérlő is, amely az összes elemet, memóriát, merevlemezt vezérelni tudja. Ezzel a lehetőséggel élve nagy teljesítményű megosztott intelligenciájú rendszereket hozhatunk létre. (Például egy i860 RISC processzor telepítésével.) A sínhozzárendelésnek három szintje létezik. Legmagasabb szinten a memóriafrissítés, alatta az alaplapon lévő sínvezérlő és a legalsó szinten a többi vezérlő áll. Az egyes elemek hozzárendelése egy szinten belül a DMA logikához hasonlóan rotációs elven működik.

A 16 csatornás **megszakításkezelés** ugyanúgy működik, mint a hagyományos ISA rendszerben. Ugyanúgy két vezérlő van és a megszakításvektorok sem különböznek. Egy dolog javult az EISA rendszerben: a régi élvezérelt megszakításérzékelés helyett az EISA-ban **szintvezérléssel** történik ugyanez. Ezzel megszűnt az a probléma, amely az ISA-ban időnként fellépett, hogy a vezérlő nem érzékelte bizonyos kártyák megszakításkérését. A szintvezérlésnél az egyes elemekhez egy-egy szintet is lehet rendelni, ezáltal egy megszakításcsatornát több egység is használni tud.

3.4.2. Az EISA áramkörkészlet

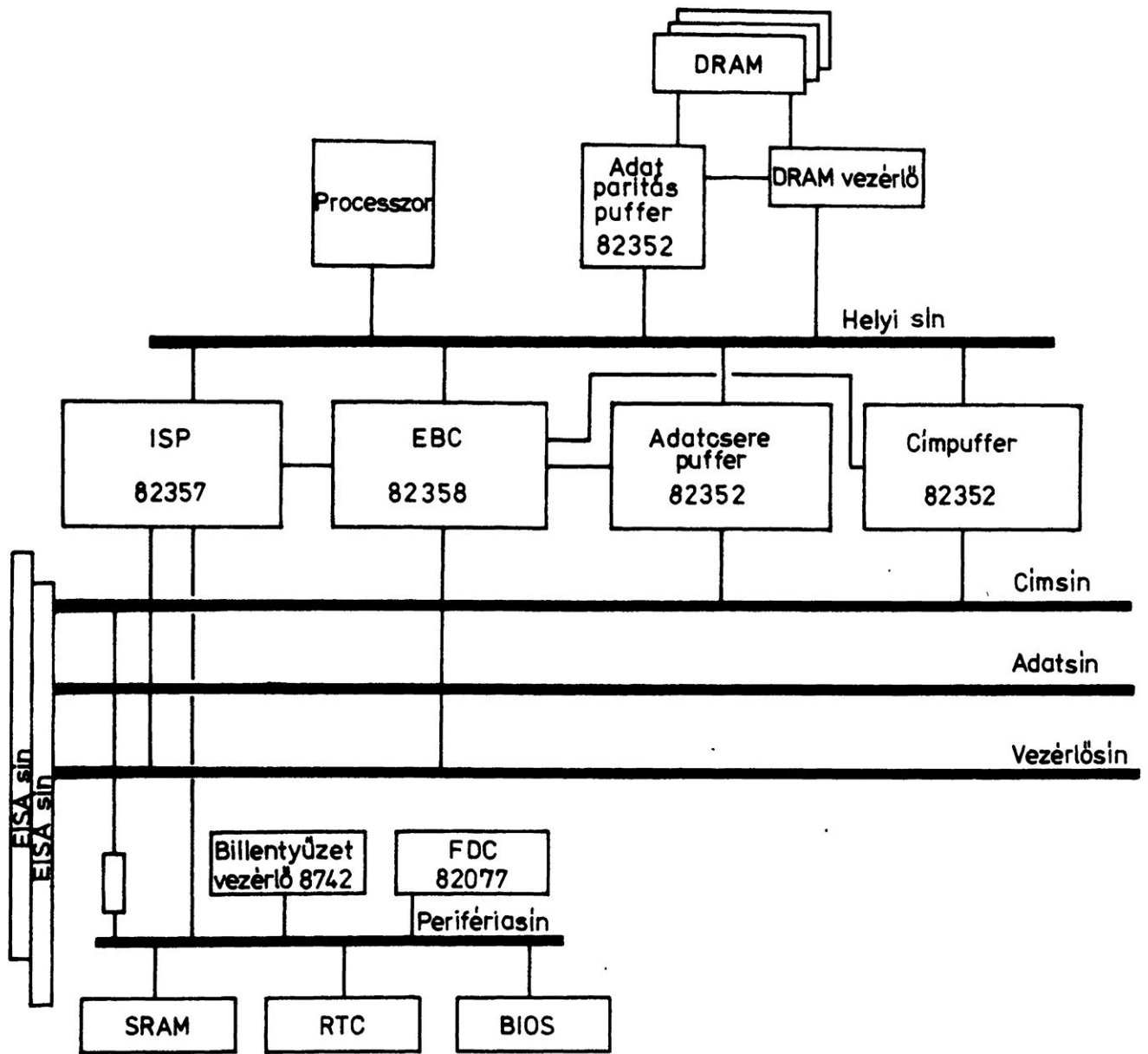
Az első áramkörkészlet, amely EISA rendszer szerint készült és végül is az alapelrendezés lett, az Intel 82350. Ez a következő elemekből áll:

- 82358: EISA sínvezérlő (*EBC = EISA Bus Controller*)
Órajel-előállítás, sín és bővítőhelyjelek előállítása, cache vezérlő irányítása, adat- és címpuffervezérlés.

- 82357: Integrált perifériakezelő (ISP = *Integrated System Peripheral*) DMA vezérlő, memóiafrissítő logika, sínhozzárendelő logika, megszakításvezérlő, NMI vezérlés, számláló
- 82352: EISA sínpuffer (EBB = *EISA Bus Buffer*)
A cím- és adatbusz meghajtására használatos.

Az egész rendszer szíve az EISA sínvezérlő. Ez az elem képezi a kapcsolatot a processzor és a sín között, valamint felel a megfelelő időzítésekért.

A perifériakezelő (82357) állítja elő az ISA rendszerből már ismert DMA és megszakításfunkciókat, de az EISA sínnek megfelelő bővítéssel, javítással.



3-1. ábra. A 82350 jelű EISA áramkörkészlet

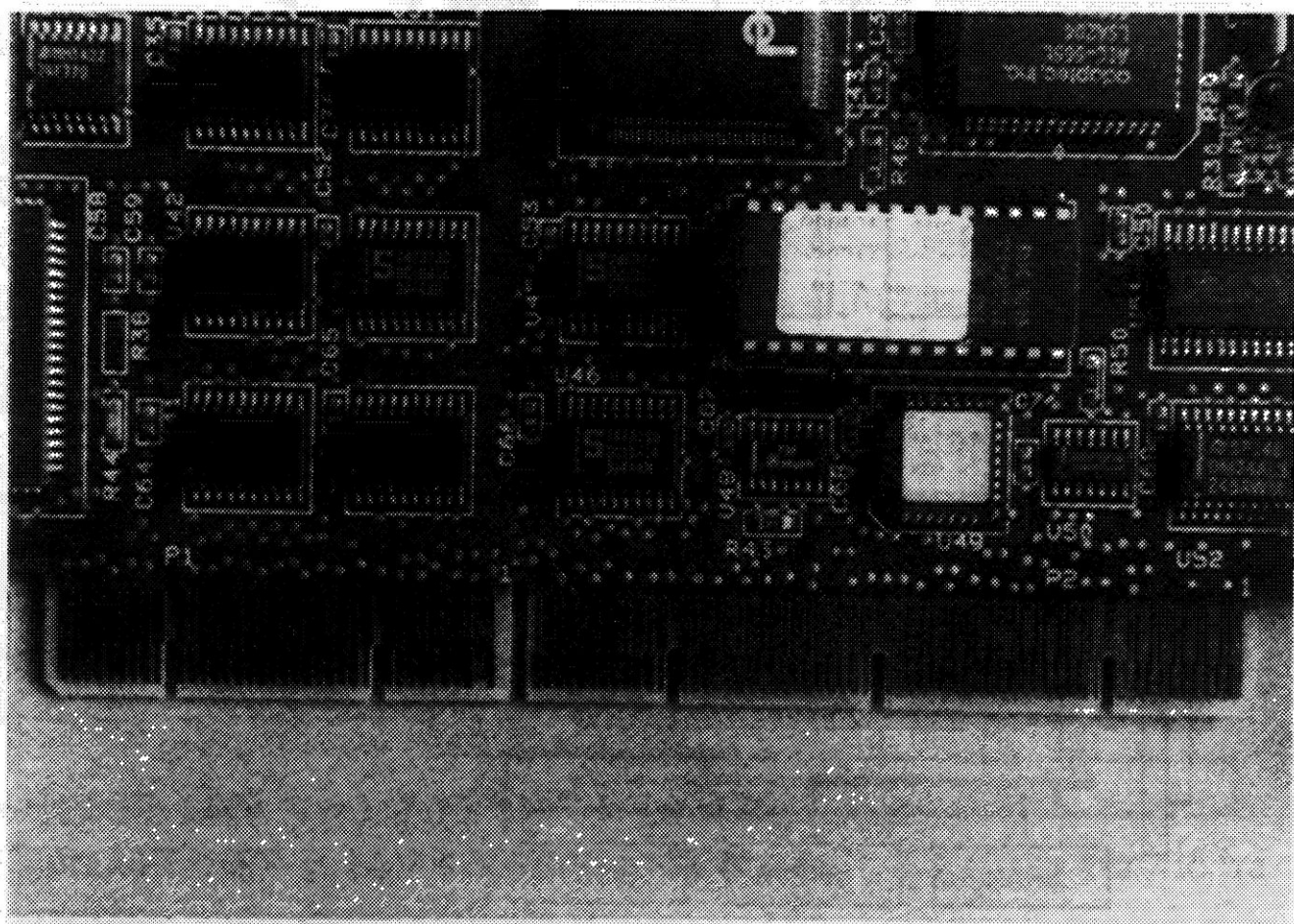
Az adat- és címbusz meghajtására két 82352 típusú áramkört alkalmaznak. A dinamikus RAM vezérlője és a cache memória tulajdonképpen nem tartozik az EISA-hoz.

Más cégek is gyártanak EISA rendszert, pl. az Opti cég az Opti-386/486WB EISA jelzésűt, a SiS cég a 85C431/85 C411 jelzésűt.

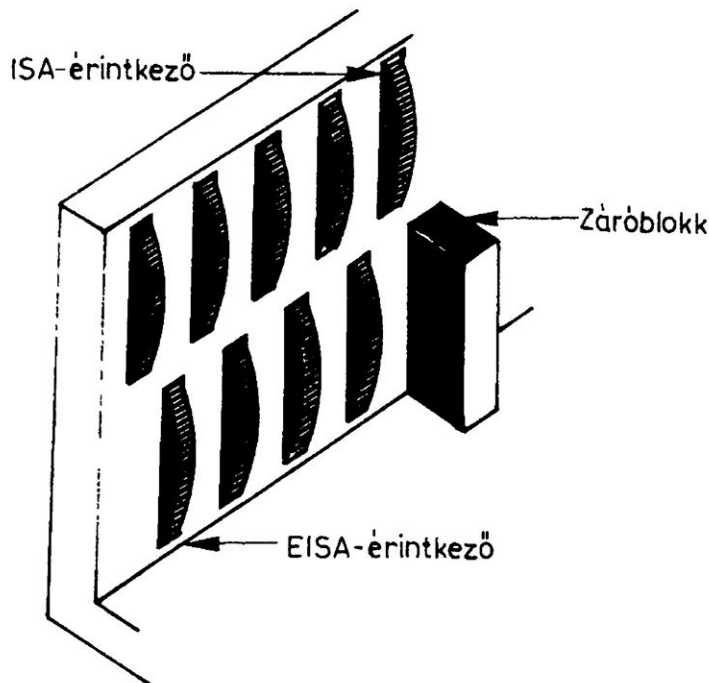
3.4.3. Az EISA bővítőhely

Az EISA kártyák kiegészítő csatlakozóit rendkívül ötletesen oldották meg. A probléma az volt, hogy ugyanannak az aljzatnak alkalmasnak kellett maradnia az ISA kártyák befogadására, ugyanakkor a nyilvánvalóan sokkal több csatlakozóval rendelkező EISA kártyák befogadására is.

A csatlakozókat két sorban egymás alatt (!) helyezték el. A felső sorban vannak az ISA érintkezők, az alsó sorban az EISA érintkezői. Az EISA kártyán bevágások vannak, az aljzatban pedig záróblokkok (lásd



3-2. ábra. Egy EISA kártya csatlakozója



3-3. ábra. Az EISA bővítőhely kialakítása

3-2., 3-3. ábra). Az ISA kártyákat, amelyeken nincsenek bevágások csak addig lehet betolni a záróblokkok miatt, ameddig az ISA érintkezők vannak. Az EISA kártya alkalmas arra, hogy mind az ISA, mind az EISA érintkezők zárjanak.

Így az EISA csatlakozó az ISA-hoz képest 90 érintkezővel bővült, de nem mindegyiket használják. Összesen az EISA csatlakozón 188 érintkező van.

3.4.4. Az EISA érintkezői

Az ISA érintkezőiről már az előző fejezetben szó volt, ezért itt csak az új EISA érintkezőkről lesz szó. Ahogy már korábban is, itt is az alaplap szemszögéből vizsgáljuk, hogy egy érintkező bemenet vagy kimenetként funkcionál. A *fenntartott* jelzésű érintkezők nincsenek szabványosítva, gyártótól függően másra-másra használják. Azokat az egységeket, amelyek nem sínvezérlőként működnek, *slave*-nek nevezik.

Az ISA csatlakozó leírása az előző fejezetben megtalálható. Itt csak az új EISA érintkezők elhelyezkedését mutatjuk be, amelyek a bővítőhely kialakítása szerint az ISA érintkezők **alatt** helyezkednek el.

3-6. táblázat. Az EISA bővítőhely érintkezői

Hátsó oldal	
Jelzés	Jelzés
GND	
+5V	/CMD
+5 V	/START
MFG SPEC	EXRDY
MFG SPEC	/EX32
(KEY)	GND
MFG SPEC	(KEY)
MFG SPEC	/EX16
+12 V	/SLBURST
M/IO	/MSBURST
/LOCK	W/R
Fenntartott	GND
GND	Fenntartott
Fenntartott	Fenntartott
/BE3	Fenntartott
(KEY)	(KEY)
/BE2	/BE1
/BE0	LA31
GND	GND
+5V	LA30
LA29	LA28
GND	LA27
LA26	LA25
LA24	GND
(KEY)	(KEY)
LA16	LA15
LA14	LA13
+5V	LA12
+5V	LA11
GND	GND
LA10	LA9
LA8	LA7
LA6	GND

AT kiegészítés	
Jelzés	Jelzés
LA5	LA4
+5V	LA3
LA2	GND
(KEY)	(KEY)
D16	D17
D18	D19
GND	D20
D21	D22
D23	GND
D24	D25
GND	D26
D27	D28
(KEY)	(KEY)
D29	GND
+5V	D30
+5V	D31
/MACKn	/MREQN
<i>A kártya forrasztott oldala</i>	<i>A kártya felső oldala</i>

- (KEY): Az ISA és EISA kártyákat „elválasztó” záróblokk.
- /CMD: Command. Kimenet. Ez a parancs szolgál az EISA sín ütemének szinkronizálására, a sínórajellel együtt. A sín órajele az EISA rendszerben 8,33 MHz.
- /START: Kétirányú. Az EISA sínciklus kezdetét jelzi alacsony állással.
- EXRDY: Kétirányú. A jel magas állása jelzi, hogy a megcímezett egység a pillanatnyi sínciklust várakozási ciklus nélkül be tudja fejezni.
- /EX32: Kétirányú. Ha egy EISA egység (slave) alacsonyra állítja a jelet, akkor azt tudatja, hogy 32 bites adatfeldolgozásra képes. Ekkor az adatok a D0–D31 vezetékeken továbbítódnak.
- /EX16: Kétirányú. Alacsony állással tudatja egy egység, hogy csupán 16 bites adatfeldolgozásra képes. Ekkor az adatokat a D0–

- D15 vezetékeken továbbítja 16 bites blokkokban, majd a processzor vagy egy EISA egység alakítja vissza 32 bites adatokká. Ha sem az /EX16, sem az /EX32 nem aktív, akkor a vezérlő ISA ciklussal működik.
- /SLBURST: *Slave Burst*. Bemenet. Egy EISA egység (slave) állíthatja alacsonyra ezt a jelet azért, hogy jelezze: képes *burst* (rohanás) ciklusban dolgozni.
- /MSBURST: *Master Burst*. Kétirányú. Egy EISA sínvezérlő jelzi ezzel a jellel (alacsony), hogy a következő ciklus *burst* ciklus lesz.
- W/R: *Write/Read*. Kétirányú. Ha a jel magas, akkor íróciklusról, ha alacsony, akkor olvasóciklusról van szó.
- /BE0–/BE3: Kétirányú. Ezzel a négy jellel jelzi a processzor, hogy éppen melyik byte van a 32 bites adatbuszon.
 /BE0=0: D0–D7
 /BE1=0: D8–D15
 /BE2=0: D16–D23
 /BE3=0: D24–D31
 Ha mind a négy jele alacsony, akkor 32 bites átvitel van.
- LA2–LA16, LA24–LA31: EISA címvezetékek (*Large Address* = nagy cím). Kimenet. Az LA2–LA16 jelek megfelelnek az A2–A16 jeleknek, azzal a különbséggel, hogy nem kerülnek be az átmeneti tárba (*latch*). Az LA24–LA31 jelek a legmagasabb címbyte-ot képezik, és együtt az A17–A23 jelekkel alkotják a teljes címet EISA sínciklusban. ISA sínciklusban az átmeneti tárolás miatt lassabb A0–A16 címjeleket használnak.
- MIO: Kétirányú. *Memory/I-O*. Ez a jel mutatja, hogy a pillanatnyi ciklus a memóriára (magas) vagy a perifériákra (alacsony) vonatkozik.
- /LOCK: Kimenet. Amíg a /LOCK jel 0, addig kizárólag a sínvezérlő fér hozzá a memóriához.
- D16–D31: Kétirányú. A 32 bites adatbusz felső 16 bitje.

- /MREQn: *Master Request*. Bemenet. Külső egység állíthatja alacsonyra a jelet, ha jelezni akarja, hogy át kívánja venni a sín irányítását. Természetesen csak olyan egységeknél lehetséges, amelyeknél rendelkezésre áll a master funkció. Minden ilyen elemhez hozzá van rendelve egy szám (n), ez alapján azonosítják a kéréseket.
- /MACKn: *Master Acknowledge*. Kimenet. A sínhozzárendelő logika igazolja ezzel (alacsony) az /MREQn jelet, és ezzel átadja a sín vezérlését.

3.4.5. Címek az EISA rendszerben

A kompatibilitás megtartása miatt az EISA rendszer I/O címei teljesen megegyeznek az ISA rendszerével. Az EISA rendszer többlet I/O címeit elkülönítve találjuk és csak az EISA számára használhatók. Egyetlen kivételtől eltekintve a 000h–3FFh terület felhasználása teljesen megegyezik. Ez a kivétel a 48h–4Bh terület, amely az EISA-ban a második számláló regisztereit tartalmazza. Ez a számláló tulajdonképpen egy *Watchdog Timer* (figyelő számláló). Figyeli a műveletek idejét, és ha úgy tapasztalja, hogy a műveletnek már be kellett volna fejeződnie, akkor közbeavatkozik, NMI-t vált ki. Ezzel a rendszer biztonságát növeli. A továbbfejlesztett DMA lehetőségek szintén az EISA I/O területen találhatók.

Mint azt már említettük, a megszakításvezérlés nem csak élvezérléssel, hanem szintvezérléssel is történhet. Ezt a 4D0h és 4D1h címen lehet az egyes egységek számára rögzíteni. Az EISA beállítások tárolására nagyobb CMOS RAM-ra volt szükség, ezért a rendszer még egy RAM-mal egészült ki, amely 64 bit kapacitású. A konfigurálásra az *Extended CMOS Register* (kibővített CMOS regiszter) és a *CMOS Page Register* (CMOS lapregiszter) szolgál.

A floppy- és merevlemez-vezérlő, a párhuzamos port és az egér port állapotáról a C40h címen értesülhetünk. A soros port státusa a C41h címen kérdezhető le. Ezeket a lehetőségeket nem minden gyártó használja.

Itt is – mint korábban – fenntartottnak tüntettük fel azokat a területeket, amelyeknek funkciója nincs definiálva vagy az egyes gyártók különbözőképpen használják fel.

Minden egyes EISA bővítőhelyhez tartozik egy meghatározott tárterület. A 100h–3FFh terület az EISA címtartományban többször is megtalálható, hogy az ISA rendszer is működjön. Rendszerint egy EISA alaplapon 8 bővítőhely van. Az automatikus konfiguráláshoz szükség van néhány regiszterre, amelyekben az azonosító byte-okat lehet elhelyezni. Az alaplap mindig a 0. sorszámú bővítőhelynek felel meg. Az alaplapot azonosító byte-ok a C80-C83 címen vannak (*Mainboard Identification Register* = alaplap-azonosító regiszter). A 8 bővítőhely azonosító byte-jai rendre az 1C80-1C83, 2C80-2C83 stb. címeken helyezkednek el.

3-7. táblázat. Címek az EISA rendszerben

I/O cím	Funkció EISA PC-ben
400	Fenntartott
401–40B	DMA vezérlő 0–3. csatorna
40C	EISA sínvezérlő irányítóregiszter (<i>EISA Bus Master Control Register</i>)
40D–460	Fenntartott
461–462	NMI regiszter
463	Nincs definiálva
464–465	EISA sínvezérlő regiszter (<i>EISA Busmaster Register</i>)
466–480	Fenntartott
481–4CE	DMA lapregiszter (<i>DMA Page Register</i>)
4D0	Megszakításvezérlő 1 (0–7. csatorna), szintvezérlés beállítása
4D1	Megszakításvezérlő 2 (8–15. csatorna), szintvezérlés beállítása
4D4	DMA vezérlő, láncolásmód állapotregiszter (<i>Chaining Mode Status Register</i>)
4D6	DMA vezérlő 4–7. csatorna
4D7–78F	Fenntartott
800–8FF	Kibővített CMOS regiszter (<i>Extended CMOS Register</i>)
900–BFF	Címek 100h–3FFh
C00	CMOS lapregiszter (<i>CMOS Page Register</i>)
C01–C02	Nincs definiálva
C03	Cache vezérlőport (<i>Cache Control Port</i>)
C04–C39	Nincs definiálva

(3-7. táblázat folytatása)

I/O cím	Funkció EISA PC-ben
C40	Floppy, merevlemez-vezérlő, párhuzamos port, egér port állapota
C41	Soros port állapota
C42	Fenntartott
C43–C79	Nincs definiálva
C80–C83	Alaplap-azonosító regiszter (<i>Mainboard Identification Register</i>)
1000–10FF	1. bővítőhely
1100–13FF	Címek 100h–3FFh
1400–14FF	1. bővítőhely
1500–17FF	Címek 100h–3FFh
1800–18FF	1. bővítőhely
1900–1BFF	Címek 100h–3FFh
1C00–1CFF	1. bővítőhely
1D00–1FFF	Címek 100h–3FFh
2000–20FF	2. bővítőhely
2100–23FF	Címek 100h–3FFh
2400–24FF	2. bővítőhely
2500–27FF	Címek 100h–3FFh
2800–28FF	2. bővítőhely
2900–2BFF	Címek 100h–3FFh
2C00–2CFF	2. bővítőhely
2D00–2FFD	Címek 100h–3FFh
.	.
.	.
.	.
8000–80FF	8. bővítőhely
8100–83FF	Címek 100h–3FFh
8400–84FF	8. bővítőhely
8500–87FF	Címek 100h–3FFh
8800–88FF	8. bővítőhely
8900–8BFF	Címek 100h–3FFh
8C00–8CFF	8. bővítőhely
8D00–8FFF	Címek 100h–3FFh
9FFF–FFFF	Nincs definiálva

3.5. A mikrocsatorna (MCA)

Az IBM cég a PS/2 családdal egy új sínrendszert vezetett be, amelyet mikrocsatornának (Micro Channel) neveztek el. A rendszert ugyanazért tervezték, amiért az EISA-t: a 32 bites processzorokhoz megfelelő teljesítményű kártyák illesztésére, valamint olyan feladatok ellátására, mint a *multitasking* vagy a sínhozzárendelés. Az IBM az MCA-val (Micro Channel Architecture) egy új szabványt akart létrehozni, hogy letörje az ISA-sín piacon meglévő elég erős konkurenciát. A mikrocsatorna jogvédelme miatt a PC-k gyártásáért más cégeknek komoly licenccdíjat kell fizetniük. De végül sem az EISA-nak, sem a mikrocsatornának nem sikerült az ISA rendszert kiszorítania a piacról.

Az MCA és a hozzá tartozó hardverelemek az alaplapon teljesen más elrendezésben találhatóak, ezért – ellentétben az EISA-val – nem használhatók az ISA kártyák. A rendszer előnye az EISA-val szemben, hogy a régi ISA-n használt funkciókra nem kellett tekintettel lenni, tehát nem kellett arra is költeni, hogy az ISA-val való kompatibilitást beleépítsék. Ennek ellenére az MCA nem lett olcsóbb.

3.5.1. Az MCA és az ISA közti különbségek

- automatikus szoftveres konfiguráció, ellentétben a DIP kapcsolókkal,
- 16 különböző sínvezérlő lehetősége,
- 32 bites adatbusz,
- 32 bites címbusz, ezzel 4 Gbyte memória címezhető,
- saját órajel, 10 MHz, független a processzorétól,
- 20 Mbyte/s maximális átviteli sebesség,
- 32 bites DMA hozzáférés,
- a megszakításvezérlő kizárólag szintvezérléssel dolgozik, ezzel 255 hardvermegszakítás lehetséges.

3.5.2. Az MCA áramkörkészlet

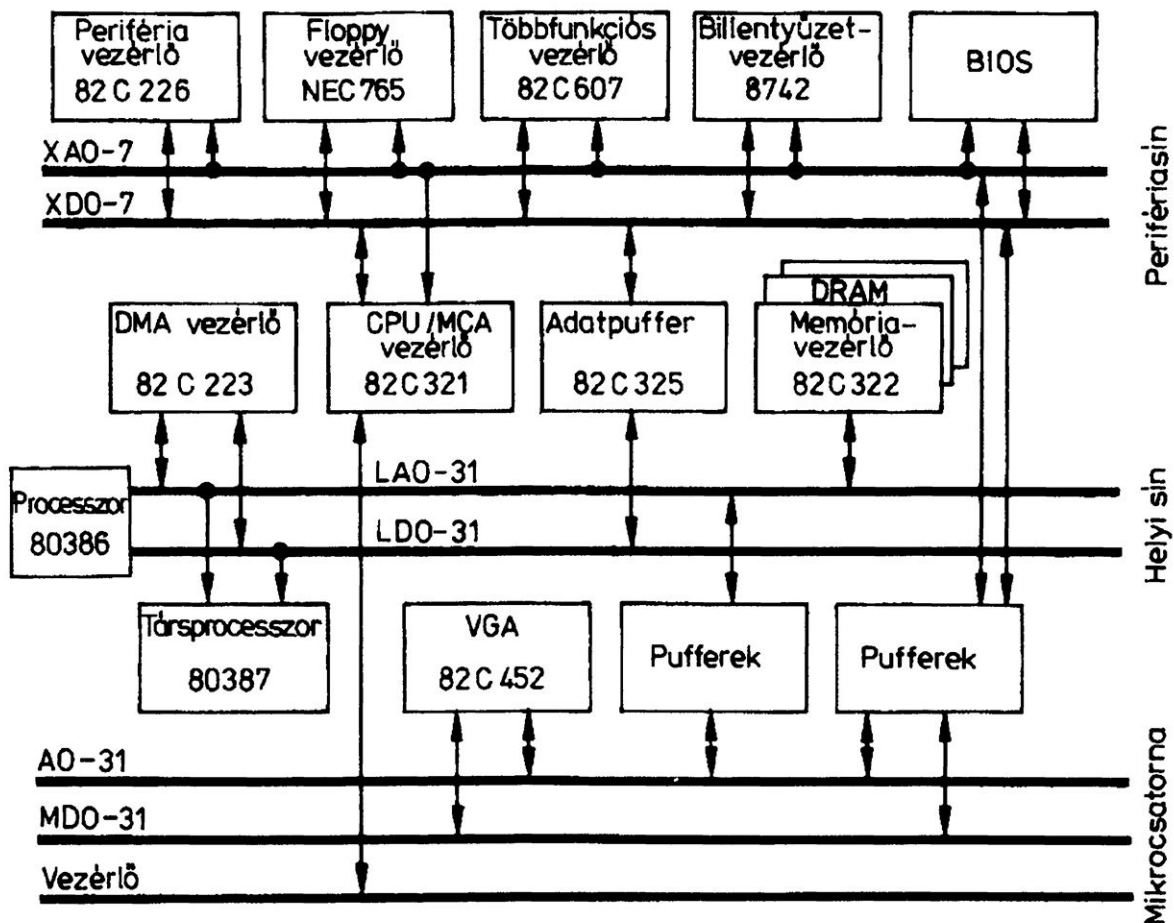
Mikrocsatorna rendszerű PC-ket nagyon sokan gyártanak. Mégis az egyik legismertebb és legnagyobb teljesítményű áramkörkészletet a Chips & Technologies cég gyártja CHIPS 280 jelzéssel. Ez a következő elemekből áll:

- 82C321: processzor és MCA vezérlő
A processzor időzítése (80386/80486), DMA és mikrocsatorna-jelek, memóriafrissítő logika, *memory matched* logika
- 82C322: lap/átlapolás- és EMS vezérlő
Memóriavezérlő átlapolt és lap móddal, EMS 4.0 támogatás, árnyék RAM funkció ellátása.
- 82C223: DMA vezérlő
8 DMA csatorna, *Central-Arbitration-Control-Point-Logic (CACP)* központi hozzárendelés vezérlőpont-logika
- 82C325: Adatpuffer/adatvezérlő
Adatjelek meghajtása POS regiszterekkel, DRAM paritáslogika, programozható I/O portok.

A rendszerhez tartozik még a már jól ismert billentyűzetvezérlő, a 8742, valamint a 82C226-os perifériavezérlő, amely nem más, mint a 82C206-os MCA-hoz elkészített változata. Egy további perifériavezérlő (82C607), amely tartalmaz egy soros átviteli vezérlőt (*Universal Asynchron Reciever Transmitter, UART*), előállít egy órajelet a soros port számára, valamint tartalmazza a NEC765 floppyvezérlőhöz szükséges logikát, szintén a perifériasínhez van csatlakoztatva.

A helyi sínen – mint rendszeren – a processzor, a társprocesszor és a memória, valamint a hozzájuk tartozó vezérlők vannak elhelyezve.

A minden MCA alaplapon megtalálható VGA chip ebben az esetben a 82C452 jelű. A különböző sínrendszerek közti átvitelt pufferek és tárolók (*latch*) segítik, amelyek nincsenek mind berajzolva. Az elemek száma tovább csökkenthető, ha a perifériakomponenseket (82C226, NEC765 stb.) egy tokba integrálják.



3-4. ábra. A CHIP 280 jelű MCA áramkörkészlet elrendezése

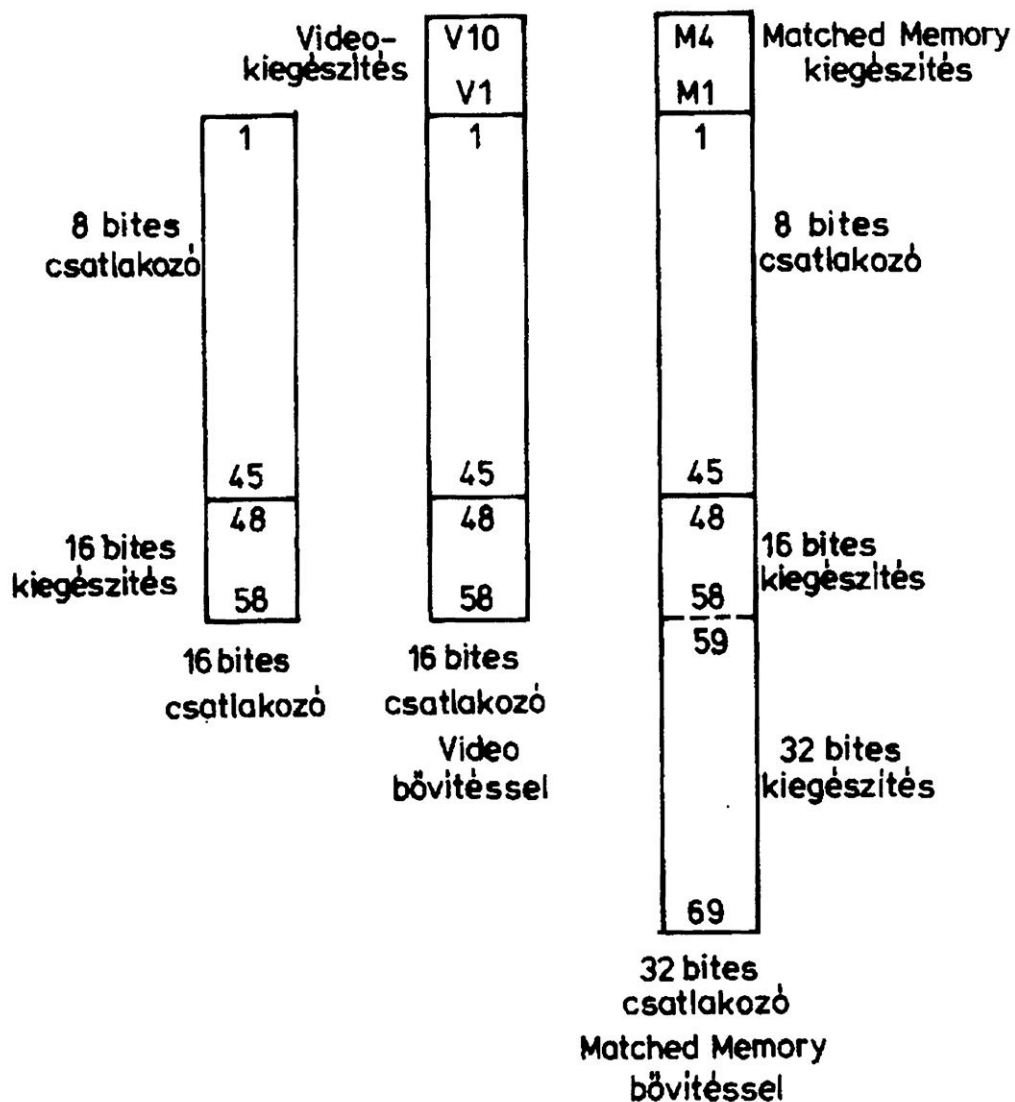
3.5.3. A mikrocsatorna (Micro Channel) csatlakozó

A Micro Channel csatlakozója kisebb, mint az ISA vagy EISA csatlakozója. Az érintkezők közti távolság 1,27 mm, fele a ISA rendszerbelinek. Továbbá az MCA kártyák „sűrűbbek”, mivel maga a kártya kb. 40%-kal kisebb, mint a többi rendszerben.

Mivel a rendszer nagyobb órajellel működik, mint az ISA, problémát jelentettek a zavarófeszültségek. E probléma kiküszöbölésére több földelést (földérintkezőt) helyeztek el az érintkezők között és mellett.

A PS/2 modellekben három MCA csatlakozórendszer található. Kivétel a PS/2 30-as modell, amely hagyományos ISA sínrendszerrel épült.

Az egyszerű kártyák – például a portkártya – számára 8 bites kapcsolat áll rendelkezésre. A 16 bites kapcsolat a leggyakoribb, amelyet a vezérlőkártyák használnak. Van olyan PC is, amelyben a 16 bites csatlakozót kiegészítették a video érintkezőivel. Igazán nagy teljesítményt



3-5. ábra. A különböző MCA csatlakozók kialakítása

a 32 bites MCA kapcsolat jelent, amely *matched memory* bővítéssel is rendelkezik.

A különböző PS/2 modellek az alkalmazott processzor, az órajel, a merevlemez tárhelykapacitása és a memória méretének tekintetében különböznek egymástól. Minden modellbe a fent említett MCA csatlakozók kombinációját építik be. Így az 50-es modellben, amely 386SX processzoros három 16 bites kapcsolat és egy videobővítés van. A 60-as modellben – szintén 386SX processzossal – hét 16 bites csatlakozó és a videobővítés található meg. A 80-as modell 386-os processzossal, videobővítéssel, négy 16 bites csatlakozóval és három 32 bites csatlakozóval rendelkezik, *matched memory* bővítéssel. A 90-es és 95-ös

modellek 486SX vagy 486 DX processzorral vannak felszerelve és 32 bites csatlakozók találhatók rajtuk *matched memory* kiegészítéssel.

A Micro Channel csatlakozójának nem minden vezetéke sínvezeték. A sínvezetésekre az jellemző, hogy az egyes vezetékek minden aljzatba párhuzamosan vannak bevezetve, minden aljzatban ugyanazt jelentik. A Micro Channel csatlakozójának néhány vezetéke (lásd 3-8. táblázat) egyenként van bekötve az alaplaphoz – az egyes aljzatok külön-külön vannak bekötve. Ezért ezek a vezetékek nem igazán a sínrendszerhez tartoznak. Ezeket a jeleket csak az eredeti IBM alkatrészeknél használják, szabadalmi okokból más cégek alkatrészeinél nem alkalmazhatják.

3-8. táblázat. Az MCA aljzatokba külön-külön bevezetett vezetékek

Jelzés	Jelentés
/CD SETUP	<i>Card Setup</i>
CH READY	<i>Channel Ready</i>
CH RDY RTN	<i>Channel Ready Return</i>
/CD SFDBK	<i>Card Selected Feedback</i>
/CD DS 16	<i>Card Data Size 16 Bit</i>
/DS 16 RTN	<i>Data Size 16 Return</i>
/CD DS 32	<i>Card Data Size 32 Bit</i>
/DS 32 RTN	<i>Data Size 32 Bit Return</i>
/MMC	<i>Matched Memory Cycle</i>
/MMCR	<i>Matched Memory Cycle Request</i>

A következő fejezetben áttekintjük az MCA jeleket – a sínjeleket és a nem sínjeleket is. A ki- vagy bemenetet ismét csak az alaplap szemszögéből vizsgáljuk.

3.5.4. A 8 bites MCA csatlakozó

3-9. táblázat. A 8 bites MCA csatlakozó érintkezői

Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B1	AUDIO GND		A1	/CD SETUP
B2	AUDIO		A2	MADE 24
B3	GND		A3	GND
B4	OSC		A4	A11
B5	GND		A5	A10
B6	A23		A6	A9
B7	A22		A7	+5 V
B8	A21		A8	A8
B9	GND		A9	A7
B10	A20		A10	A6
B11	A19		A11	+5 V
B12	A18		A12	A5
B13	GND		A13	A4
B14	A17		A14	A3
B15	A16		A15	+5 V
B16	A15		A16	A2
B17	GND		A17	A1
B18	A14		A18	A0
B19	A13		A19	+12 V
B20	A12		A20	/ADL
B21	GND		A21	/PREEMT
B22	/IRQ9		A22	/BURST
B23	/IRQ3		A23	-12 V
B24	/IRQ4		A24	ARB0
B25	GND		A25	ARB1
B26	/IRQ5		A26	ARB2
B27	/IRQ6		A27	-12 V
B28	/IRQ7		A28	ARB3
B29	GND		A29	ARB/ -GNT
B30	Fenntartott		A30	/TC
B31	Fenntartott		A31	+5 V
B32	/CH CK		A32	/S0
B33	GND		A33	/S1
B34	/CMD		A34	M/-IO

(3-9. táblázat folytatása)

Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B35	CH RDY RTN		A35	+12 V
B36	/CD SFDBK		A36	CD CH RDY
B37	GND		A37	D0
B38	D1		A38	D2
B39	D2		A39	+5 V
B40	D3		A40	D5
B41	GND		A41	D6
B42	CH RESET		A42	D7
B43	Fenntartott		A43	GND
B44	Fenntartott		A44	/DS 16 RTN
B45	GND		A45	/REFRESH
8 bites csatlakozó				

AUDIO GND: Az audio kimenet földelése.

GND: Földelés.

AUDIO: Kimenet. A hangjelek kimenete, amely egy erősítőn keresztül a hangszóróhoz megy; lehetőség van arra, hogy a bővítőkártyák is használják ezt a jelet.

OSC: Kimenet. Ezen a kimeneten egy 14,3 MHz-es órajelet áll rendelkezésre. Ezt az órajelet az alaplap a számláló táplálásához is használja.

A0–A23: Kimenetek. Címvezetékek, a 16 Mbyte tár és az I/O portok címzésére. Ez utóbbihoz az A16–A23 biteket nem használják.

/IRQ3–/IRQ7,
/IRQ9–/IRQ12,
/IRQ14–/IRQ15: Bemenetek. A megszakításkérés bemeneteit ugyanúgy használják, mint az ISA rendszerben. Itt is csak azok vannak kivezetve, amelyeket nem foglal le egy alaplapon lévő elem sem. A két megszakításvezérlő közti kommunikáció ugyanúgy történik. Az egyetlen lényeges különbség az, hogy az MCA rendszerben nem élvezérlés, hanem szintvezérlés van.

- /CH CK: Bemenet. *Channel Check*. Ennek a jelnek az alacsonyra állításával jelezheti egy bővítőkártya, hogy hiba lépett fel (például paritáshiba, *timeout*).
- /CMD: Kimenet. *Command*. Amíg ez a jel alacsony, addig érvényesek a kiküldött adatjelek.
- CH RDY RTN: Bemenet. *Channel Ready Return*. Ennek a jelnek magasra állításával jelenkezhet be egy bővítőkártya. Ez a jel nem sínjel, hanem az egyes aljzatok CH RDY RTN jele egyenként van bekötve.
- /CD SFDBK: Bemenet. *Card Selected Feedback*. A megcímzett bővítőkártya ezzel jelzi jelenlétét vissza az alaplapnak. Ezzel a jellel tudja az alaplap rögzíteni, hogy milyen címeket rendel a kártyához. Nem sínjel, minden aljzathoz külön van bekötve.
- D0-D7: Ki-/bemenet. Adatvezetékek.
- CH RESET: Kimenet. *Channel Reset*. A kimenetre adott magas jellel az összes egységet alapállapotba lehet hozni.
- /CD SETUP: Kimenet. *Card Setup*. Ez a jel sem sínjel; a kártyák inicializálására szolgál.
- MADE 24: Kimenet. *Memory Enable 2*. A jel az alsó 16 Mbyte memóriaterület használatakor magas, egyébként alacsony.
- /ADL: Kimenet. *Address Decode Latch*. A címbuszon lévő érték addig érvényes, amíg ez a jel alacsony állapotban van.
- /PREEMT: Bemenet. Az az egység, amely sínvezérlő szeretne lenni, alacsonyra állítja ezt a jelet.
- /BURST: Ki-/bemenet. A rendszer sínvezérlője állítja ezt a jelet alacsonyra akkor, ha az adatátvitel *burst* (rohanás) módban történik.
- /ARB0–/ARB3: Ki-/bemenetek. *Arbitration*. Ezek a jelek adják meg az aktuális sínvezérlő címét. A 16 lehetséges címből nyolcat a bővítőkártyák használhatnak, a maradék nyolcat pedig az alaplapon lévő DMA vezérlő. A 0h című sínvezérlőnek van a legnagyobb prioritása. Ez mindig

az alaplapon lévő egységet jelent. Az ARB/-GNT jelnek ezalatt magas állásban kell lenni, ennek a jelnek a felfutó élére lesz érvényes az új sínvezérlő.

ARB/-GNT: Kimenet. *Arbitrate/-Grant*. A jel magas állása mellett veheti át a sínrendszer irányítását egy sínvezérlő. A lefutó él azt jelzi, hogy az irányítást a legnagyobb prioritású vezérlő veszi át.

/TC: Kimenet. *Terminal Count*. Átvitelvég jel. Ha a DMA vezérlő az aktuális sínvezérlő, akkor a jel alacsony állása jelzi az adatátvitel végét.

/S0,/S1: Kimenet. *Status Bits*. A sínvezérlő ezzel a jellel (az M/-IO jellel együtt) állítja be, hogy az éppen futó sínciklus milyen irányultságú. Csak négyféle sínciklust használ, a többit az IBM saját céljaira foglalta le.

M/-IO: Kimenet. *Memory Input/Output*. A jel magas állásánál a tárra irányul az aktuális sínciklus, alacsony állásnál a perifériákra.

M/-IO	/S0	/S1	Buszciklus
1	1	1	Fenntartott
1	1	0	Memória írása
1	0	1	Memória olvasása
1	0	0	Fenntartott
0	1	1	Fenntartott
0	1	0	I/O írás
0	0	1	I/O olvasás
0	0	0	Fenntartott

CD CH RDY: Bemenet. *Card Channel Ready*. Ha egy kártya a jelet alacsony állásban tartja, akkor a sínciklus ideje meghosszabbodik; ez a jel sem sínjel.

/DS 16 RTN: Kimenet. *Data Size 16 Return*. A jel a /CD DS 16 jel nyugtázására szolgál, amely jel a 16 bites bővítésen található. Ennek a jelnek a segítségével lehet 16 bites adatátvitelt végrehajtani.

/REFRESH: Kimenet. A jel 4 ms-onként alacsonyra vált, hogy a dinamikus memóriát felfrissítse. Ehhez mindössze az A0–A8 (512 memóriacella) címeket használja – legalábbis a régebbi típusoknál –, ezért nincs lehetőség egyszerre nagyobb memóriarészeket frissíteni.

3.5.5. A 16 bites MCA csatlakozó

A 16 bites MCA csatlakozó a már leírt 8 bites érintkezőkön túl a következőkkel bővül:

3-10. táblázat. A 16 bites MCA csatlakozó érintkezői

Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B48	D8		A48	+5 V
B49	D9		A49	D10
B50	GND		A50	D11
B51	D12		A51	D13
B52	D14		A52	+12 V
B53	D15		A53	Fenntartott
B54	GND		A54	/SBHE
B55	/IRQ10		A55	/CD DS 16
B56	/IRQ11		A56	+5 V
B57	/IRQ12		A57	/IRQ14
B58	GND		A58	/IRQ15
16 bites kiegészítés				

D8–D15: Ki-/bemenetek. Adatvezetékek. A 16 bites adatátvitelhez a D0–D7 biteken túl ezekre is szükség van.

/SBHE: Kimenet. *System Byte High Enable*. Együtt az A0 címvezetékekkel határozzák meg az adatátvitel formáját.

/SBHE	A0	Funkció
1	1	Tiltott
1	0	Alsó byte átvitele
0	1	Felső byte átvitele
0	0	16 bites átvitel (alsó és felső byte)

/CD DS 16: Bemenet. *Card Data Size 16*. Ennek a jelnek a segítségével lehet közölni az alaplappal, hogy az illető kártya 16 bites adatforgalomra képes. Minden aljzatnak saját /CD DS 16 jele van.

3.5.6. A 32 bites MCA csatlakozó

3-11. táblázat. A 32 bites MCA csatlakozó érintkezői

Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B59	Fenntartott		A59	Fenntartott
B60	Fenntartott		A60	Fenntartott
B61	Fenntartott		A61	GND
B62	Fenntartott		A62	Fenntartott
B63	GND		A63	Fenntartott
B64	D16		A64	Fenntartott
B65	D17		A65	+12 V
B66	D18		A66	D19
B67	GND		A67	D20
B68	D22		A68	D21
B69	D23		A69	+5 V
B70	Fenntartott		A70	D24
B71	GND		A71	D25
B72	D27		A72	D26
B73	D28		A73	+5 V

(3-11. táblázat folytatása)

Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B74	D29		A74	D30
B75	GND		A75	D31
B76	/BE0		A76	Fenntartott
B77	/BE1		A77	+12 V
B78	/BE2		A78	/BE3
B79	GND		A79	/DS 32 RTN
B80	TR32		A80	/CD DS 32
B81	A24		A81	+12 V
B82	A25		A82	A26
B83	GND		A83	A27
B84	A29		A84	A28
B85	A30		A85	+5 V
B86	A31		A86	Fenntartott
B87	GND		A87	Fenntartott
B88	Fenntartott		A88	Fenntartott
B89	Fenntartott		A89	GND
32 bites kiegészítés				

D16–D31: Ki-/bemenetek. Adatvezetékek. A D0–D7 és D8–D15 vezetékek mellett ezekre van szükség a 32 bites adatátvitelhez.

/BE0–/BE3: Kimenetek. *Byte Enable*. 32 bites adatátvitelnél ezzel jelzik, hogy mely byte-okat viszi át.

Alacsony	Adatbyte
/BE0	D0–D7
/BE1	D8–D15
/BE2	D16–D23
/BE3	D24–D31

- TR32: Ki-/bemenet. *Translate 32*. Ha a jel magas szintű, akkor a /BE0-/BE3 jeleket nem az alaplap, hanem a külső sínvezérlő irányítja.
- /CD DS 32: Bemenet. *Card Data Size 32*. Ennek a jelnek a segítségével lehet közölni az alaplappal, hogy az illető kártya 32 bites adatforgalomra képes. Minden aljzatnak saját /CD DS 32 jele van.
- /DS 32 RTN: Kimenet. *Data Size 32 Return*. A jel a /CD DS 32 jel nyugtázására szolgál. Ennek a jelnek a segítségével lehet 32 bites adatátvitelt végrehajtani.
- A24–A31: Kimenetek. Címvezetékek. A címezhető maximális tárterület 4 Gbyte.

3.5.7. A matched memory MCA csatlakozó

Az IBM 80-as modelljétől kezdve áll rendelkezésre a *matched memory* adatátvitel, amely gyorsabb, mint a normális. Ehhez három új jelre volt szükség, melyhez 8 pólusú csatlakozót használtak. Ez az aljzat a 32 bites csatlakozót egészíti ki (3-12. táblázat).

3-12. táblázat. A *matched memory* csatlakozó érintkezői

Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B M4	GND		A M4	Fenntartott
B M3	Fenntartott		A M3	/MMC CMD
B M2	/MMCR		A M2	GND
B M0	Fenntartott		A M0	/MMC
<i>Matched memory</i> kiegészítés				

- /MMC CMD: Kimenet. *Matched Memory Cycle Command*. Alacsony állásában jelzi, hogy az aktuális MM (*Matched Memory*) adatok érvényesek.
- /MMCR: Bemenet. *Matched Memory Cycle Request*. Alacsony állással jelzi egy *slave* („szolga”, olyan egység, amely nem működik sínvezérlőként), hogy MM átvitelt kér. Minden aljzathoz külön be van kötve ez a jel.

/MMC: Kimenet. *Matched Memory Cycle*. Az aktuális sínvezérlő a jel alacsony állásával jelzi, hogy MM ciklus van lefolyóban. Minden aljzat külön /MMC jellel rendelkezik.

3.5.8. Az MCA videocsatlakozója

Némely IBM modell saját grafikus adapterrel rendelkezik, az alaplapra integrálva. Ennek csatlakozója a 16 bites MCA csatlakozó felett található meg. Ha egy másik, nagyobb teljesítményű grafikus kártyát helyezünk be, akkor az automatikusan lekapcsolja a belső VGA adaptert (3-13. táblázat).

3-13. táblázat. Az MCA videocsatlakozója

Érintkező jele	Jelzés		Érintkező jele	Jelzés
B V10	ESYNC		A V10	VSYNC
B V9	GND		A V9	HSYNC
B V8	P5		A V8	BLANK
B V7	P4		A V7	GND
B V6	P3		A V6	P6
B V5	GND		A V5	EDCLK
B V4	P2		A V4	DCLK
B V3	P1		A V3	GND
B V2	P0		A V2	P7
B V1	GND		A V1	EVIDEO
<i>Videokiegészítés</i>				

ESYNC: *Enable Synchronisation*. Ha ez a jel magas, akkor a VSYNC, HSYNC és BLANK jelek átkapcsolódnak.

VSYNC: *Vertical Synchronisation*. A képvisszafutás függőleges szinkronizációja magas szintnél.

HSYNC: *Horizontal Synchronisation*. Magas állásnál a sorvisszafutás vízszintes szinkronizációja.

BLANK: Magas állással a monitort sötétre lehet kapcsolni.

EDCLK:	<i>Enable Data Clock.</i> Magas állásnál kapcsolódik át az ütemjel (DCLK).
DCLK:	<i>Data Clock.</i> A videoadatok (P0–P7) ütemjele.
EVIDEO:	<i>Enable Video.</i> Magas állásnál kapcsolódnak át a videoadatok.
P0–P7:	Digitális videoadatok, amelyek a videokártya D/A (digitális/analóg) átalakítójába kerülnek.

3.5.9. Címek az MCA rendszerben

A szoftvereknek az MCA PC-ken is ugyanúgy kell futniuk, mint az ISA vagy EISA PC-ken, tehát a címkiosztás sem lehet alapvetően különböző. Ezért itt csak a lényeges különbségekre hívjuk fel a figyelmet. Természetesen a bővülő feladatok ellátásához néhány új funkciót kellett bevezetni. A címek összefoglalását tartalmazza a 3-14. táblázat.

Az 1000h–F000h címterületet használják az MCA bővítőkártyák.

Az alapvető különbség az automatikus konfiguráció lehetőségéből ered (hasonlóan az EISA-hoz). Az alaplapon és a bővítőkártyákon megfelelő hardvert alakítottak ki, amelyet POS-nak (*Programmable Option Select* = programozható opcióválasztó) neveztek el, és a 3-15. táblázatban látható I/O címek tartoznak hozzá.

Minden MCA kártyához szállítanak egy úgynevezett adap-terdefiniációs fájlt (ADF, *Adapter Definition File*), amelyben az adott kártya meghatározott tulajdonságait – címhasználat, megszakításhasználat, DMA csatorna használat és sínvezérlő képesség – tárolják.

A konfiguráció alkalmával ezeket az adatokat az alaplap statikus RAM-jában helyezik el, és a továbbiakban a processzor minden inicializáláskor összehasonlítja az MCA kártyák regisztereiben lévő adatokkal. Így állítja be megfelelően a rendszer önmagát.

A 0 és 1 POS regiszterekben egy 16 bites számot helyeznek el, amely az MCA kártyát azonosítja. A kártyának olyannak kell lennie, hogy ezt a számot egy másodpercen belül azonosítani lehessen, különben a kártyát nem lehet használni, mivel a rendszer nem fogja „észrevenni”.

A POS regisztereinek néhány bitjét az IBM speciális funkciók ellátására lefoglalta. A 2. POS regiszter 0. bitje az ún. *Card Enable Bit* (kár-

3-14. táblázat. Címek az MCA rendszerben

I/O cím	Funkció MCA PC-ben
000–08F	1. DMA- és megszakításvezérlő, óra/RAM, számláló (lásd ISA)
090	Sínhozzárendelés-vezérlő regiszter (<i>Arbitration Control Register</i>)
091	Kártyavisszacsatolás regiszter (<i>Card Selected Feedback Register</i>)
092	Vezérlőport regiszter (<i>Control Port Register</i>)
094	Alaplap setup regiszter (<i>Mainboard Setup Register</i>)
096	Kártya setup regiszter (<i>Adapter Setup Register</i>)
0A0–0DF	2. DMA és megszakításvezérlő
0E0–0E1	Memóriakódoló regiszter (<i>Memory Encoding Register</i>)
0F1–0FC	Társprocesszor
100–107	POS regiszter
278–27F	2. párhuzamos port (nyomtató)
2F8–FF	2. soros port
378–37F	1. párhuzamos port (nyomtató)
3B4–3DA	VGA regiszterek
3F0–3F7	Floppyvezérlő
3F8–3FF	1. soros port
680	Ellenőrző regiszter (<i>Checkpoint Register</i>)
3220–3227	3. soros port
3228–322F	4. soros port
4220–4227	5. soros port
4228–422F	6. soros port
5220–5227	7. soros port
5228–522F	8. soros port

3.15. táblázat. Az automatikus konfiguráció regiszterei

I/O cím	Funkció MCA PC-ben
100	LSB adapterazonosító byte, POS regiszter 0
101	MSB adapterazonosító byte, POS regiszter 1
102	POS adatbyte 1, POS regiszter2
103	POS adatbyte 2, POS regiszter3
104	POS adatbyte 3, POS regiszter4
105	POS adatbyte 4, POS regiszter5
106	LSB alcímterület, POS regiszter 6
107	MSB alcímterület, POS regiszter 7

tyaengedélyező bit). Ennek alacsony állása esetén lehet a POS regiszterekhez hozzáférni (setup), magas állásban normálisan működik a kártya.

A POS regiszter 5 az ún. *Channel Check Active Indicator Bit* (csatornaellenőrző bit). Valamilyen hiba esetén a kártya ezt a bitet 0-ra állítja, ezt a /CH CK jel érzékeli és hiba esetén NMI-t (nem maszkolható megszakítást) vált ki.

Az 5. POS regiszter 6. bitje az ún. *Channel Check Status Indicator Bit* (csatorna állapotjelző bit) alacsony állapotban van, ha a csatornaellenőrzés (*channel check*) megtörtént és az állapotinformációk a 6. és 7. POS regiszterekben hozzáférhetők. A 6. és 7. POS regisztereket ezenkívül arra használják, hogy azoknak a kártyáknak az adatait tárolják, amelyek több tárterületet igényelnek, mint ami a 2-4 POS regiszterekben elfér. A POS regiszterek összes többi bitje szabadon felhasználható különböző kártyafunkciókra, nincsenek lefoglalva.

Már szó volt róla, de most részletesen meg kell különböztetnünk az ENABLE MODE és a SETUP MODE működési módokat. A POS regiszterek csak setup módban (*Card Enable Bit* = 0) hozzáférhetők, ekkor lehet a kártyát konfigurálni. Normál módban a regisztereket sem írni, sem olvasni nem lehet.

A 100h–107h területet minden MCA kártya használja. Elkerülendő a hardverkonfliktusokat minden aljzathoz egy érték van rendelve, amelyet a 96h címen tárolnak (*Adapter Setup Register* = adapter setup regiszter). Így egyértelmű, hogy éppen melyik kártya használja a POS regisztereket. Ezek az értékek a következők:

MCA aljzat	Érték a 96h címen
1	08h
2	09h
3	0Ah
4	0Bh
5	0Ch
6	0Dh
7	0Eh
8	0Fh

Ha a konfiguráció lezárult, akkor a 96h címre 00h érték kerül. Továbbá a /CD SETUP jel magas állapotba kerül és az ENABLE MODE kapcsolódik be, tehát a kártya kész a normális működésre.

Természetesen nem csak a kártyákat kell konfigurálni, hanem az alaplapot is. Ez ugyanúgy a POS regiszterek segítségével történik. A rendszerrel közölni kell, hogy van-e társprocesszor, milyen portokat és vezérlőket használ stb. Erre a 94h címen lévő *Mainboard Setup Register* (alaplappal setup regiszter) és a POS regiszter 2 szolgál.

Mint az EISA, az MCA is képes különböző sínvezérlőket kezelni. Az alaplapon lévő processzornak van a legalacsonyabb prioritása, a memóriafrissítő logikának a legmagasabb. Az egyes kérések kiszolgálása – hasonlóan az EISA-hoz – rotációs logika alapján történik, amelyet az úgynevezett *Central Arbitration Control Point* (Központi hozzárendelés vezérlőpont) kapcsolóelem vezérel. A logika programozását az *Arbitration Control Register* (sínhozzárendelés-vezérlő regiszter) (90h I/O cím) látja el.

Egy másik érdekes regiszter a *Card Selected Feedback Register* (kártya-visszacsatolás regiszter) (91h I/O cím). Ezzel a regiszterrel meg lehet állapítani, hogy a megcímzett kártya válaszolt-e. Ha a regiszter 0. bitje 0, akkor a kártya reagált. Ez a jel minden aljzaton egyenként rendelkezésre áll /CD SFDBK jelzéssel.

A memória konfigurálása, a memóriafelosztás és az árnyék RAM opció beállítása – modelltől függően – a memóriakódoló regiszter (*Memory Encoding Register*) (0E0h–0E1h I/O címek) segítségével történhet.

3.6. A VESA helyi sín

A helyi sín már a 386-os PC-nél létezett, 32 bites cím- és adatszélességgel, és a processzor órajelével (33 MHz) hajtotta meg, ellentétben az ISA vagy EISA 8,33 MHz-es órajelével.

A helyi sín a perifériákkal való kapcsolat létrehozására – különösen a tárbővítésekkel és grafikus kártyákkal való kapcsolathoz – kifejezetten alkalmas nagy átviteli sebessége miatt. Ezért aztán egész sor gyártó cég (Mylex, Dell, Elite, Orchid) állított elő különböző helyi sín-csatlakozókkal ellátott alaplappokat és persze kínáltak hozzá való kártyákat

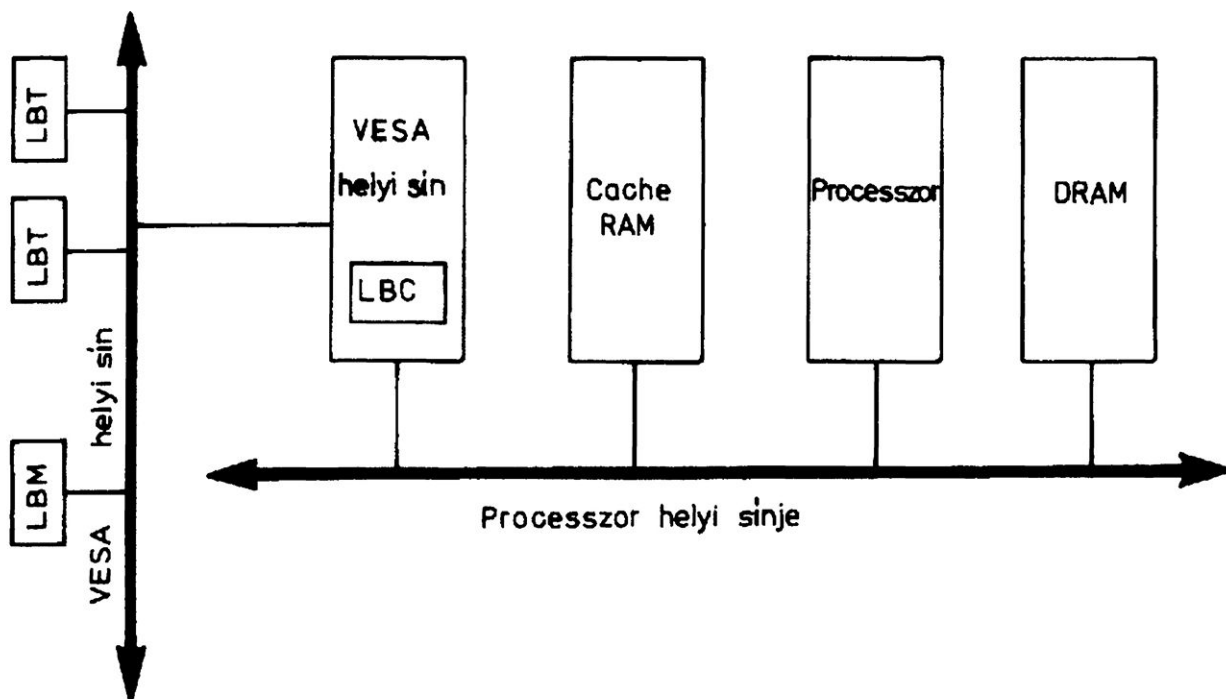
is. De sajnos minden gyártó a saját elképzeléseit vitte bele ebbe a rendszerbe, ezért aztán a kompatibilitás szenvedett csorbát.

Ezért készítette el a VESA-bizottság (Video Engineering Standards Association) a helyi sín szabványát, amelyet VESA-LB névre (VLB) kereszteltek. A VESA tulajdonképpen egy érdekcsoport, amely grafikai szoftver- és hardverrendszerekkel foglalkozik. A VESA-csoporthoz 1993-ban körülbelül 200 cég tartozott az Acer-től kezdve a Logitech-en át a Zenithig.

A helyi sín általában a processzort köti össze a gyorsítótárral és a memóriával, továbbá az alaplapon lévő többi perifériaelemet vezérli, mint pl. a sín- és memóriavezérlő. A helyi sínre legfeljebb három kártya csatlakoztatható (pl. videokártya, merevlemez-vezérlő és hálózati kártya). A kártyák két típusba sorolhatók. A helyi sín vezérlésére is képes Local-Bus-Master (LBM) kártyák adatátvitelt kezdeményezhetnek. Ezzel szemben a Local-Bus-Target típusú kártyák az adatátvitelnek csak résztvevői lehetnek, ha egy Master kártya megszólítja őket. A sín vezérlési jogának eldöntése a helyisín-vezérlő (Local-Bus-Controller, LBC) feladata, mely helyileg az alaplapon található meg. Az LBM és LBT kártyák bővítőcsatlakozóban vagy az alaplapra integrálva is működhetnek. Master funkciójú VLB kártya kevés van a piacon. Videokártyák, kombinált I/O és IDE vezérlőkártyák, kommunikációs adapterek ezzel szemben igen szép választékban kaphatók, ezek azonban LBT típusú kártyák.

Az EISA és MCA számítógépek a bennük lévő különleges áramkörkészlet miatt elég drágák, ezért nem tudtak az ISA PC-kkel szemben nagy áttörést elérni. A VLB ezzel szemben tulajdonképpen nem más, mint a processzor belső buszának „meghosszabbítása”. Nyilvánvaló, hogy ez nem járt akkora költségekkel, mint egy új rendszer kiépítése. A 32 bites kapcsolat a processzor és a memória, valamint a cache között amúgy is megvolt már, nyilvánvaló volt a gondolat, hogy erre a sínre helyezték a perifériáknak legalább egy részét. Manapság már nem is találunk olyan alaplapot, amelyen ne lenne VLB csatlakozó, hiszen az ISA alaplapoktól valójában alig különböznek.

Az, hogy hány csatlakozót helyeztek az alaplapra, a processzor órajelétől függött. 50 MHz felett egyáltalán nem lehet, 40 MHz körül egy,



3-6. ábra. A VESA helyi sín elvi vázlata

33 MHz körül három csatlakozót lehet elhelyezni. A VLB későbbi változatában már nagyobb órajelekhez is lehetett csatlakozót illeszteni.

A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy sem az alaplapgyártók, sem a kártyagyártók nem igazán tartják magukat az egyébként sem túl merev VESA-előírásokhoz. Ezért 40 MHz-es órajel környékén már gyakran előfordulnak problémák és az egész konstrukció elég megbízhatatlanul működik (lásd következő fejezet).

A csatlakozó 116 pólusú, mechanikailag megegyezik az MCA csatlakozóval. Az alaplapon kb. 5 mm-rel hátrébb, az ISA (vagy EISA) aljzat „folytatásaként” jelenik meg.

A PCI sín előbb-utóbb valószínűleg ki fogja szorítani a VLB-t, nagyobb átviteli teljesítménye miatt. Ezenkívül az MCA és EISA rendszerekhez hasonlóan több sínvezérlő működését engedélyezi és 3,3 V-os logikával dolgozik.

A sínhozzárendelés képessége pedig – úgy tűnik – jelenleg a nagy teljesítményű számítógépek alapja. Legalábbis ezt látjuk az IBM Workstation-jénél, a Sun-nál és Digital-nél. Csak a PC-s berkekben

3-16. táblázat. A VESA csatlakozó érintkezői

A kártya hátoldala felé			
Forrasztott oldal		Szerelt oldal	
Érintkező száma	Jelzés	Érintkező száma	Jelzés
B1	Data 00	A1	Data 01
B2	Data 02	A2	Data 03
B3	Data 04	A3	GND
B4	Data 06	A4	Data 05
B5	Data 08	A5	Data 07
B6	GND	A6	Data 09
B7	Data 10	A7	Data 11
B8	Data 12	A8	Data 13
B9	Vcc	A9	Data 15
B10	Data 14	A10	GND
B11	Data 16	A11	Data 17
B12	Data 18	A12	Vcc
B13	Data 20	A13	Data 19
B14	GND	A14	Data 21
B15	Data 22	A15	Data 23
B16	Data 24	A16	Data 25
B17	Data 26	A17	GND
B18	Data 28	A18	Data 27
B19	Data 30	A19	Data 29
B20	Vcc	A20	Data 31
B21	Adr 31–Data 63	A21	Adr 30–Data 62
B22	GND	A22	Adr 28–Data 60
B23	Adr 29–Data 61	A23	Adr 26–Data 58
B24	Adr 27–Data 59	A24	GND
B25	Adr 25–Data 57	A25	Adr 24–Data 56
B26	Adr 23–Data 55	A26	Adr 22–Data 54
B27	Adr 21–Data 53	A27	Vcc
B28	Adr 19–Data 51	A28	Adr 20–Data 52
B29	GND	A29	Adr 18–Data 50
B30	Adr 17–Data 49	A30	Adr 16–Data 48
B31	Adr 15–Data 47	A31	Adr 14–Data 46

(3-16. táblázat folytatása)

A kártya hátoldala felé			
Forrasztott oldal		Szerelt oldal	
Érintkező száma	Jelzés	Érintkező száma	Jelzés
B32	Vcc	A32	Adr 12–Data 44
B33	Adr 13–Data 45	A33	Adr 10–Data 42
B34	Adr 11–Data 43	A34	Adr 08–Data 40
B35	Adr 09–Data 41	A35	GND
B36	Adr 07–Data 39	A36	Adr 06–Data 38
B37	Adr 05–Data 37	A37	Adr 04–Data 36
B38	GND	A38	/WBACK
B39	Adr 03–Data 35	A39	/BE0-/BE4
B40	Adr 02–Data 34	A40	Vcc
B41	Szabad- /LBS64	A41	/BE1-/BE5
B42	/Reset	A42	/BE2-/BE6
B43	D-/C	A43	GND
B44	M-/IO	A44	/BE3-/BE7
B45	W-/R	A45	/ADS
B46		A46	
B47	Kizárás	A47	Kizárás
B48	/RDYRTN	A48	/LDRY
B49	GND	A49	/LDEVx
B50	IRQ9	A50	/LREQx
B51	/BRDY	A51	GND
B52	/BLAST	A52	/LGNTx
B53	ID0–Data 32	A53	Vcc
B54	ID1–Data 33	A54	ID2
B55	GND	A55	ID3
B56	LCLK	A56	ID4/ACK64
B57	Vcc	A57	- (/LKEN)
B58	/LBS16	A58	/LEADS

látható az a tulajdonképpeni visszalépés az EISA és MCA után, amelyet a VLB jelent/jelentett azzal, hogy a sín vezérlését is a processzor végzi. Nem is csoda ezek után, hogy mind gyorsabb és gyorsabb processzorokra van szükség.

3.6.1. A VESA helyi sín a gyakorlatban

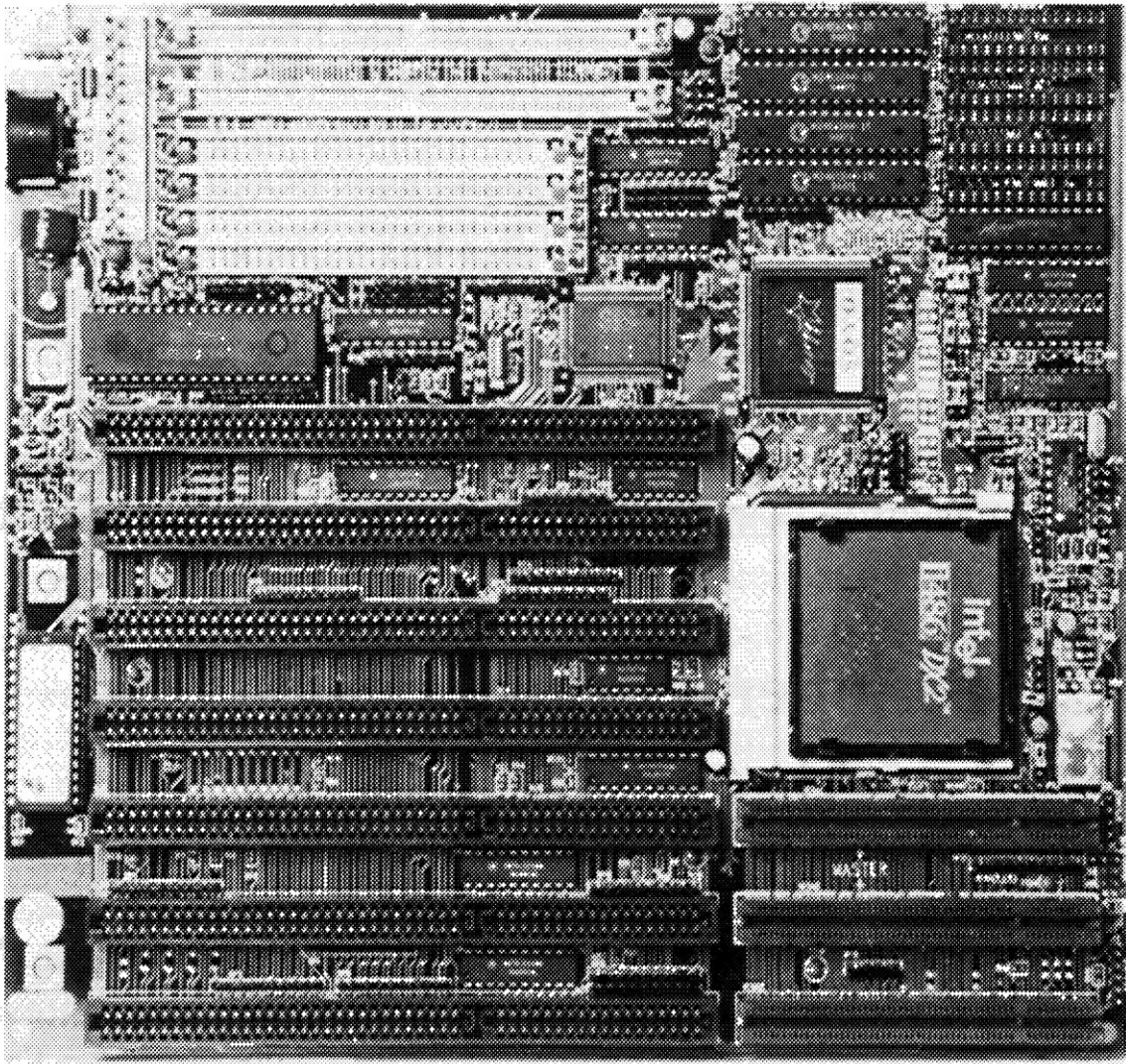
Ha megnézzük az alaplapok kínálatát, ma már alig találunk olyan ISA alaplapot, amelyen nincs legalább egy vagy két VLB csatlakozóhely. A csekély árkülönbség miatt, ha éppen akkor nincs is rá szükségünk, akkor is VESA-s alaplapot veszünk. Ebben az esetben azonban számolnunk kell néhány problémával. A fent említett olcsó kialakítás következtében gyakran hiányoznak a lezáró ellenállások. Ez az oka annak, hogy a vezetékek rendkívül érzékenyek a külső zavarokra (például a tápegység vagy a grafikus kártya zavarására).

Gyakran előfordul, hogy az egyik VLB kártya működik, a másik nem. Az ilyen problémák kijavításának egyetlen eszköze az, ha a processzor órajelét csökkentjük, ami nyilvánvaló teljesítménycsökkenéssel jár. A helyi sínre vonatkozó beállítások csak nagyon kevés BIOS setupban találhatóak meg (ilyen például az Award BIOS), sőt, a helyi sín POST kódokat sem generál. Ha tehát VESA helyi sánt használunk, akkor a processzor külső órajele ne legyen nagyobb 33 MHz-nél. Ezzel elkerülhetjük a problémák nagy részét.

A VLB kártyákon általában nincs olyan átkötés, ami az órajelfrekvenciára befolyással lenne. Az alaplapon azonban van ilyen, amelynek két állása van: alapértelmezés szerint a processzor órajele kisebb 33 MHz-nél, a másik állásban – ezzel nem biztos, hogy működik – nagyobb, mint 33 MHz.

Van olyan alaplap, amelyen egy másik átkötés is található, amely azt jelzi, hogy a helyi sínen folyó adatátvitelkor iktasson-e be várakozási ciklust a processzor.

Egy VESA helyi sínes PC konfigurálása nem egyszerű dolog, tekintve, hogy azt átkötésekkel kell megoldani és nem lehet a BIOS setupból elvégezni. Ha az embernek van egy működő VLB PC-je, akkor az a legjobb, ha nem bolygatja a beállításokat.



3-7. ábra Ezen az alaplapon a szokásos bővítőhelyek meghosszabbításaként három VESA csatlakozó található

Honnan tudja a PC, hogy a behelyezett kártya VLB kártya, vagy pedig egyszerű ISA kártya, amikor a BIOS setupjában ez nincs benne?

A felismerés úgy történik, hogy a processzor az inicializálás során a 8 bites PC buszon szólítja meg a kártyát. Ha a kártya VESA helyi sín, akkor az meghatározott időn belül a VLB csatlakozókon visszajelez a processzornak. Ettől kezdve a rendszer tudja, hogy VLB kártyával van dolga.

A VLB kártyák használatánál figyelniük kell arra, hogy a megfelelő meghajtóprogramot is betöltsük, mivel a VLB kártyákon általában nincs BIOS ROM. Kivétel a grafikus kártya, ahol erre általában nincs szükség, de a vezérlőkártyáknál például elengedhetetlen.

z meg egy VLB Multi I/O vezérlőkártya behelye-
 1. Ennél a kártyánál csak az IDE vezérlő kommu-
 sínen, a többi komponens (floppy vezérlő, pár-
 z port stb.) a hagyományos ISA sínen dolgozik. A
 lesz igazán VLB kártya, ha a megfelelő meg-
 építettük: a CONFIG.SYS állományban elhelyez-
 DOS\DC2000 /F utasítást. Ha ez nem található
 változást nem tapasztalunk.

nindenki figyelmét, hogy VLB kártya vásárlásakor
 l, hogy a megfelelő meghajtószoftvert is szállítja-e

heral Component t) rendszer

Component Interconnect) rendszer szintén a helyi
 ármazik, amelyet az Intel cég fejlesztett ki. A PCI
 -vel – nem a meglévő sínrendszer kiegészítése, ha-
 álló szabvány szerint működő sínrendszer. Számos
 Adaptec, NCR, Hewlett-Packard – csatlakozott a
 réhez. A PCI szabvány nem függ a processzortól és
 sága alkalmassá teszi arra, hogy a még csak később
 sszorokkal is együtt tudjon működni. Az Intel-kom-
 okon kívül képes *Alpha*- és *Power-PC* számítógé-
 A kapcsolatot a processzor és a PCI sín között egy
 dge (híd) biztosítja.

multiplexált adat/címjeleket használ, emellett léte-
 gészítő bővítés is. Ezzel a megcímezhető tárterület
 óriási.

ziójának specifikációjában a csatlakozóhelyek csak
 említve, összesen 10 PCI egység csatlakoztatható.
 atja, hogy az alaplapon általában több ISA bővítőhely
 eg a rendszerint három PCI bővítőhely. A PCI csat-
 A vagy EISA aljzatok folytatásaként helyezkednek

el, hanem mellettük, vagy egészen máshol az alaplapon, külön a többi aljzattól. Mivel a PCI megalkotója az Intel volt, nem is csoda, hogy az első áramkörkészletet is ők készítették el, amely aztán a szabvány alapja lett. Az első – 486-oshoz készített – áramkörkészlet neve *Saturn* volt, az ezt követő *Mercury* már a Pentiumhoz készült. Eközben a többi cég is lassan előállította saját PCI rendszerét (IBM Alta Line, OPTI 802/822, LSI Hydra, Contaq, IMS).

Megjelentek a VIP alaplapok is. A VIP rövidítés a VESA-ISA-PCI betűszavak kezdőbetűiből áll. Ezeken az alaplapon mindhárom sínrendszerhez csatlakoztathatunk egységeket. Nem kevés kitartás és türelem – nemkülönben szerencse – kell azonban az ilyen alaplapok megfelelő konfigurálásához. Ez a megoldás alighanem csak az egyik sínrendszerről a másikra való áttéréskor szükséges.

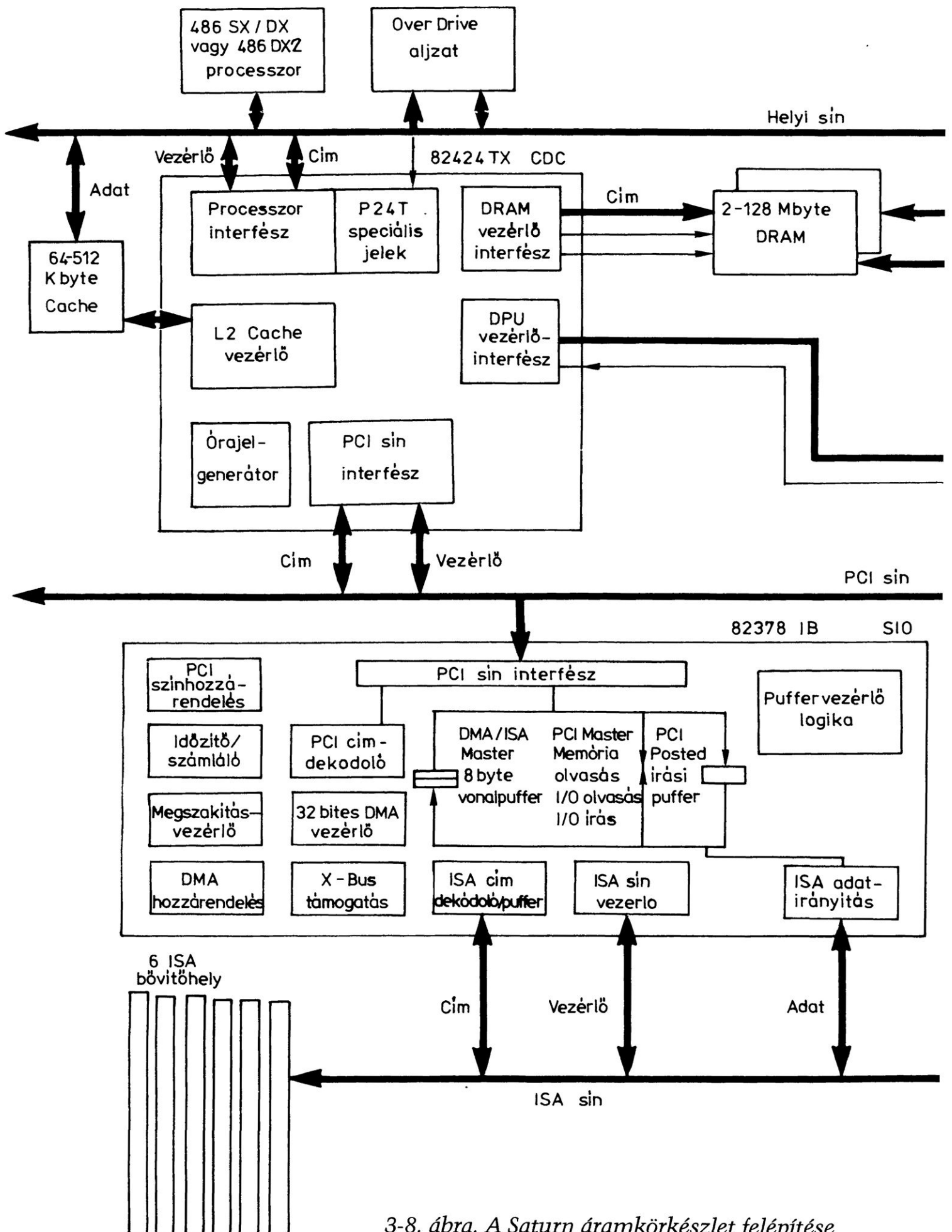
A PCI órajele – a specifikáció szerint – független a processzor órajelétől, ennek ellenére az Intel (vagy azzal kompatibilis) processzoros gépekben a PCI sín a processzor órajelét használja, és azzal szinkronban dolgozik. Ez az órajel 20-tól 33 Mhz-ig terjedhet, ami eléggé behatárolja a használható processzor típusát. Ettől különböző órajel használata csak akkor lehetséges, ha van az alaplapon egy órajelosztó, és ezt be lehet kapcsolni megfelelő átkötéssel.

A PCI sín támogatja a *multimaster* üzemmódot, központi sínhoz-zárendelést használ. A PCI sínvezérlő képes arra, hogy egy *slave*-vel való adatátvitelt addig végezzen, amíg egy másik sínvezérlő nem igényli a sínrendszer felügyeletét.

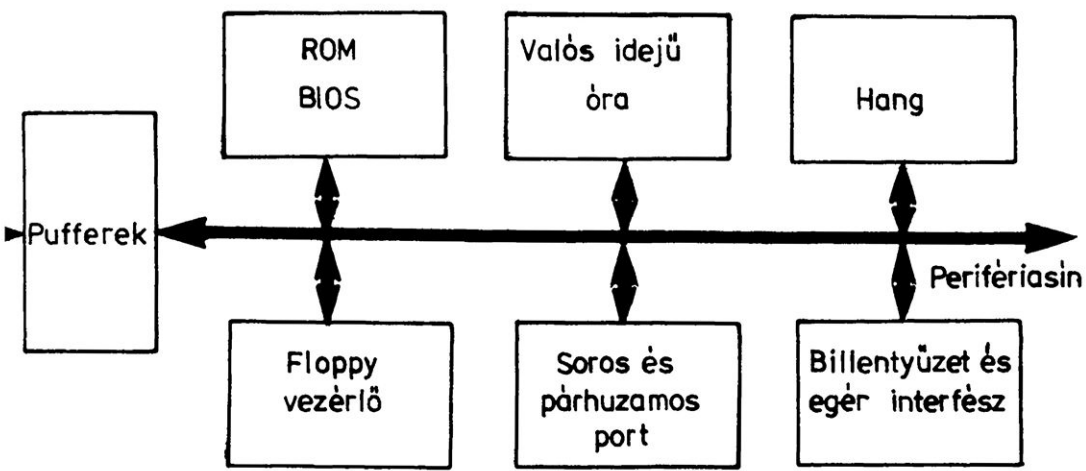
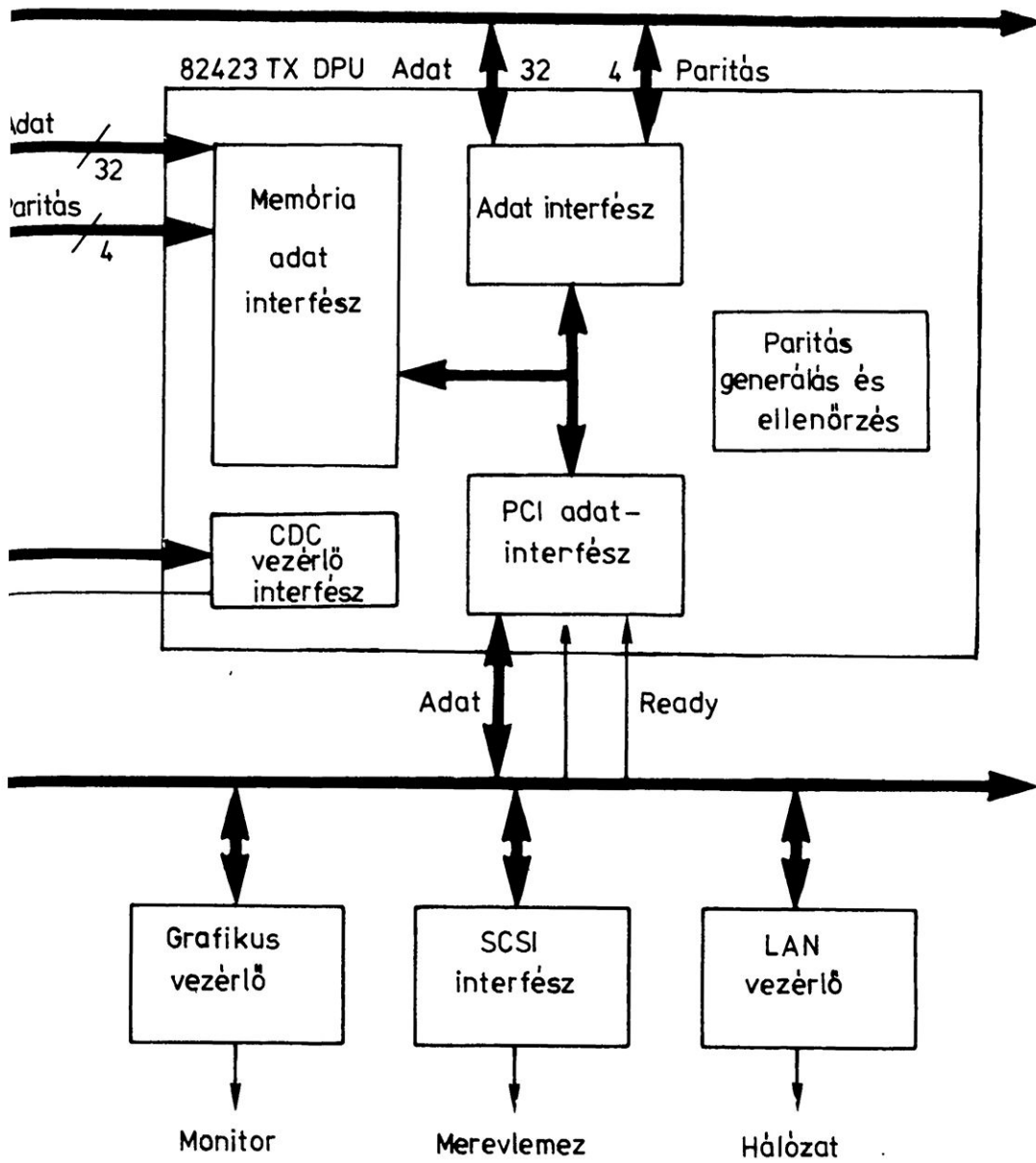
Egy 486-os PCI PC felépítését mutatja a 3-8. ábra. Az Intel Saturn (82420) áramkörkészlet a következő elemekből áll:

- 82424TX: Cache/DRAM vezérlő (CDC),
- 82423TX: Adatút egység (DPU),
- 82378IB: Rendszer I/O (SIO)

A CDC köti össze a processzor belső buszát a PCI sínnel. Előállítja a címeket és a vezérlőjeleket, ezenkívül tartalmaz egy cache és egy DRAM vezérlőt is. Közvetlen összeköttetésben működik a DPU-val, amely az adatirányításért felelős. Csak a nagyszámú kivezetés az oka, hogy ezek nincsenek egy tokba integrálva.

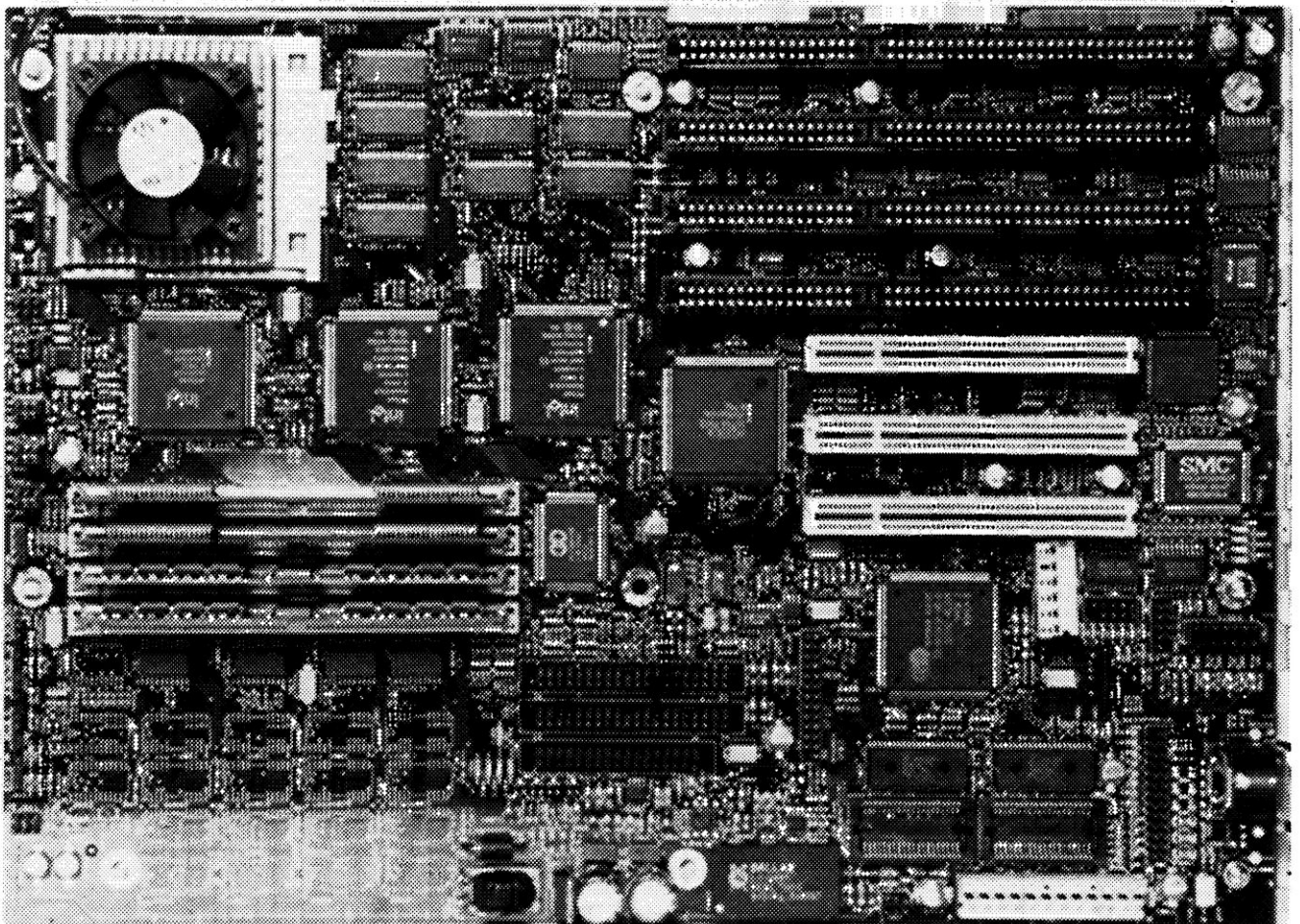


3-8. ábra. A Saturn áramkörkészlet felépítése



A PCI és az ISA sín közti kapcsolatot teremti meg a SIO elem. Ez a tok tartalmazza azokat a szabványos elemeket, amelyeket az ISA és EISA PC-k használnak: a számláló, megszakítás- és DMA vezérlő. Így az ISA kártyák továbbra is használhatók a PCI számítógépekben. Továbbá a SIO tartalmazza a PCI buszhozzárendelést, amely a CDC-n kívül még két PCI sínvezérlőt tud kezelni.

A PCI sín maximális (elméleti) átviteli sebessége 32 biten 132 Mbyte/s, 64 biten 262 Mbyte/s. Ez nem mond ellent az imént állított 33 MHz-es sebességnek. Mert pl. 32 bites átvitelnél egyszerre 4 byte átvitele történhet 33MHz-cel, azaz az átvitel 132 Mbyte/sec sebességű. Azért, hogy a zavarokat minél jobban elkerülhessék, a PCI elemeket viszonylag rövid úton kell összekötni. Ebből kifolyólag minden fontosabb PCI jel a PCI chip egyetlen oldalán van kivezetve. Ez az elrendezés speciális alaplapstruktúrához vezetett, amelyet *PCI Speedway*-nek neveznek,



3-9. ábra. Ezen a Pentium-alaplapon Intel Mercury áramkörkészlet található. Jól látható a PCI különálló bővítőhelye

és amely biztosítja a megfelelő jelbiztonságot. Látható, hogy a PCI specifikációjakor körültekintőbben jártak el, mint a VESA helyi sínél – ott ilyen finomságokra nem is gondoltak. További fejlődés a VESA-hoz képest, hogy – mivel itt speciális BIOS-ra van szükség, valamint az automatikus konfigurálás lehetősége is megvan – a PCI saját POST kódot is generál, megkönnyítve az esetleges hibakeresést.

3.7.1. A PCI sín érintkezői

3-17. táblázat. A PCI sín érintkezői

A kártya hátoldala felé			
Forrasztott oldal		Szerelt oldal	
Lábszám	Jelzés	Lábszám	Jelzés
B1	-12 V	A1	/TRST
B2	TCK	A2	+12 V
B3	GND	A3	TMS
B4	TD0	A4	TDI
B5	+5 V	A5	+5 V
B6	+5 V	A6	/INTA
B7	/INTB	A7	/INTC
B8	/INTD	A8	+5 v
B9	/PRSNT1	A9	Fenntartott
B10	Fenntartott	A10	+5 V (I/O)
B11	/PRSNT2	A11	Fenntartott
B12	GND-3,3 V Kulcs	A12	GND-3,3 V Kulcs
B13	GND-3,3 V Kulcs	A13	GND-3,3 V Kulcs
B14	Fenntartott	A14	Fenntartott
B15	GND	A15	/RST
B16	CLK	A16	+5 V (I/O)
B17	GND	A17	/GNT
B18	/REQ	A18	GND
B19	+5 V	A19	Fenntartott
B20	AD31	A20	AD30
B21	AD29	A21	+3,3 V
B22	GND	A22	AD28
B23	AD27	A23	AD26
B24	AD25	A24	GND

(3-17. táblázat folytatása)

A kártya hátoldala felé			
Forrasztott oldal		Szerelt oldal	
Lábszám	Jelzés	Lábszám	Jelzés
B25	+3,3 V	A25	AD24
B26	C/BE3	A26	IDSEL
B27	AD23	A27	+3,3 V
B28	GND	A28	AD22
B29	AD21	A29	AD20
B30	AD19	A30	GND
B31	+3,3 V	A31	AD18
B32	AD17	A32	AD16
B33	C/BE2	A33	+3,3 V
B34	GND	A34	/FRAME
B35	/IRDY	A35	GND
B36	+3,3 V	A36	/TRDY
B37	/DEVSEL	A37	GND
B38	GND	A38	/STOP
B39	/LOCK	A39	+3,3 V
B40	/PERR	A40	SDONE
B41	+3,3 V	A41	/SB0
B42	/SERR	A42	GND
B43	+3,3 V	A43	PAR
B44	C/BE1	A44	AD15
B45	AD14	A45	+3,3 V
B46	GND	A46	AD13
B47	AD12	A47	AD11
B48	AD10	A48	GND
B49	GND	A49	AD09
B50	GND-5 V Kulcs	A50	GND-5 V Kulcs
B51	GND-5 V Kulcs	A51	GND-5 V Kulcs
B52	AD08	A52	C/BE0
B53	AD07	A53	+3,3 V
B54	+3,3 V	A54	AD06
B55	AD05	A55	AD04
B56	AD03	A56	GND
B57	GND	A57	AD02
B58	AD01	A58	AD00
B59	+5 V (I/O)	A59	+5 V (I/O)
B60	/ACK64	A60	/REQ64

(3-17. táblázat folytatása)

A kártya hátoldala felé			
Forrasztott oldal		Szerelt oldal	
Lábszám	Jelzés	Lábszám	Jelzés
B61	+5 V	A61	+5 V
B62	+5 V	A62	+5 V
	64 bit bővítés		
B63	Fenntartott	A63	GND
B64	GND	A64	C/BE7
B65	C/BE6	A65	C/BE5
B66	C/BE4	A66	+5 V (I/O)
B67	GND	A67	PAR64
B68	AD63	A68	AD62
B69	AD61	A69	GND
B70	+5V (I/O)	A70	AD60
B71	AD59	A71	AD58
B72	AD57	A72	GND
B73	GND	A73	AD56
B74	AD55	A74	AD54
B75	AD53	A75	+5 V (I/O)
B76	GND	A76	AD52
B77	AD51	A77	AD50
B78	AD49	A78	GND
B79	GND	A79	AD48
B80	AD47	A80	AD46
B81	AD45	A81	GND
B82	GND	A82	AD44
B83	AD43	A83	AD42
B84	AD41	A84	+5 V (I/O)
B85	GND	A85	AD40
B86	AD39	A86	AD38
B87	AD37	A87	GND
B88	+5 V (I/O)	A88	AD36
B89	AD35	A89	AD34
B90	AD33	A90	GND
B91	GND	A91	AD32
B92	Fenntartott	A92	Fenntartott
B93	Fenntartott	A93	GND
B94	GND	A94	Fenntartott

Figyeljük meg, hogy a csatlakozón átlag minden harmadik láb földre (vagy azzal egyenértékű tápfeszültségre) van kötve. Ez is a jelek zavarvédelmét növeli.

A multiplexált cím/adatvezetékek 32 bites üzemmódban az AD0–AD31 vezetékek, 64 bites üzemmódban ezekhez jönnek még az AD32–AD63 vezetékek. Ha a vezetékeken cím van, akkor a /FRAME jel aktív és az AD0–AD32 jelek adják a címet. I/O hozzáférésnél ez egy byte-cím, konfigurálásnál és tárhozzáférésnél ez egy DWORD cím (32 bites cím).

Ha az egyesített vezetékeken adatjelek vannak, akkor az AD00–AD07 az LSB, az AD24–AD31 az MSB. Ha az adatokat olvassuk, akkor az /IRDY (*Initiator Ready*), ha írjuk, akkor a /TRDY jel (*Target Ready*) aktív. A *target* (célegység) a /DEVSEL (*Device Select*) jellel adja tudtul, hogy a küldött címet dekódolta. Az IDSEL jelet adatírás vagy konfiguráció során *chip select*-ként használják. Ez azt jelenti, hogy csak a jel aktív állapota mellett lehet hozzáférni chiphez.

A /STOP jellel egy célegységet lehet tájékoztatni arról, hogy a pillanatnyi adatforgalom megszakad.

A címek és adatok paritásellenőrzésének eredményét a PAR (*Parity*) jel adja tudtul.

Címfázisban a C/BE3–C/BE0 (*Command/Byte Enable*) vezetékeken különböző sínparancsokat lehet kiküldeni (lásd 3-18. táblázat).

Adatfázisban a C/BE3–C/BE0 vezetékeken jelzik, hogy melyik byte érvényes. Például ha a BE0 alacsony, a többi magas, akkor csupán a D0–D7 vezetékeken érvényes a jel.

Az átvitelek esetleges hibáinak jelentésére szolgál a /PERR (*Parity Error*) és a /SERR (*System Error*).

A megszakításjelek (/INTA–/INTD) (lásd a megszakításoknál) a sín órajelének felfutó élére érvényesek.

A PCI sín tesztelésére alkalmasak a TCK (*Test Clock*), a TDI (*Test Data Input*), a TDO (*Test Data Output*), a TMS (*Test Mode Select*), valamint a /TRST (*Test Reset*) jelek.

A sínhozzárendelés megvalósítására szolgál a /REQ (*Request* = kérés) és a /GNT (*Grant* = engedélyezés) jelpár. Ahhoz, hogy a sínhozzárendelést lehessen használni, a PCI kártyáknak is támogatniuk

3-18. táblázat. A PCI sín parancsai

C/BE3-0	Parancs
0000	Megszakítás nyugtázás
0001	Speciális ciklus
0010	I/O olvasás
0011	I/O írás
0100	Fenntartott
0101	Fenntartott
0110	Memóriaolvasás
0111	Memóriaírás
1000	Fenntartott
1001	Fenntartott
1010	Konfigurációolvasás
1011	Konfigurációírás
1100	Többszörös memóriaolvasás
1101	Kettős címciklus
1110	Memóriaolvasás-vonal
1111	Memóriaírás és -hatálytalanítás

kell ezt a két jelet. A /REQ jelen kéri a sín felügyeletét egy egység, a jóváhagyást pedig a /GNT jelen kapja meg.

Az /SBO (*Snoop Backoff*) és SDONE (*Snoop Done*) jelek mutatják, hogy a cache gyorstár „piszkos”-e (*Dirty*), vagy sem. Akkor mondjuk, hogy a cache piszkos, ha a benne lévő adatok nem egyeznek a memóriában lévő adatokkal.

Az /RST jel a PCI specifikus regisztereit és azok jeleit hozza kiindulóhelyzetbe.

A PCI támogatja a 3,3 V-os logikát is. Hogy meg lehessen különböztetni, mely kártya milyen feszültséggel dolgozik, a PCI aljzatban két jelzés (*Key*) található, amely kizárja a kártyák helytelen behelyezését.

A 64 bites adatforgalom lebonyolítására szolgál a /REQ64 és a /ACK64 jelpár. A 64 bites átvitelt az előbbi jelen lehet kérni, az utóbbival pedig a kérést lehet nyugtázni. A 64 bites átvitelnél szükség van a C/BE vezetékek kiegészítésére (C/BE4–C/BE7). Továbbá a 64 bites paritásellenőrzésre szolgál a PAR64 jel.

A PCI kártyák konfigurálása rendkívül leegyszerűsödött. Csupán a megfelelő megszakításcsatornákat kell beállítani (lásd Megszakításkezelés PCI PC-kben). De például a grafikus kártyákat – amelyek legtöbbször nem használnak megszakításokat – csak egyszerűen be kell helyezni.

4. PC-k konfigurálása

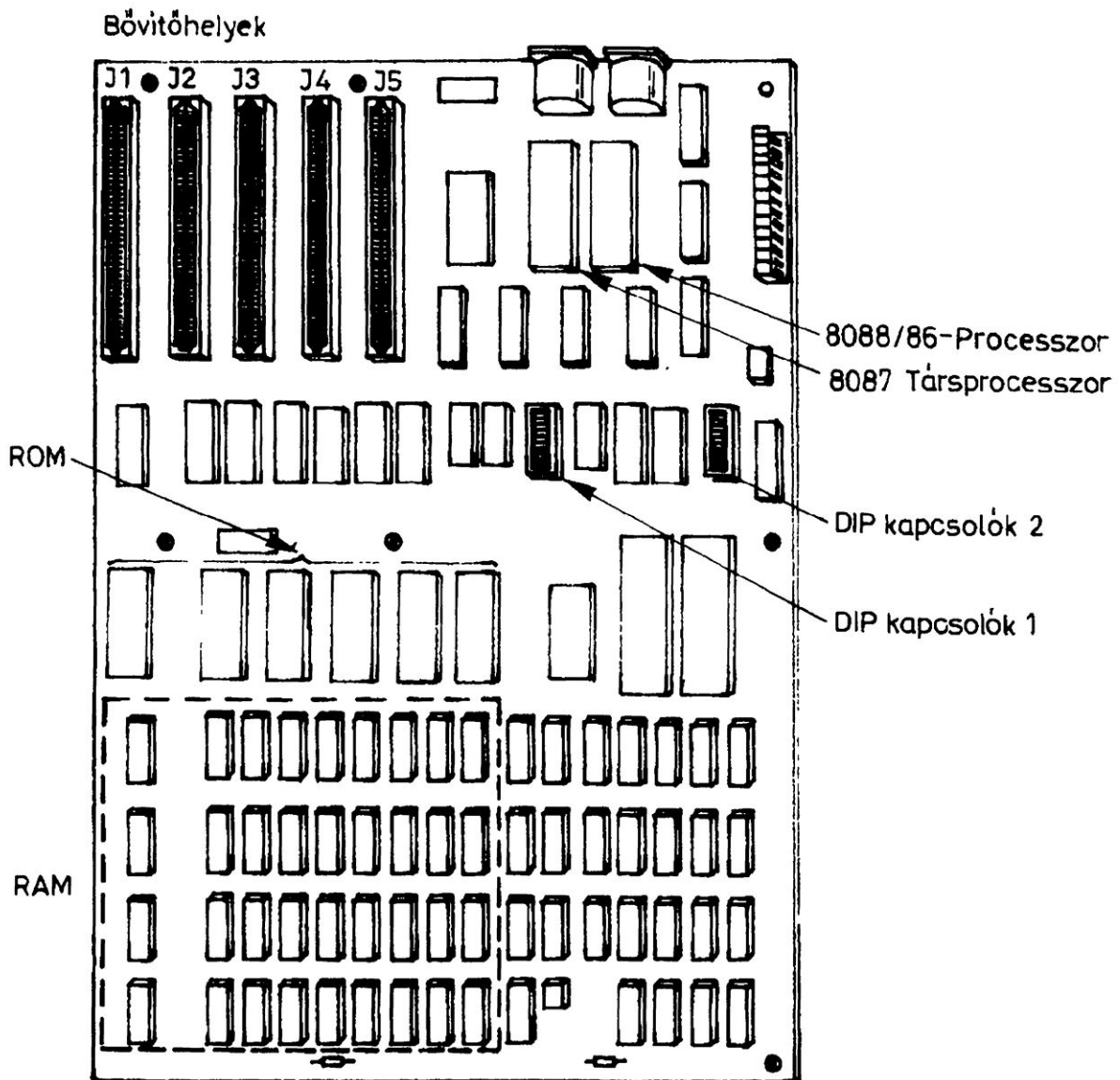
A PC-k konfigurálása olyan téma, amelyet egy hardverrel foglalkozó könyvben nem lehet megkerülni. Általában, amikor megveszünk egy számítógépet, a meglévő beállításokról nekünk tudomást sem kell venni. De hogy az alapbeállítások megfelelnek-e a mi alkalmazásainknak, azt már nem tudjuk. Lehet, hogy számítógépünk nagyobb teljesítményre is képes, csak nem úgy van beállítva. De amikor új elemekkel szeretnénk PC-nket bővíteni, akkor már egészen biztosan szükség lesz azok konfigurálására. Jogos tehát, hogy részletesen foglalkozzunk ezzel a témakörrel. A fejezetben sorra vesszük az egyes géptípusokhoz tartozó lényeges beállításokat, egy-egy tipikus gép példáján keresztül. Vizsgálódásunkat a 8088/8086-os PC konfigurálásával kezdjük, hogy megfelelően át tudjuk tekinteni a jelenleg a Pentiumnál tartó fejlődési folyamatot.

4.1. A 8088/8086-os PC-k konfigurálása

A 8088/8086-os processzorral felszerelt első generációs PC-k konfigurálása még nem szoftveresen, setup programmal történt. Ennek az volt az oka, hogy ezek a gépek nem rendelkeztek CMOS RAM memóriával, amelyben a konfigurációs adatokat tárolni tudták volna. Ehelyett úgynevezett DIP-kapcsolókkal lehetett a beállításokat elvégezni.* Ezek a kapcsolók általában nyolcas blokkokban helyezkedtek el az alapla-

* A DIP-kapcsolók több, kétállású alaplapha ültethető kapcsoló blokkját jelentik.

pon. A kapcsolóállások jelentése majdnem minden gépnél különböző volt, ami nem nagyon könnyítette meg a konfigurálás elvégzését. Példaként – csak hogy ilyet is lássunk – bemutatunk egy IBM 8088-as alaplapot (4-1. ábra), a hozzá tartozó DIP-kapcsolókkal, és azok állása-
inak jelentésével.



4-1. ábra. Egy 8088/8086-os alaplap

A 8088/86-os PC bővítése – már csak anyagi szempontból is – értelmetlen. A nagy kapacitású floppyt (1,2 Mbyte) a BIOS nem támogatta. Az eredeti PC-ben a BIOS ugyancsak nem tette lehetővé merevlemez használatát. Nagyon sok gépen, már az alaplapra volt elhelyezve az

elemek egy része, így a portok, a grafikus kártya, a floppy vezérlő, ezért nem lehetett ezek teljesítményét sem növelni.

A 4-1. ábrához tartozó DIP-kapcsolók állásait a 4-1. táblázatban foglaltuk össze.

4-1. táblázat. DIP-kapcsolóállások

1-es DIP kapcsolóblokk				
Pozíció	1	7	8	Meghajtók
	On	On	On	Nincs meghajtó
	Off	On	On	Egy meghajtó
	Off	Off	On	Két meghajtó
	Off	On	Off	Három meghajtó
	Off	Off	Off	Négy meghajtó
Pozíció	5	6	Grafikus kártya	
	Off	Off	Nincs grafikus kártya	
	Off	On	CGA, 40 x 25	
	On	Off	CGA, 80 x 25	
	On	On	Monokróm	
Pozíció	2	Társprocesszor		
	On	Nincs társprocesszor		
	Off	Van társprocesszor		
Pozíció	3	4	Tárkapacitás (együtt a 2-es DIP-kapcsolókkal)	
	On	On	16 Kbyte	
	
	
	Off	Off	256 Kbyte	

2-es DIP kapcsolóblokk									
Pozíció	1	2	3	4	5	6	7	8	Memória
	On	On	On	On	On	Off	Off	Off	16 Kbyte

	On	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	256 Kbyte

4.2. A 286-os PC-k konfigurálása

A 286-os gépeknél már nem kellett DIP-kapcsolókkal bajlódni – a konfigurálás nagy részét egy menüvezérelt setup programból lehetett elvégezni. A konfigurációs adatokat a 286-os egy CMOS RAM memóriában tárolja, amelynek tartalma kikapcsolás után is megmarad. A setup programot vagy külön lemezen adják, vagy már benne van a BIOS-ban és csak a megfelelő billentyűt kell leütnünk röviddel a bekapcsolás után (a memóriateszt során) az elindításához. Az AMI (American Megatrends Incorporated) cég által gyártott BIOS-oknál ez a billentyű a **[Del]**, az Award cég által gyártott BIOS-oknál a **[Ctrl] + [Alt] + [Esc]** billentyűkombináció.

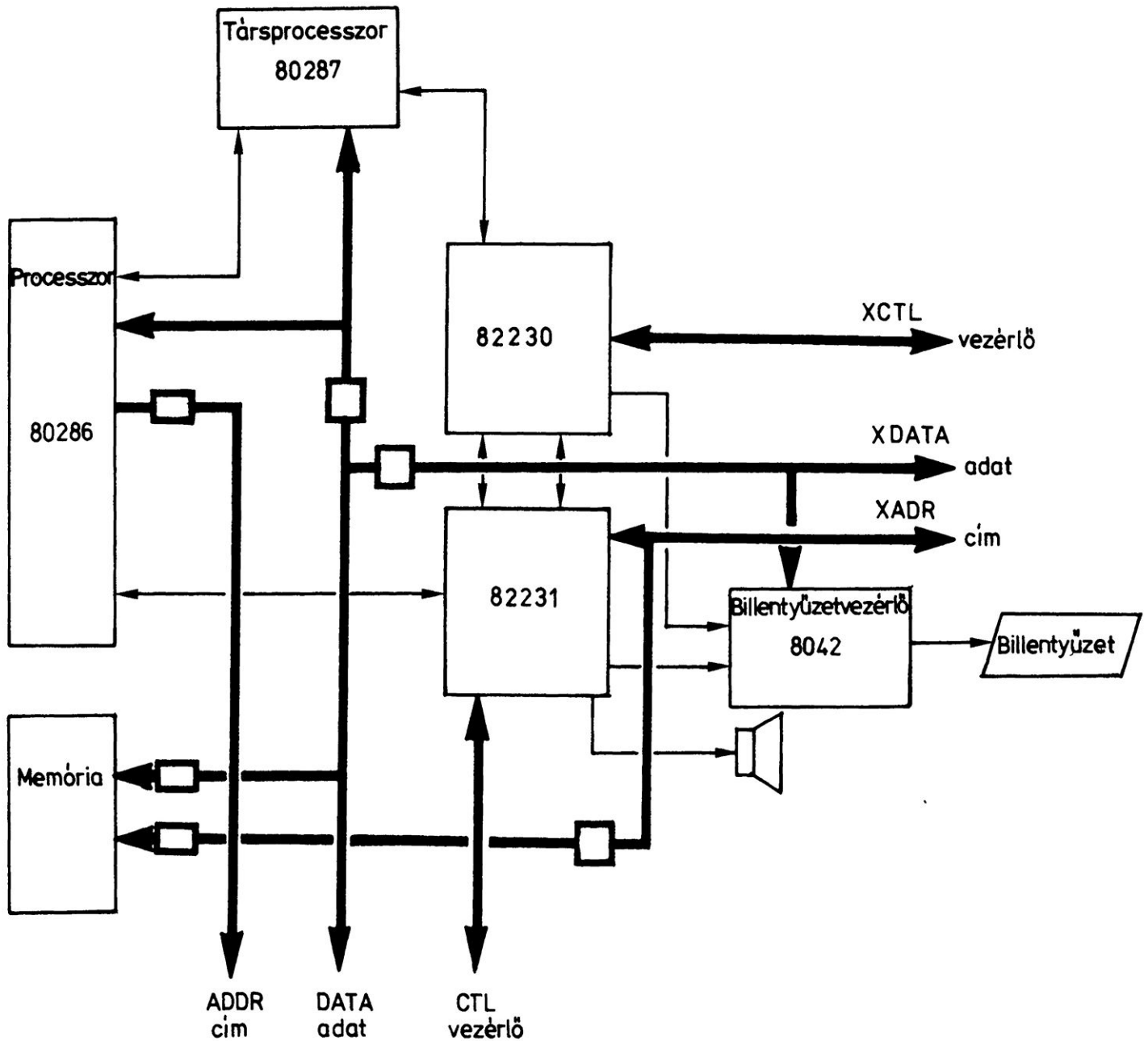
Ahogy az évek múltak a setup programok egyre kellemesebbek lettek, egyre könnyebben lehetett elvégezni a beállításokat. Az egyes menüpontok – legalábbis a standard setupban – maguktól értetődők.

AWARD SOFTWARE CMOS SETUP					
DATE (MM/DD/YY)	6/ 4/92				
TIME (HH:MM:SS)	20:34:37				
DISKETTE 1	1.2M				
DISKETTE 2	1.4M				
		CYLS.	HEADS	SECTORS	PRECOMP
DISK 1	2	615	4	17	300
DISK 2	NONE				
VIDEO	EGA/VGA				
BASE MEMORY	640				
EXTENDED MEMORY	1408				
ERROR HALT	HALT ON ALL ERRORS				
SHADOW RAM	DISABLE				
SPEED SELECT	NO CHANGE				
↑ ↓ ← MOVES BETWEEN ITEMS, → SELECTS VALUES					
F10 RECORDS CHANGES, F1 EXITS, F2 FOR COLOR TOGGLE					

4-2. ábra. Egy 286-os PC setupja

A 286-osok setup programja nem kínált valami széles körű beállítási lehetőséget. Az árnyék RAM-ot csak be vagy ki lehetett kapcsolni (de azt már nem mondhattuk meg, hogy mely területen helyezze el), valamint az órajelet lehetett állítani. Ez nem magán a setup programon múlt, hanem a PC által használt áramkörkészleten, amelynek nem volt több beállítási lehetősége.

A fenti setup program egy olyan alaplaphoz tartozik, amely az Intel 82230/82231 jelű áramkörkészletét használja (4-3. ábra).



4-3. ábra. A 82230/82231 áramkörkészlet elrendezése

A 82230-as chip a következőket tartalmazza:

- órajel-generátor: 82284,
- két megszakításvezérlő: 8259,
- sínvezérlő: 82288,
- óra/CMOS RAM: 6818 (kompatibilis a 146818-assal),
- társprocesszor interfész.

A 82231-esben pedig a következők találhatók meg:

- két számláló: 8254,
- két DMA vezérlő: 8237,
- DMA lapregiszter: 74612,
- paritás-ellenőrző logika.

Ez az áramkörkészlet eredetileg a 80286-os processzorokhoz készült, de a 80386SX-es processzoroknál is használható, mivel a rendszerbusz a két processzornál azonos. A 80386SX-es rendszerek – mint a nagyobb testvér 80386DX – képesek virtuális memória kezelésére, és 32 bites szoftverek futtatására. A programok nagy része azonban valós módban fut DOS alatt, ezt a lehetőséget csupán a memóriamenedzserek (EMM386) és az EMS-t támogató programok használják ki.

A 286 NEAT PC (lásd 4.4. fejezet) az EMS-t egy áramkörkészlettel valósítja meg, ezért gyorsabb, mint egy 80386SX 82230/82231 áramkörkészlettel. Ezen érdemes elgondolkodni, amikor 386SX processzort szeretne valaki venni.

4.2.1. A Highscreen 286-os

A 286-os PC-k konfigurálásának bemutatásához a Highscreen 286-os PC-t választottuk. Ez egy elég gyakori gép, kiépítése a következő:

- 80286-os processzor 16 vagy 20MHz-es órajellel,
- 1 Mbyte memória – 4 Mbyte-ig bővíthető,
- VGA grafikus kártya + VGA monitor (640 x 480 képpontos felbontással),
- 40 Mbyte merevlemez (MFM),
- egy 5,25" és egy 3,5" floppy meghajtó,
- egy soros és egy párhuzamos port.

Ez az alapkiépítés teljesen alkalmassá tette a gépet olyan alapfeladatok ellátására, mint a szövegszerkesztés (DOS alatt). De a Windows-os alkalmazások futtatásához már nem volt megfelelően nagy a memória, sem a merevlemez kapacitása.

A fenti jellemzők nem feltétlenül azonosak minden gépen. Sőt alig találni két teljesen egyforma kiépítettségű PC-t. Tipikus különbségek lehetnek például, hogy

- a memória lehet SIM, SIP modulokból felépítve, vagy külön RAM elemekből,
- az alaplapon lévő memória más értékig bővíthető,
- a második soros port az alaplapról vagy kártyáról bővíthető,
- a szabad bővítőhelyek száma különböző,
- a grafikus kártya felbontása különböző,
- az áramkörkészlet intelligenciája különböző, különböző konfigurálási lehetőségekkel,
- különböző lehet a merevlemezek gyorsasága, mérete, típusa (IDE, SCSI)

és sok más apróságban is eltérhetnek egymástól a gépek.

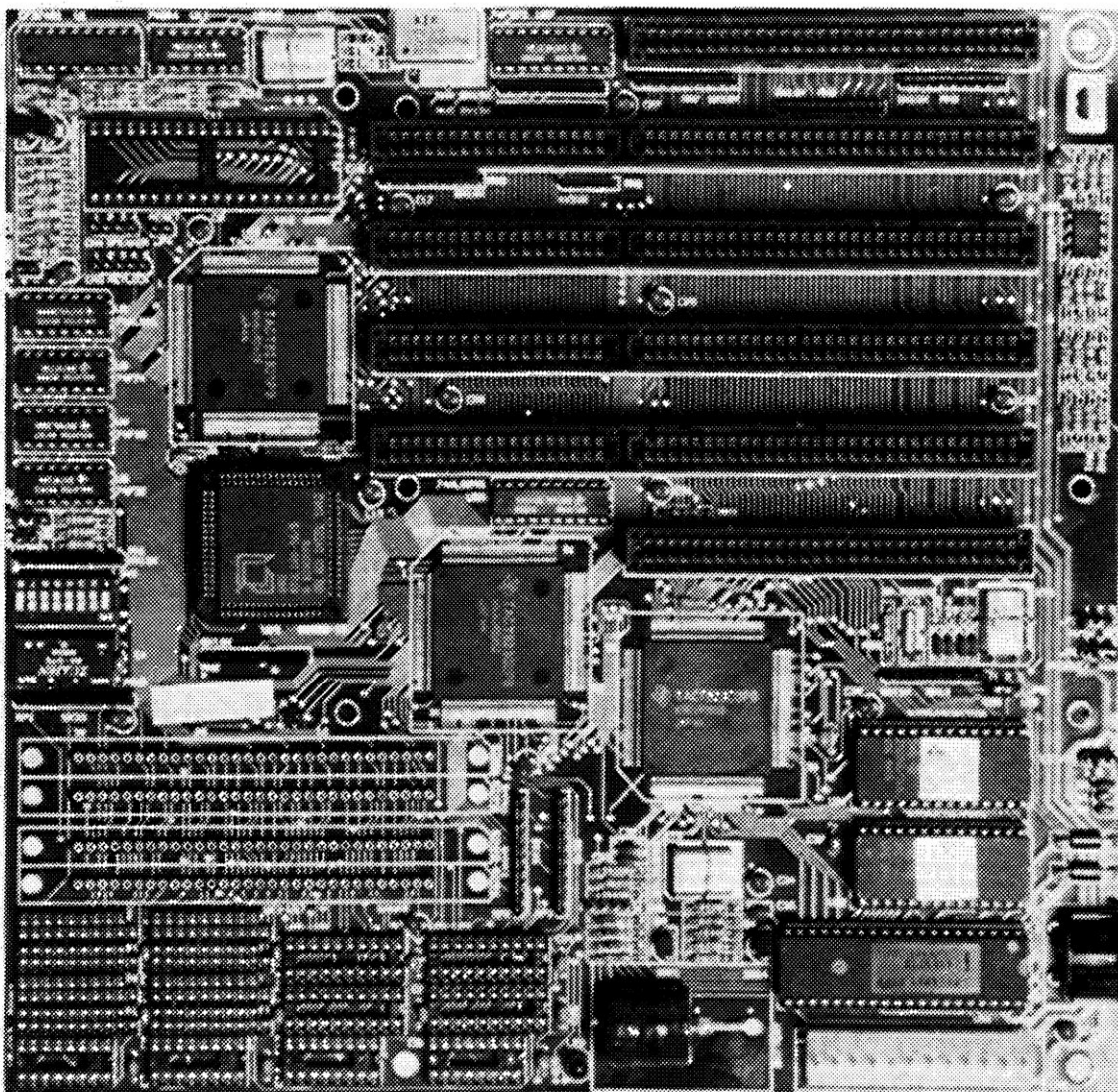
4.2.2. A Highscreen 286-os alaplapja

Az előbb említett változatosság folytán a Highscreen 286-osban is többféle alaplapot találhatunk.

A korábban említett 82230/82231-es áramkörkészlethez képest ennél az alaplagnál tovább integrálták az elemeket a HT12 jelű chip alkalmazásával, melyet a Headland cég gyárt.

Ez az elem a következőket tartalmazza:

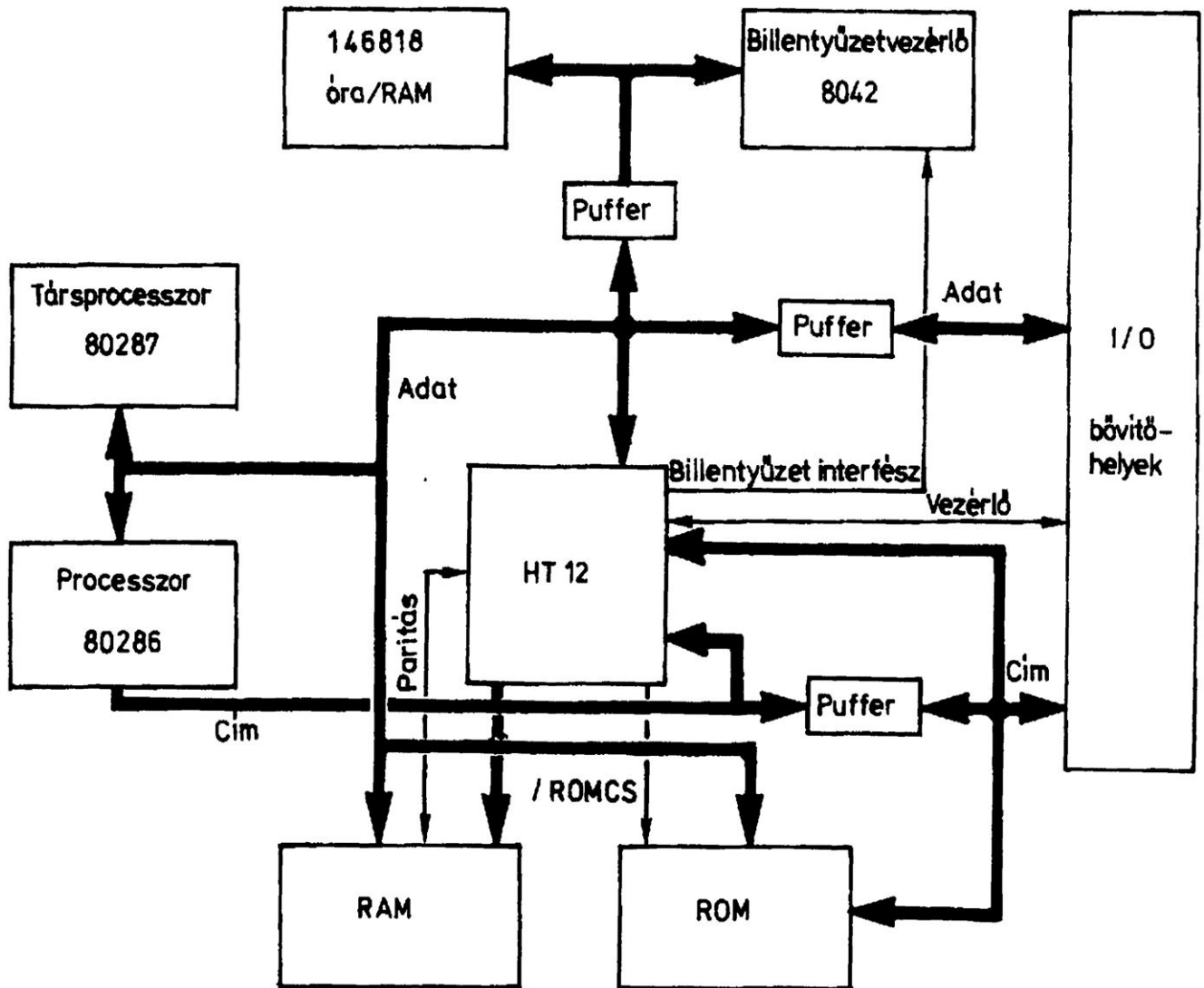
- órajel-generátor: 82284,
- két számláló: 8254,
- két megszakításvezérlő: 8259,
- két DMA vezérlő: 8237,
- DMA lapregiszter: 74612,
- sínvezérlő: 82288,
- memóriavezérlő, árnyék RAM, EMS és osztott memória (*split memory*) funkciókkal,



4-4. ábra. 286-os alaplap AMD processzorral

- paritás-ellenőrző logika,
- a tápegység *Power-Good* jelét feldolgozó logika,
- társprocesszor interfész.

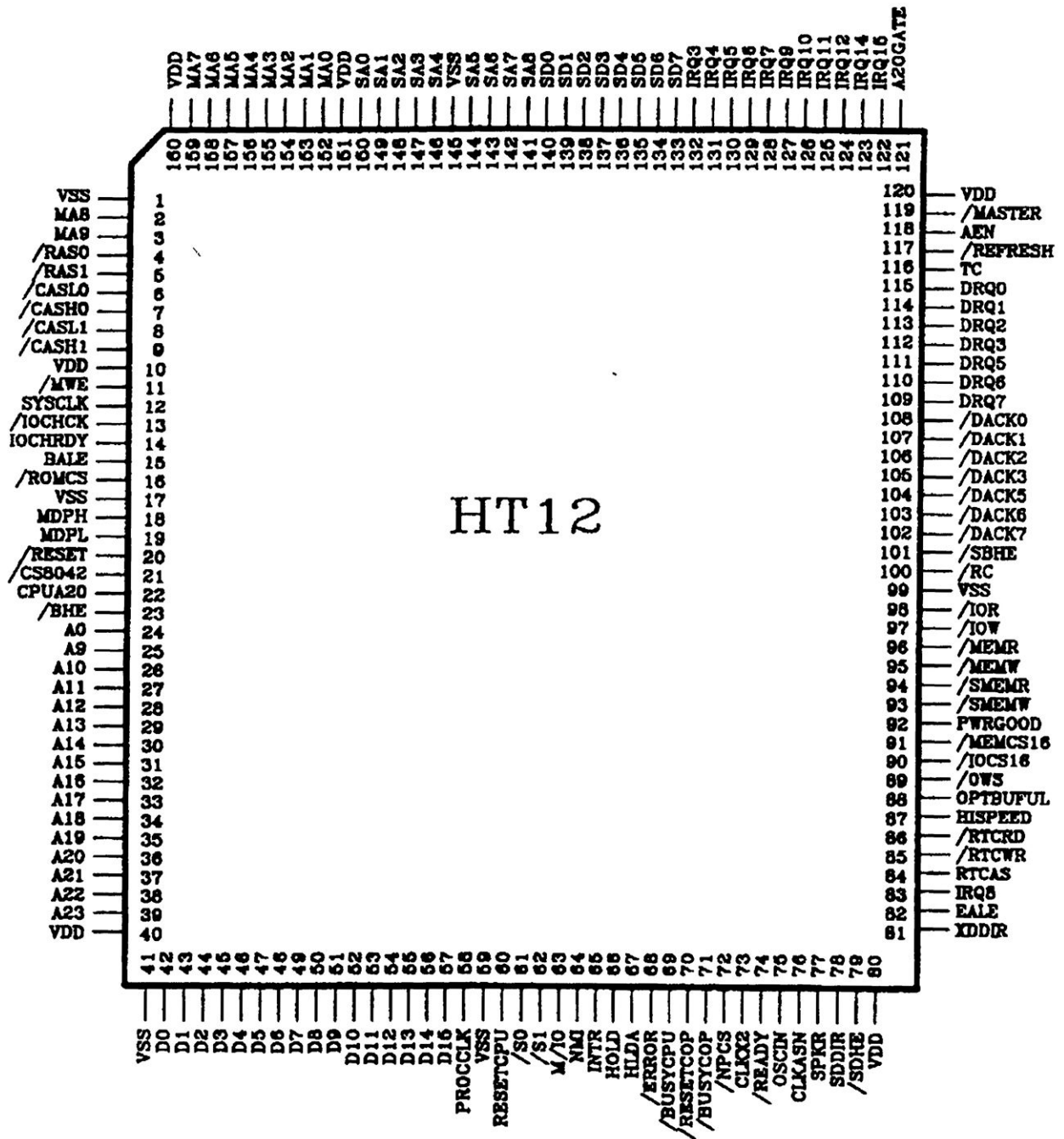
Egy komplett 286-os alaplaphoz ezenkívül csupán néhány meghajtóra, pufferre, órára és CMOS RAM egységre (146818), billentyűzetvezérlőre (8042), magára a processzorra, BIOS ROM-ra és RAM memóriára van szükség (4-5. ábra). Itt az AMD 80286-os processzort alkalmazták, amely maximálisan 16 MHz órajellel működik. Az alaplapon ezenkívül egy *Fast-Gate A20* átkapcsolót valósítottak meg (lásd a billentyűzetvezérlőnél).



4-5. ábra. A HT12 jelű chipel felszerelt 286-os alaplappal kapcsolása

A HT12 4 Mbyte RAM-ot képes kezelni, képes árnyék RAM használataira és támogatja az EMS memóriát. A *split memory* funkcióval a 640 Kbyte és 1 Mbyte közötti területet az 1 Mbyte feletti területre lehet virtuálisan áthelyezni (áttérképezni), és így Extended Memory-ként lehet használni. RAM chipnek 1 Mbyte-os SIM-modulokat, 64 és 256 Kbyte-os elemeket lehet alkalmazni legfeljebb 80 ns-os hozzáférési idővel.

A HT11 jelű chip kizárólag abban különbözik a HT12-től, hogy abból hiányzik az EMS-funkció.



4-6. ábra. A HT12 chip tokja és lábai

4.2.3. A HT12 regiszterei

A HT12 konfigurálásához 14 regiszter áll rendelkezésünkre (lásd 4-2. táblázat). Az adatokat az 1EFh címen lehet beírni vagy kiolvasni. A 1EDh I/O cím indexregiszterként szolgál. Ezen keresztül lehet az egyes regisztereket megcímezni. A *Hot Reset and Gate A20 Control* regisztert a 92h I/O címen lehet elérni.

4-2. táblázat. A HT12 regiszterei és indexcímük

Index	Regiszter
10h	Rendszerkonfiguráló regiszter
11h	Fenntartott
12h	Árnyék RAM konfiguráló regiszter 1
13h	Árnyék RAM konfiguráló regiszter 2
14h	Vegyes regiszter
15h	Vegyes állapotregiszter
16h	Kiterjesztett információs regiszter
17h	Ellenőrző információs regiszter
18h	Memória határ regiszter
19h	EMS konfiguráló regiszter
20h	EMS lapregiszter 0
21h	EMS lapregiszter 1
22h	EMS lapregiszter 2
23h	EMS lapregiszter 3

A kiterjesztett információs regiszter csak olvasható, a gyártó számára van fenntartva. Olvasáskor minden biten 0-t kapunk. Ugyanez igaz a 11H című regiszterre is.

Rendszerkonfiguráló regiszter (System Configuration Register) (10h index)

A BIOS automatikusan ebbe a regiszterbe írja be a memória méretét (D0–D2 bitek). Ezenkívül a várakozási ciklusok beállítására szolgál. Lehet várakozási ciklust állítani az EMS műveletekre és a relokációs funkcióra. A relokáció segítségével lehet a memória egy részét áthelyezni (*split memory* funkció). A sín órajelét is itt állíthatjuk be.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D2–D0: Érték	Bank0	Bank1	Összesen
0	0 K	0 K	0 K
1	256 K	0 K	512 K
2	256 K	64 K	640 K
3	256 K	256 K	1 M

4	256 K	1 M	2,5 M
5	1 M	0 K	2 M
6	1 M	1 M	4 M
7	–	–	–

D3: I/O busz órajel: 1: alacsony (10 Mhz)
2: magas (16 Mhz)

D4: Memória várakozási ciklus: 1:0 ciklus
0:1 ciklus

D6–D5: Várakozási ciklus vezérlése

0	0	EMS és relokáció
0	1	EMS
1	0	Relokáció
1	1	Nincs extra várakozási ciklus

Árnyék RAM konfigurációs regiszterek (Shadow RAM Configuration Register) (12h és 13h index)

Ezzel a két regiszterrel lehet az árnyék RAM opciót beállítani. A megfelelő bit 1-re írásával az adott tárterületre helyezhető az árnyék RAM. Az árnyék RAM bekapcsolásához ezenkívül a vegyes regiszter D1 bit-jét 1-re kell állítani.

1. regiszter

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: C0000h–C3FFFh

D1: C4000h–C7FFFh

D2: C8000h–CBFFFh

D3: CC000h–CFFFFh

D4: D0000h–D3FFFh

D5: D4000h–D7FFFh

D6: D8000h–DBFFFh

D7: DC000h–DFFFFh

2. regiszter

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: E0000h–E3FFFh

D1: E4000h–E7FFFh

D2: E8000h–EBFFFh

D3: EC000h–EFFFFh

D4: F0000h–F3FFFh

D5: F4000h–F7FFFh

D6: F8000h–FBFFFh

D7: FC000h–FFFFFh

Vegyes regiszter (Misc Feature Enable Register) (14h index)

Ezzel a regiszterrel egymástól teljesen független funkciókat lehet be- illetve kikapcsolni. Mindenhol az 1 érték jelzi a bekapcsolt állapotot.

A rendszerbusztesztelés során a D0 bittel kikapcsolható. Alapértelmezés szerint D0 = 1. A D1 bittel lehet az árnyék RAM opciót engedélyezni. A relokáció funkciót a D2 bittel lehet bekapcsolni. Az alapállapot 0.

Alapbeállítás szerint (D3 = 1) a 256-640 Kbyte terület normális munkatárként üzemel. A rendszer BIOS számára az E0000–FFFFFF terület (128 Kbyte) van lefoglalva az alapbeállítás szerint. D4 = 1 állásnál csupán az F0000–FFFFFF (64 Kbyte) rész lesz lefoglalva.

A D5 = 1 beállítással az alapbeállítás szerinti paritás-ellenőrzést ki lehet kapcsolni. A D6 és D7 bitek későbbi célra vannak fenntartva.

Vegyes státuszregiszter (Misc Status Register) (15h index)

A vegyes státuszregisztert csak olvasni lehet. A felső bitek (D7-D2) fenntartottak, csupán az alsó két bit hordoz információt számunkra. A D0 bit jelzi, hogy a *Gate A20* átkapcsoló áramkör be (D0 = 1) vagy ki (D0 = 0) van kapcsolva. Átkapcsolni a *Hot Reset and Gate A20* regiszter 1. bitjével lehet. A D1 bit 1 állása jelzi, hogy az NMI engedélyezett vagy sem (D1 = 0). Ez a bit a 70h címen lévő NMI maszkbit negáltját állítja elő.

Felülvizsgáló regiszter (Revision Info register) (17h index)

A regiszter csak olvasható. Az alsó 4 bit a chip verziószámát (dátumhoz kötve) adja, a felső 4 bit egy azonosítószámot takar.

Bővített memóriahatár regiszter (Top of Extended Memory Register) (18h index)

Az inicializálás során ebbe a regiszterbe írja be a BIOS a bővített memória méretét, 64 Kbyte-os egységekben. A regiszterben megadott tárméret felső része EMS memóriaként használható. Az alapérték 03h, amellyel nincs beállítva EMS memória. Csak a D5–D0 bitek érvényesek, a D6–D7 bitek fenntartottak.

EMS konfiguráló regiszter és EMS lapregiszterek (EMS Configuration Register, EMS Page Register 0-3) (19h index, 20–23h index)

Az EMS memória konfigurálására 5 regiszter áll rendelkezésre, amelyeket egyaránt lehet olvasni és írni. Az EMS konfiguráló regiszterben lehet meghatározni az EMS lapokat (*page*) és a kezdőcímet. A négy EMS lapregiszterben pedig az áthelyezett EMS címek tárolódnak.

Az egyes lapokat a D0–D3 bitekkel lehet engedélyezni. A 0. lap kezdőcímét határozzák meg a D6–D4 bitek.

D0: 0. lap

D1: 1. lap

D2: 2. lap

D3: 3. lap

D6	D5	D4	EMS kezdőcím
0	0	0	C000 : 0000
0	0	1	C400 : 0000
0	1	0	C800 : 0000
0	1	1	CC00 : 0000
1	0	0	D000 : 0000

A többi lap kezdőcíme adódik abból, hogy a lapok mindig 16 Kbyte méretűek. D7 = 1-gyel lehet az egész EMS funkciót engedélyezni.

Meleg reset és Gate A20 regiszter (Hot Reset and Gate A20 Register) (92h I/O port)

Ezt a regisztert nem indexeléssel lehet megcímezni, hanem direkt módon az említett I/O címen. A D0 bit 1-re állításával lehet úgynevezett meleg resetet generálni. Ez elsősorban tesztcélokat szolgál. A bit mindaddig 1 marad, amíg a BIOS vagy más felhasználói program nem törli. A D1 bittel lehet az A20 címvezetékét engedélyezni. A többi bit csak olvasható, nem hordoznak számunkra lényeges információt.

4.2.4. A Highscreen 286-os setupja

A legtöbb számítógépben az AMI cég BIOS-a található meg. Bekapcsoláskor ez a következő üzenetet jeleníti meg a képernyőn:

```
Copyright 1990, Oak Technology VGA BIOS  
  
HTIX 286 BIOS (C) 1990 American Megatrends Inc.  
  
01024 KB OK  
  
Press <Del> If you want to run SETUP or DIAGS  
  
(C) American Megatrends Inc.,  
DH1X-6069-11309-KF
```

Az AMI BIOS-nál a setup programot a **[Del]** billentyű leütésével lehet elindítani. A program ekkor a következő lehetőségeket kínálja fel:

```
EXIT FOR BOOT  
RUN CMOS SETUP  
RUN DIAGNOSTICS
```

Azaz a program elhagyása (EXIT FOR BOOT), a setup futtatása (RUN CMOS SETUP) vagy egy diagnosztikai program futtatása (RUN DIAGNOSTICS).

A diagnosztikai programmal ellenőrizni, analizálni lehet a grafikus kártyát, a billentyűzetet, a floppymeghajtókat és a portokat, valamint elvégezhető a merevlemez alacsony szintű formázása.

Ha a setup programot választjuk az **[Enter]** billentyű leütésével, akkor elvégezhetjük a megfelelő konfigurálási beállításokat. Az egyes menüpontok között a kurzormozgató billentyűkkel mozoghatunk, a különböző lehetőségek közül pedig a **[Page Up]** és **[Page Down]** billentyűkkel választhatuk. A dátum, a pontos idő, a floppymeghajtók típusának és a grafikus kártya típusának beállítása – a könnyen érthető menürendszernek köszönhetően – nem okoz különösebb gondot.

A merevlemez-konfiguráció végrehajtásához a leggyakrabban használt típusok állnak rendelkezésre, valamint az ún. *User Type* (felhasználói típus), amelynek paramétereit mi adhatjuk meg. Ezzel lehet az IDE merevlemezeket is installálni. A merevlemez paramétereit egy speciális RAM területre (*Scratch RAM*) kerülnek. Ez a terület két helyre állítható be: vagy a 0030:0000 címen egy 256 byte méretű részre, vagy a memória tetején egy 1 Kbyte méretű részre. Ha a felhasználói típust használjuk, akkor ez utóbbi érvényes.

Ha a *Keyboard* (billentyűzet) pontnál a NOT INSTALLED opció van beállítva, akkor az inicializálás, illetve önteszt során a billentyűzetet nem ellenőrzi a gép, úgy működik, mintha rendben lenne.

Árnyék RAM-ot lehet állítani a rendszer-BIOS számára (*Main BIOS shadow*) és a video-BIOS számára (*Video BIOS shadow*) is. Az árnyék RAM címeknek finomabb állítását, amit a HT12 leírásánál láttunk, a setup program nem teszi lehetővé. Ha az árnyék RAM opciót előírjuk, akkor az 1 Mbyte-os alapmemóriában nem használhatunk EMS-t. EMS-t csak akkor használhatunk, ha az árnyék RAM nincs beállítva, de a *Memory Relocation* engedélyezve van (*Enabled*).

Ha az árnyék RAM is és a *Memory Relocation* is be van kapcsolva, akkor a memóriateszt 1024 Kbyte helyett csak 640 Kbyte-ig fut, függetlenül attól, hogy a rendszer-BIOS, a video-BIOS vagy esetleg mindkettő az árnyék RAM-ban van. A memóriatesztet – mint minden AMI

ROM DIAGNOSTICS, (C)1986, American Megatrends Inc. Sat, Jun 06, 1992. 21:38:44

Hard Disk	Floppy	KeyBoard	Video	Miscellaneous
-----------	--------	----------	-------	---------------

Hard Disk Format Auto Interleave	Floppy Forma	Scan/ASCII	Run All Tests	Printer Adapter Test
Media Analysis	Drive Speed Test Random R/W Test Sequential R/W Test		Adapter Test Attribute Test 80x25 Display Test	Commu. Adapter Test
Performance Test Seek Test Read/Verify Test Check Test Cyl.	Disk Change Line Test		40x25 Display Test 320x200 Graphics Test 640x200 Graphics Test Page Selection Test Color Test	
Force Bad Tracks				

Devices Present						
Harddisk	Floppy	Commu.	Display	Printer	Memory	CO-proc
C:	A: 1.44MB	#03F8 #02F8	COLOR	#0378	REAL=640KB EXTD=384KB	ABSENT

Prev/Next Window - → Move Bar-↑↓ Select - <ENTER> Exit Diag - <ESC>

4-7. ábra. Az AMI BIOS-ának diagnosztikai programja

CMOS SETUP (C) Copyright 1985-1990, American Megatrends Inc.,

Date (mn/date/year): Tue, Mar 10 1992	Base memory size : 640 KB
Time (hour/min/sec): 21 : 03 : 01	Ext. memory size : 384 KB
Floppy drive A: : 1.2 MB, 5¼"	Numeric processor : Not Installed
Floppy drive B: : 1.44 MB, 3½"	

Hard disk C: type : 3	Cyln Head WPcom LZone Sect Size
Hard disk D: type : Not Installed	615 6 300 615 17 31 MB
Primary display : VGA or EGA	
Keyboard : Installed	
Video BIOS shadow : Disabled	
Scratch RAM option : 1	
Main BIOS shadow : Disabled	
Fast I/O BUS speed : Disabled	
0 Wait State option: Disabled	
Memory relocation : Enabled	

FIXED type = 01...46, USER defined type = 47, For type 47 Enter: Cyln,Head,WPcom,LZone,Sec, (WPcom is 0 for ALL, 65535 for NONE)	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28
	29	30	31	1	2	3	4
ESC = Exit, ↓ → ↑ = Select, PgUp/PgDn = Modify	5	6	7	8	9	10	11

4-8. ábra. Az AMI CMOS setup programja

BIOS-os gépnél – az **[Esc]** billentyűvel szakíthatjuk meg. Szintén általános az AMI BIOS-nál, hogy ha a bekapcsolás során az **[Ins]** billentyűt

nyomva tartjuk, akkor a BIOS alapértelmezése (*Default*) szerinti setup alapján konfigurálódik a gép.

A *Fast I/O Bus Speed* opciót próbaként bekapcsolhatjuk, de valószínűleg a kártyák nem fogják bírni, a képernyő sötét marad. A legfeljebb 80 ns-os hozzáférési idejű RAM-okhoz viszont megengedik a *0 Wait State option* beállítást (*Enabled*).

A portokat, az esetlegesen rendelkezésre álló társprocesszort, valamint a memória méretét automatikusan detektálja a BIOS. Elvileg ez a lemez meghajtókra és a grafikus kártyára is érvényes, de azért jobb mindig ellenőrizni.

A setup programot az billentyűvel és a *Write data into CMOS and exit (Y/N?)* kérdésre adott válasszal lehet elhagyni.

Ha a setup programban rendelkezésre álló beállítási lehetőségeket összevetjük a HT12-ről szóló fejezetben leírtakkal, akkor láthatjuk, hogy messze nem mindent állíthatunk be mi magunk. Majdnem minden setup programra érvényes, hogy a beállítási lehetőségek valahol a minimális és az összes állítási lehetőség között mozognak. Ha valakinek nagyon fontos, hogy PC-jéből „még többet hozzon ki”, akkor megteheti egy saját maga által írt beállító programmal.

A későbbi setupokban már rendelkezésre áll egy *Advanced* vagy *Extended* setup is, amelyben finomabb állítások is lehetségesek.

4.3. 80286/80386SX NEAT PC-k konfigurálása

Az eredeti AT számítógépben egy sor különálló elem volt az alaplapon. Az előző fejezetekben már láttuk, hogy ezeket az elemeket a fejlődés előrehaladtával egyre jobban integrálták.

Az AT-ben az Intel 80286-os processzorát használták, amelynek maximális órajele 12,5 MHz volt. Amikor a Harris cég betört a piacra 25 MHz-es 286-os processzorával, a memóriával való kommunikáció túl lassú lett. Várakozási ciklusokat kellett beilleszteni, mert a processzornak várnia kellett az adatokra. Erre a problémára válaszul fejlesztette ki a Chips Technologies cég azt a speciális áramkörkészletet, amelyet NEAT-nek (*New Enhanced AT*) neveztek el.

4.3.1. A NEAT áramkörkészlet

A Chips&Technologies cég áramkörkészleteit a tokon látható CHIPS feliratról ismerhetjük meg. A konfigurációs lehetőségek azonban más gyártóktól származó chipeknél is ugyanígy értelmezhetők. A CS8221 áramkörkészlet fontos lépés volt a nagy integráltságú áramkörök fejlődésének történetében. Sok más gyártó (Opti, UMC, SiS) használ illetve gyárt a CHIPS áramkörökkel kompatibilis áramkörkészleteket. Ezek az áramkörkészletek mindig felismerhetők az XX206 vagy XX212 jelzésről, és természetesen a setup beállítási lehetőségeinél is rájuk lehet ismerni. Sajnos általában a PC-khez adott kezelési útmutatókban nem térnek ki arra, hogy a rendszer milyen áramkörkészlettel készült.

A CS8221 NEAT áramkörkészlet tette először lehetővé árnyék RAM, memóriaátlapolás használatát, valamint az EMS memóriakezelést. NEAT elnevezéssel léteznek áramkörkészletek 80286-os és 80386SX processzorok részére is. Az ugyanennek a technológiának megfelelő 80386-os áramkörkészletet nem NEAT-nek nevezték, mivel itt már maga a processzor képes a virtuális memória kezelésére. A következő fejezetekben a CS8221 és CS8281 áramkörkészletekkel fogunk foglalkozni. Az utóbbi készült a 386SX processzorhoz.

4.3.2. A 286-os NEAT alaplapon standard setupja

A NEAT alaplapon konfigurációját a Companion cég által gyártott alaplapon (G286NB) mutatjuk be. Ennek az alaplaponak következők a jellemzői:

- maximálisan 20 MHz-es órajel,
- 8 MHz-es DMA átvitel,
- átlapolt és lapmód,
- maximum 8 Mbyte-os EMS memóriaméret,
- választható memóriaméret: 1 Mbyte, 2 Mbyte, 4 Mbyte és 8 Mbyte
- SIP modulokkal 4 Mbyte, külön DRAM elemekkel (256 Kbit·9 bit vagy 1 Mbit·9 bit) 4 Mbyte memória lehetséges. A lehetséges memóriakiépítéseket mutatja be a 4-3. táblázat.

4-3. táblázat. A NEAT alaplap lehetséges memóriakiépítései

DRAM típusa				Összes memória	EMS elhelyezkedés
Bank 0	Bank 1	Bank 2	Bank 3		
0	0	0	0	–	0
256 K	0	0	0	512 KB	0
1 M	0	0	0	2 MB	1 MB-2 MB
256 K	64 K	0	0	640 KB	0
256 K	256 K	0	0	1 MB	1 MB-1,38 MB
1 M	1 M	0	0	4 MB	1 MB-4 MB
256 K	256 K	256 K	0	1,5 MB	1 MB-1,5 MB
256 K	256 K	1 M	0	3 MB	1 MB-3 MB
1 M	1 M	1 M	0	6 MB	1 MB-6 MB
256 K	64 K	256 K	256 K	1,64 MB	1 MB-1,64 MB
256 K	256 K	256 K	256 K	2 MB	1 MB-2 MB
256 K	64 K	1 M	1 M	4,64 MB	1 MB- 4,64 MB
256 K	256 K	1 M	1 M	5 MB	1 MB-5 MB
1 M	1 M	1 M	1 M	8 MB	1 MB-8 MB

A PC bekapcsolása után a következő üzenet jelenik meg:

```

286-BIOS (C) 1989 American Megatrends Inc.

04096 KB

Press <ESC> to bypass MEMORY test

Press <DEL> If you want to run SETUP/EXTD-SET

(C) American Megatrends Inc.,

```

A memóriateszt (itt 4096 Kbyte-ig, 4 Mbyte) csak a PC bekapcsolásakor fut le, vagy hardver reset esetén, de **Ctrl** + **Alt** + **Del** billentyűkombinációval való újraindítás esetén nem. Mivel esetünkben a gép

CGA monitorral van felszerelve, a grafikus kártya üzenete nem jelenik meg, mert a CGA kártya nem rendelkezik saját ROM BIOS-szal.

Ha leütjük a **[Del]** billentyűt, akkor a következő lehetőségekből választhatunk:

```

EXIT FOR BOOT
RUN STND-SETUP
RUN EXTD-SETUP
    
```

A standard setup (STND-SETUP) az alapvető beállítások elvégzésére szolgál, mint amilyen a grafikus kártya, a lemezmeghajtók meghatározása. A beállításokat ugyanazzal a módszerrel végezhetjük el, ahogyan azt a Highscreen 286-osánál láttuk, merthogy itt is AMI BIOS-t találunk.

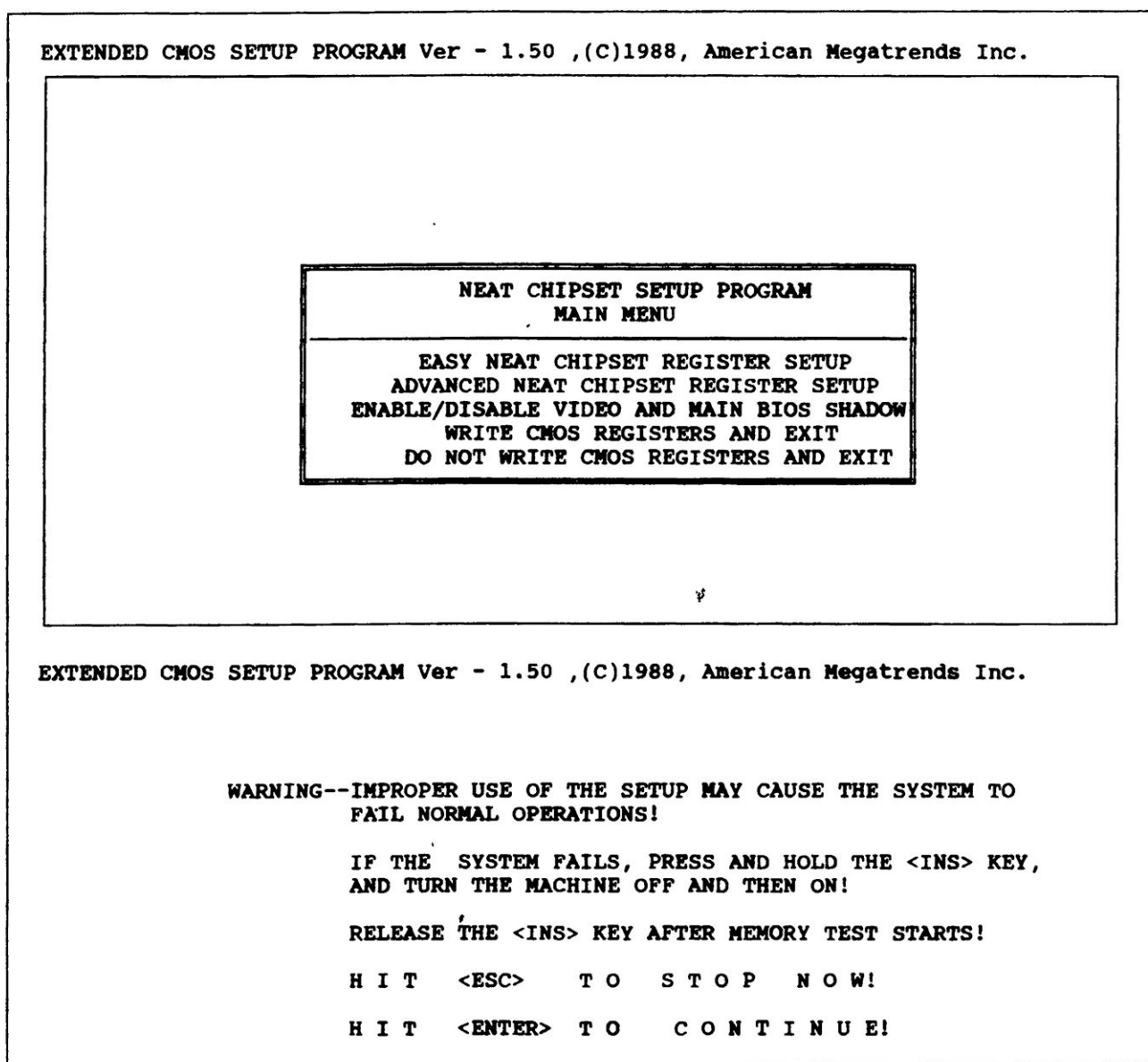
A kibővített setup (*extended* vagy *advanced*) segítségével lehet az alaplap optimális beállításait elvégezni. Vannak olyan esetek, amikor olyan teljesítménynövekedést lehet elérni, amelyről nem is álmodtunk.

CMOS SETUP (C) Copyright 1985-1989, American Megatrends Inc.,.										
Date (mn/date/year): Tue, Mar 10 1992 Time (hour/min/sec): 12 : 04 : 17 Floppy drive A: : 360 KB, 5¼" Floppy drive B: : Not Installed Hard disk C: type : 2 Hard disk D: type : Not Installed Primary display : Color 80x25 Keyboard : Installed Scratch RAM option : 1	Base memory size : 640 KB Ext. memory size : 3072 KB Numeric processor : Not Installed			Cyln Head WPCom LZone Sec Size 615 4 300 615 17 20 MB						
				Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
				1	2	3	4	5	6	7
				8	9	10	11	12	13	14
				15	16	17	18	19	20	21
				22	23	24	25	26	27	28
Month : Jan, Feb,.....Dec Date : 01, 02, 03,...31 Year : 1901, 1902,...2099				29	30	31	1	2	3	4
ESC = Exit, ↓ → ↑ = Select, PgUp/PgDn = Modify				5	6	7	8	9	10	11

4-9. ábra. A NEAT PC standard setupja

Itt említjük meg, hogy a setupban SEMMIT SEM TUDUNK ELRON-TANI! Tehát próbálkozzunk bátran, de mindig jegyezzük meg, mit csináltunk, hogy vissza tudjuk állítani a működő állapotot.

Létezik olyan megoldás, hogy a kibővített setup nem a ROM-ba van égetve, hanem egy lemezen kapjuk meg az alaplaphoz. Az Award cégnél például ez a program a SETNEAT.COM nevet viseli. Ennek az eljárásnak is megvannak a maga előnyei. Az egyes beállításokat a lemezen tárolhatjuk, és ha szükség van rá, bármikor előhívhatjuk azokat. Esetünkben azonban a setup a BIOS-ban van és a RUN EXTENDED SETUP menüpont kiválasztásával indíthatjuk el.



4-10. ábra. A NEAT PC kibővített setupjának bejelentkező képernyője

A kibővített beállítási lehetőségek igazán sok mindenre kiterjednek. A dinamikus RAM konfigurálása az EASY NEAT SETUP menüpont alatt végezhető el. Továbbá a memória- és perifériavezérlő regiszterekhez is hozzá lehet férni, amellyel optimális hardverbeállítás érhető el.

4.3.3. Könnyű setup (Easy Setup)

Ebben a viszonylag egyszerűen kezelhető setupban lehet a különböző várakozási ciklusokat, valamint az órajel-frekvenciákat beállítani. Az árnyék RAM funkciót is ki illetve be tudjuk kapcsolni.

Memóraelemek részére 4 bank áll rendelkezésre. A 0 és 1 jelűek 256 Kbites vagy 1 Mbites tokok lehetnek. Ezenkívül 4 SIP aljzat is használható, amik egyenként egy-egy banknak felelnek meg (0–4 bank). Maximálisan 8 Mbyte memória telepíthető. Az itt használt alaplapon a 0. és 1. bankokat szereltük fel 36 darab 511000 jelű memóriachippel, amelyből 4 chip a paritásellenőrzésre szolgál. A fenti memóriachipeket a 0. és 1. bank számára a BIOS automatikusan felismeri. Mivel ezek elérési ideje 70 ns, ezért 0 várakozási ciklust állítottunk be.

A rendszer BIOS-át az F0000h–FFFFFh területre lehet másolni, vagyis árnyék RAM-ot alkalmazni. A grafikus BIOS rutinokat két címre

```

EXTENDED CMOS SETUP PROGRAM Ver - 1.50 ,(C)1988, American Megatrends Inc.

Memory Configuration
Bank      Enabled/Disabled    DRAM Type    Waitstate
-----
0         ENABLED            1MEG         0 WAIT STATE
1         ENABLED            1MEG         0 WAIT STATE
2         DISABLED           0            0 WAIT STATE
3         DISABLED           0            0 WAIT STATE

Clock Sources Selected
Processor Clock    Bus Clock    DMA Clock
-----
CLK2IN            CLK2IN/2    SCLK/2

Shadow RAM/Interleave
BIOS Shadow      Video Shadow    Memory
F0000H,64K      C0000H,16K    C4000H,16K    Interleave
-----
ENABLED         DISABLED      DISABLED      ENABLED

ZERO WAIT STATE
ONE WAIT STATE

MOVE BAR-<PgUp/PgDn>
CHANGE WINDOWS ↑↓→
EXIT-<ESC>
    
```

4-11. ábra. A könnyű setup (Easy Setup)

helyezhetjük el (C0000h vagy C4000h). Ha az árnyék RAM be van kapcsolva, akkor az említett BIOS rutinok automatikusan a megfelelő tárterületre másolódnak a gép bekapcsolásakor.

Az utolsó menüpont a memória átlapolás be- vagy kikapcsolására szolgál.

Ha a beállításokat befejeztük, az **[Esc]** billentyűvel léphetünk vissza az előző menühöz. A könnyű setupban lehet a processzor, a sínrendszer, valamint a DMA órajelét is állítani. A különféle órajeleknek azonban külön fejezetet szentelünk.

4.3.4. A PC különböző órajelei

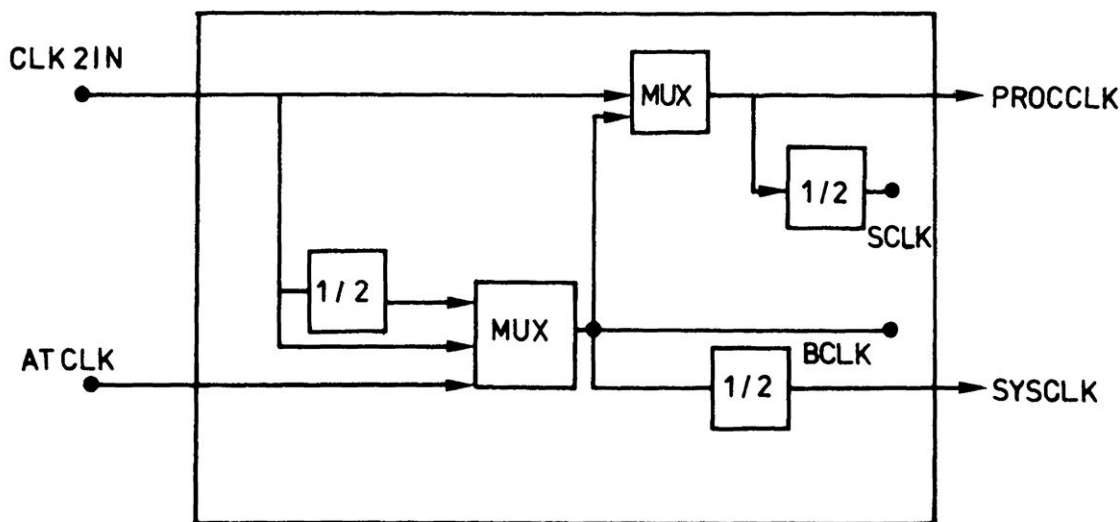
A PC-ben többféle órajelre szükség van. A 40 MHz frekvenciájú CLK2IN jelű órajelet egy kvarcoszcillátor állítja elő. Az ATCLK jelet is egy kvarc-kristály segítségével állítják elő. A 4-12. ábrán a különböző órajelek kapcsolása látható, ahogyan az a 82C211 memóriavezérlő segítségével előáll. A processzor a PROCCLK jelet kapja, amelyet közvetlenül (frekvenciaosztás nélkül) a CLK2IN vagy az ATCLK jelből nyernek. A konfiguráció során meghatározható, hogy melyiket válasszuk vagyis, hogy a multiplexer (MUX) fizikailag melyik jelet kapcsolja a processzorra. A legjobb a lehető legnagyobb frekvenciájú órajelet használni a processzorhoz, azaz a CLK2IN jelet. Annál is inkább, mert az ATCLK jel csak elvileg kapcsolható a processzorhoz.

A sínrendszer órajelét BCLK (*Bus Clock*) betűkkel jelzik. Ha gyors kártyáink vannak, akkor a sín órajelét is CLK2IN-re állíthatjuk.

A DMA átvitel órajelére SCLK és SCLK/2 jelet választhatunk. A rendszerórajel (SYSCLK) mindig CLK2IN/2-re van állítva, ezt nem is lehet megváltoztatni.

A sín ütemezéséhez lehet az ATCLK jelet is használni. Ekkor a sín órajele nem fut szinkronban a processzor órajelével. Ez a működési mód különösen lassú működésű kártyák esetén hasznos.

Processzor órajel PROCCLK	Sín órajel Bus Clock	DMA órajel DMA Clock
CLK2IN Bus Clock	CLK2IN/2 CLK2IN ATCLK	Sclk/2 SCLK



4-12. ábra. Az órajelek kapcsolása

4.3.5. A CS8221/CS8281 áramkörkészlet és a kibővített NEAT setup

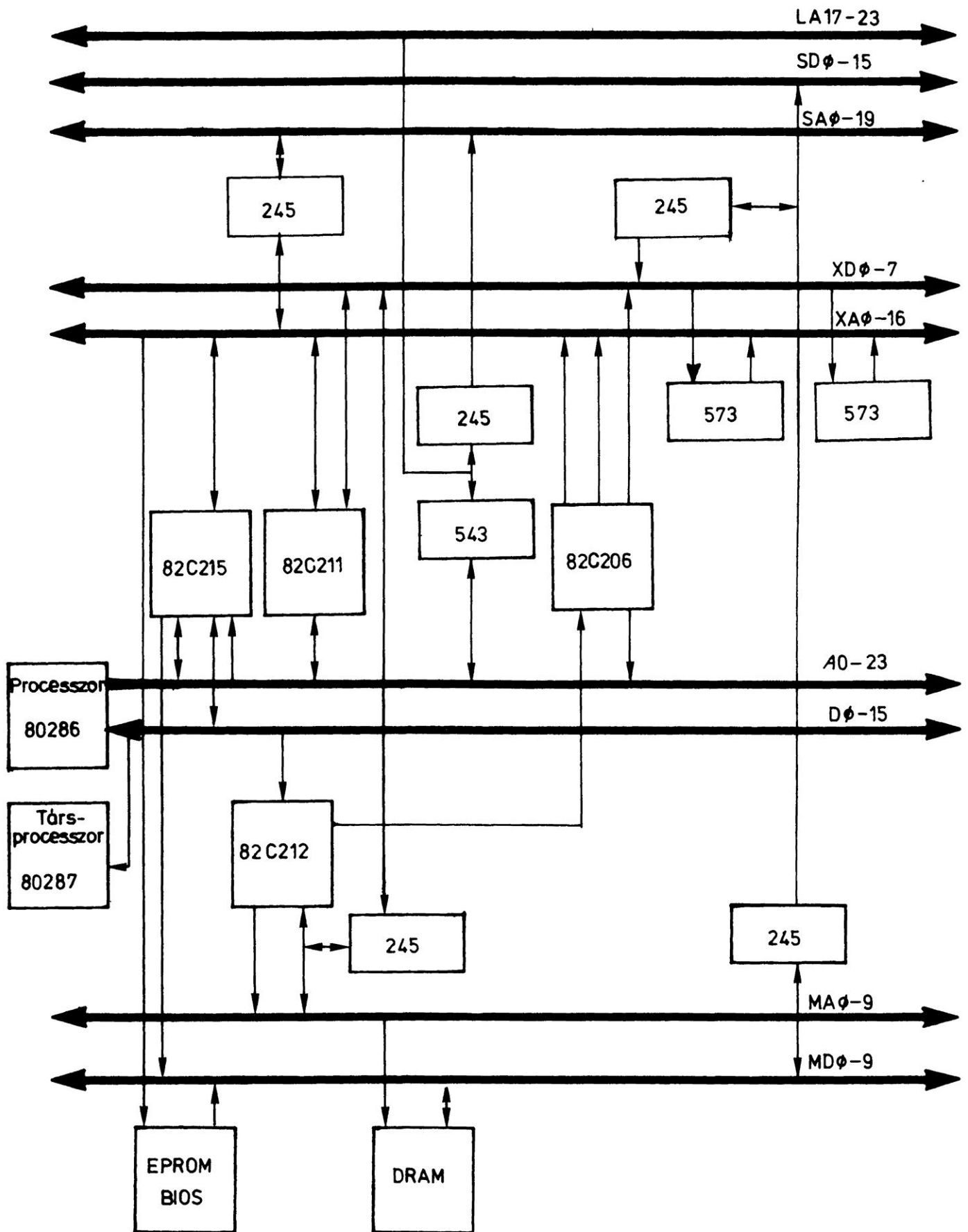
A kibővített (*advanced/extended*) setupban azokat a beállításokat is elvégezhetjük, amelyek a könnyű setupból kimaradtak. Viszont minden, ami a könnyű setupban szerepelt, az itt is megtalálható, csak esetleg még részletesebben. Ezért itt az egyes chippek pontos ismeretére is szükség van. A 4-13. ábrán az áramkörkészlet kapcsolását, a 4-14. ábrán az egész alaplap elrendezését láthatjuk.

A 82C206-os perifériavezérlő időközben alapvető áramköri elemmé vált. Erről a chipről már olvashattunk az 1. fejezetben. Ezzel a chippel 286-os alaplapon éppúgy találkozunk, mint 486-os alaplapon.

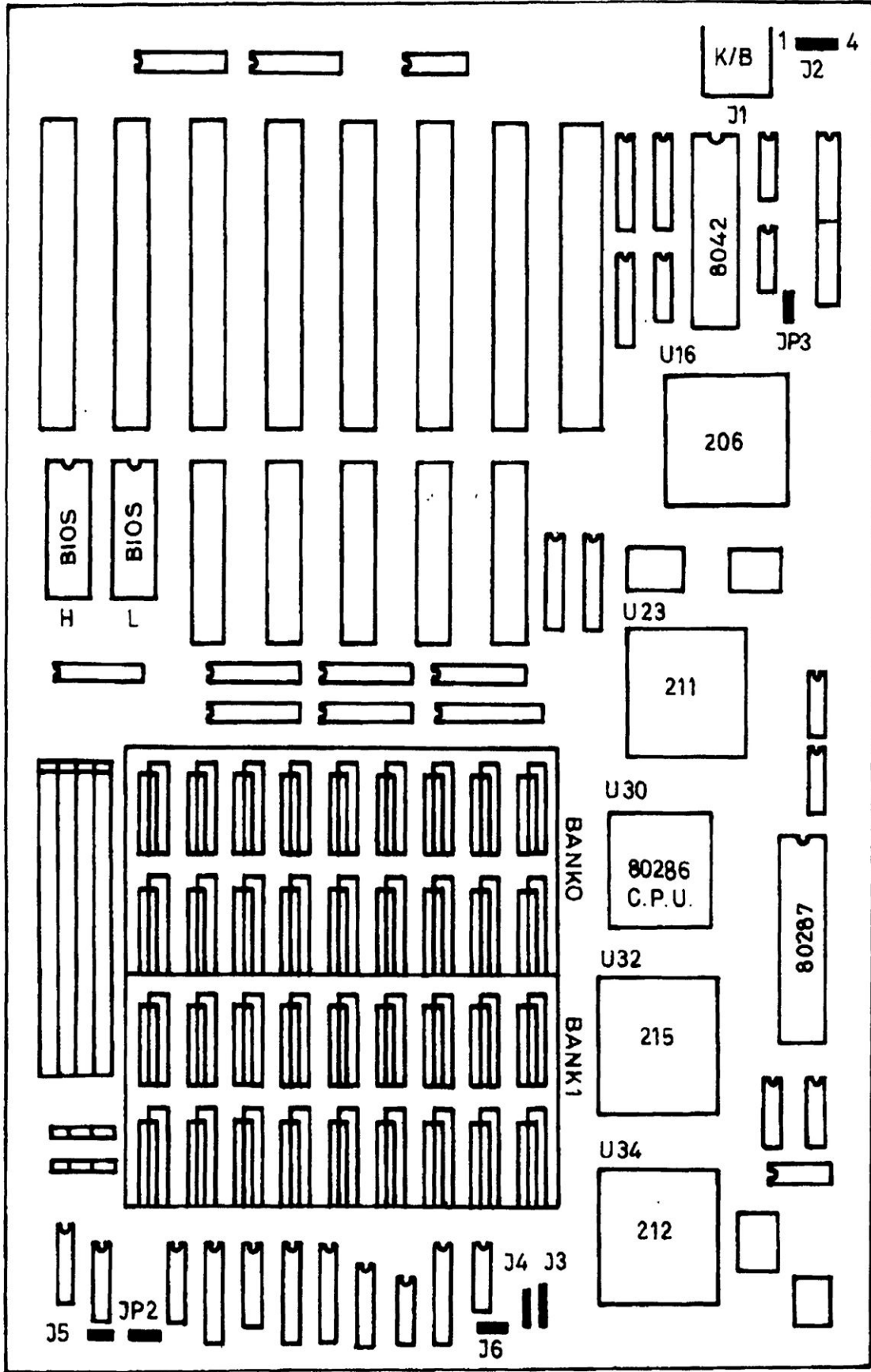
Minden PC-ben négy különböző sínrendszer létezik:

- **Processzorbusz (A0–A23, D0–D15) (CPU Local Bus)**

A helyi sín irányítja az áramkörkészlet elemeit.



4-13. ábra. A CS8221 áramköröszerkezet kapcsolása



4-14. ábra. A 80286-os NEAT alaplap

- **Memóriabusz (MA0–MA9, MD0–MD15) (System Memory Bus)**
A memóriabusz köti össze a 82C212 elemen keresztül a processzort a dinamikus RAM-mal és a BIOS-t tartalmazó ROM-mal vagy EP-ROM-mal.
- **Rendszerbusz (SA0–SA19, LA17–LA23, SD0–SD15) (I/O Channel Bus)**
Ez a sínrendszer felelős a bővítőaljakatokkal – és ezzel persze a kártyákkal – való kommunikációért.
- **X-busz (XA0–XA16, XD0–XD7) (Peripheral Bus)**
Az X-busz köti össze a belső perifériaelemeket egymással.

A 80386SX-es alaplapok részére is léteznek a megfelelő áramkörkészletek. A CS8221 386SX-hez tartozó változata a CS8281. A kapcsolása azonos a CS8221-ével. Csupán két elemnek van különböző elnevezése. A 82C811 a 82C211 párja, a 82C812 pedig a 82C212 párja. Funkciójuk azonban megegyezik. Különbségekről a regiszterek részletes leírásánál szó lesz.

82C206 Integrált perifériavezérlő

- DMA vezérlő (2 db 8237)
- Megszakításvezérlő (2 db 8259)
- Számláló (8254)
- Óra és CMOS RAM (114 byte) (146818)
- Konfiguráló regiszterek

82C211 sínvezérlő (82C811 a 80386SX számára)

- Órajel előállítás
- Reset logika
- Processzor interfész
- NMI, DMA és memóriafrissítő logika
- Társprocesszor interfész
- Konfigurációs regiszterek

82C212 memória átalapolás- és lapmódvezérlő (82C812 a 80386SX számára)

- Maximum 8 Mbyte RAM kezelése
- Lapmód 2 vagy 4 memóriabank átlapolással
- Árnyék RAM funkció
- Memória-térképezés (EMS)
- Memória-áttérképezés (640 Kbyte-1 Mbyte terület 1 Mbyte fölé helyezése)
- Konfigurációs regiszterek

82C215 adat/cím puffer

- A processzor és a belső perifériásín közti címek meghajtása
- A processzor és a memóriabusz adatainak meghajtása
- Síkonvertáló logika, 8 és 16 bites adatátvitel közti kapcsolóelem
- Paritás-ellenőrző logika a 82C212 számára.

A konfigurációs regisztereket I/O címeken lehet elérni, és hogy minél kevesebb portcímet foglaljon le, indexregiszterrel lehet megcímezni őket. Az indexregiszter a 22h portcímen, az adatregiszter pedig a 23h címen található.

```

EXTENDED CMOS SETUP PROGRAM Ver - 1.50 ,(C)1988, American Megatrends Inc.

      BITS   7 - 0
82C211  60H -> 00  0 0 R 0 R 0
        61H -> 0 1  00  01  01
        62H -> RR   01  10  00

82C212B 64H -> 0    01   RRRRR
        65H -> 0 0 0 0 1 1 1 0
        66H -> 1 0 0   RRRRR
        67H -> 0 0 0 0 0 0 0 0
        68H -> 0 0 0 0 0 0 0 0
        69H -> 0 0 0 0 0 0 0 0
        6AH -> 11  1   RRRRR
        6BH -> 1 1 1 0 10  11
        6CH -> 00   0  0 RRRR
        6DH -> 0100   0000
        6EH -> 00   00  00  00
        6FH -> 000  0 R  1  1 R

82C206  01H -> 11  00  00  0 0

Go to Prev/Next Register -↑↓
Go to Prev/Next Entry  - →
Scroll Bit value  - PgUp/PgDn
Return to MAIN MENU  - <ESC>

PROCCLK Register RA0
82C211 Revision number
  
```

4-15. ábra. A kibővített setup

4.3.6. A 82C211 sínvezérlő regiszterei

A sínvezérlőt három regiszterrel lehet konfigurálni. Velük lehet beállítani a processzor és a sín órajelét, a várakozási ciklusokat és a parancskésleltetést az I/O-, illetve memóra-hozzáférésnél.

PROCLK regiszter (PROCLK Register) (60h index)

A PROCLK regiszterrel lehet a processzor órajelét beállítani.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: Ready, időtúllépés

D1: Fenntartott

D2: Ready NMI

D3: Fenntartott

D4: Processzor órajel

D5: Processzor reset

D7–D6: Verziószám

A D0 bit csak olvasható, és a magas szint azt jelzi, hogy a Ready jelnél Time-Out (időtúllépés) történt. Ilyen időtúllépés tárhibánál léphet fel, ami egy NMI-t (nem maszkolható megszakítást) vált ki. Ezt a funkciót lehet a D2 bittel be- (1), illetve kikapcsolni (0). A D0 és D2 alapértelmezésben 0. Ezeket a biteket nem lehet a setupból megváltoztatni. Azokat a biteket, amelyeket nem lehet megváltoztatni a setupban vagy fenntartottak, a setup automatikusan átugorja.

A D4 bittel a processzor órajelét lehet beállítani. Ha D4 = 1, akkor az órajel a BCLK jel lesz, egyébként a CLK2IN jel. A gyorsabb órajelet akkor kapjuk, ha a bitet 0-ra állítjuk.

A D5 bit tartalmát szintén nem lehet megváltoztatni. Alaphelyzetben értéke 0, ha 1 kerül ide, az a processzor törlését váltja ki. Ez csak a BIOS programozók számára érdekes.

A D6 és D7 bitek az áramkör aktuális verziószámát tartalmazzák.

Parancskésleltetés regiszter (Command Delay Register) (61h index)

A parancskésleltetés regiszterrel lehet az Input/Output- illetve a memóriaműveletek vezérlőjelét késleltetni. A parancsokat ezeknél a műveleteknél lassítják. A várakozási ciklusok beállításával (Waitstate regiszterben) együtt igen sok beállítás lehetséges. A *Command Delay Register* változtatása azonban ritkán jár megfigyelhető teljesítménynövekedéssel, ezért azt ajánljuk, hogy inkább a Waitstate regiszter értékeit változtassuk, és ezt hagyjuk meg az alapértelmezés szerint.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D1: I/O késleltetés

D2–D3: 8 bites memóriakésleltetés

D4–D5: 16 bites memóriakésleltetés

D6: Gyors mód bekapcsolása

D7: Tartásiidő-késleltetés

A D0 és D1 bitekkel az Input/Output műveletek késleltetését állíthatjuk be. A késleltetések számát (hány sín-órajel) 0-tól 3-ig lehet megadni. A beállított várakozási értékektől és a bővítőkártyák típusától függ, hogy melyik beállítás az optimális. Természetesen akkor a leggyorsabb a kommunikáció, ha 0 késleltetést állítunk be, de lehet, hogy az egész rendszer egy más beállításnál lesz gyorsabb. Erre semmiféle recept nincs – minden lehetőséget ki kell próbálni.

A D2 és D3 bitek a 8 bites memóriaműveletek, a D4 és D5 bitek a 16 bites memóriaműveletek késleltetését szabják meg az előbb elmondott módon.

Bitek	Késleltetés
D5 D4 D3 D2	16 bites DMA 8 bites DMA
0 0	nincs késleltetés
0 1	1 késleltetés
1 0	2 késleltetés
1 1	3 késleltetés

A gyors mód D6 = 0-nál be, D6 = 1-nél ki van kapcsolva. Ez utóbbi az alapértelmezés. A 82C812 változatnál, amelyet a 386SX processzorokhoz használnak, ez a lehetőség nem használható, a bit fenntartott állapotban van. A D7 bit 1 állása meghosszabbítja azt az időt, amíg a memóriacím a buszon van.

Még egyszer megemlítjük, hogy legjobb ezt a regisztert alaphelyzetben hagyni, és csak akkor változtatni, ha hibás működést tapasztalunk.

Várakozási állapotok regiszter (Waitstate Register) (62h index)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D1: busz órajel

D2–D3: 8 bites műveletek várakozási ciklusa

D4–D5: 16 bites műveletek várakozási ciklusa

D7–D6: foglalt a társprocesszornak

A D0 és D1 bitekkel a sín órajelét lehet állítani. A legnagyobb sebességet a D0 = 1 és D1 = 0 beállítással lehet elérni. Ekkor a CLKIN van aktivizálva. Az alaphelyzet a CLKIN/2, amely a legkevesebb problémával jár.

Bitek		Busz órajel
D1	D0	
0	0	CLKIN/2
0	1	CLKIN
1	0	ATCLK
1	1	Foglalt

A rendszer várakozási ciklusait 8 bites és 16 bites műveletekre külön kell beállítani. A 8 bitesre 5, a 16 bitesre 3 az alapértelmezés.

Bitek		Várakozásciklus
D3	D2	8 bites műveletekre
0	0	2 késleltetés
0	1	3 késleltetés
1	0	4 késleltetés
1	1	5 késleltetés

Bitek		Várakozásciklus
D5	D4	16 bites műveletekre
0	0	0 késleltetés
0	1	1 késleltetés
1	0	2 késleltetés
1	1	3 késleltetés

A 82C812-ben, amely a 82C212 80386SX processzorhoz való változata, a D7 biten 1 áll, ha az alaplapon van társprocesszor. A D6 bittel lehet a társprocesszor Ready jelét vezérelni. Ekkor a D6 bit mindig 1.

4.3.7. A 82C212 memóriavezérlő regiszterei

A *Memory Interleave/Page Controller*-nek 12 regisztere van, amelyek segítségével a munkatár különböző paramétereit állíthatjuk be. Itt lehet például megadni, mekkora várakozási ciklusokkal dolgozzon, hogyan szervezze az EMS memóriát és még sok más is.

Verzióregiszter (Version Register) (64h index)

Ezt a regisztert csak olvasni lehet. A D7 bitben egy 0 jelzi, hogy az alaplapon 82C212 vagy 82C812 vezérlő van. A verziószámot a D5 és D6 bitek tárolják, mindkettő 0. A D4–D0 bitek fenntartottak.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D4: Fenntartott

D5–D6: Verziószám

D7: Memóriavezérlő-azonosító

ROM konfiguráló regiszter (ROM Configurations Register) (65h index)

A D0-D4 biteken az árnyék RAM funkciót lehet bekapcsolni a tár különböző területeire, az adott bitbe 0 írásával. A ROM-ból ekkor a rutinok átmásolódnak a RAM meghatározott területére. Mivel a RAM elérési ideje gyorsabb, ezért a rutinok működése is gyorsul.

Az alapértelmezés szerint az árnyék RAM minden területen ki van kapcsolva. Az, hogy melyik terület legyen bekapcsolva, a PC kiépítésétől függ. Ha lehet, a BIOS árnyék RAM-ot mindenképpen kapcsoljuk be. Ha EGA vagy VGA kártyánk van a a C0000h–CFFFFh területet is engedélyezzük.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: ROM, F0000h–FFFFFh

D1: ROM, E0000h–EFFFFh

D2: ROM, D0000h–DFFFFh

D3: ROM, C0000h–CFFFFh

D4: Írásvédelem, F0000h–FFFFFh

D5: Írásvédelem, E0000h–EFFFFh

D6: Írásvédelem, D0000h–DFFFFh

D7: Írásvédelem, C0000h–CFFFFh

Ha egy területet az árnyék RAM számára kijelöltünk, az oda történő írást az átmásolás után meg kell akadályozni. Ezt az írásvédelmet lehet a D7–D4 biteken bekapcsolni az egyes területekre, a megfelelő bitekbe írt 0-val. Az írásvédett állapot az alapértelmezés. Az írásvédettség nagyon fontos, mert különben felülíródhatnak a BIOS rutinok, és ez a rendszer összeomlásához vezet. Ha viszont nem használjuk az árnyék RAM-ot, akkor az írásvédettséget kapcsoljuk ki, mert a DOS ezeket a területeket esetleg használni tudja.

Memória engedélyezés 1 regiszter (Memory Enable 1 Register) (66h index)

A D0-D4 bitek fenntartottak, ezt a setup átugorja. A D5 és D6 bitek határozzák meg, hogy a fő munkatár az alaplapon vagy egy bővítőkártyán helyezkedik el. A D5 = 0 beállítással a 0-256K területet az alaplapra definiáltuk, a D6 = 0 beállítással pedig a 256K-512K területet is az alaplapon értelmezzük. Ezek egyébként az alapbeállítások és a legtöbb PC-ben ez érvényes.

A D7 = 1 beállítással az 512K-640K területet normális RAM-ként használhatjuk. Ezzel valójában 640 Kbyte hagyományos memória áll rendelkezésünkre.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D4: Fenntartott

D5–D6: Memória-térképezés

D7: 128K Engedélyezés

Memória engedélyezés regiszter 2–4

A 2, 3 és 4-es engedélyező regiszterekkel szintén az árnyék RAM opciót lehet állítani, a megfelelő bitbe írt 1-gyel. Alapbeállítás szerint nincs árnyék RAM értelmezve. A ROM konfigurációs regiszterrel ellentétben itt nem 64 Kbyte-os, hanem 16 Kbyte-os beállítási lépcsők vannak. Természetesen itt fontos, hogy ismerjük az adott számítógép kiépítését. A finomabb lépcsőkkel ki lehet alakítani a rendszert úgy, hogy a ROM-okat átmásolja a RAM-ba, és még így is a memória felső részébe lehet tölteni az operációs rendszert. Így a 640K-1Mbyte területet optimálisan lehet kihasználni.

Memory Enable 2 Register (67h index)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: A0000h–A3FFFh
 D1: A4000h–A7FFFh
 D2: A8000h–ABFFFh
 D3: AC000h–AFFFFh
 D4: B0000h–B3FFFh
 D5: B4000h–B7FFFh
 D6: B8000h–BBFFFh
 D7: BC000h–BFFFFh

Memory Enable 3 Register (68h index)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: C0000h–C3FFFh
 D1: C4000h–C7FFFh
 D2: C8000h–CBFFFh
 D3: CC000h–CFFFFh
 D4: D0000h–D3FFFh
 D5: D4000h–D7FFFh
 D6: D8000h–DBFFFh
 D7: DC000h–DFFFFh

Memory Enable 4 Register (69h index)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: E0000h–E3FFFh
 D1: E4000h–E7FFFh
 D2: E8000h–EBFFFh
 D3: EC000h–EFFFFh
 D4: F0000h–F3FFFh
 D5: F4000h–F7FFFh
 D6: F8000h–FBFFFh
 D7: FC000h–FFFFFh

Bank 0/1 regiszter (Bank 0/1 Register) (6Ah index)

A D0–D4 bitek is későbbi célra vannak fenntartva. A D5 bit a használni kívánt memóriabankok számát adja meg. A D5 = 0 (alapértelmezés) beállítással egy bank van, ekkor átlapolt mód nem lehetséges. D5 = 1-gyel lehet az átlapolt módot használni, ekkor 2 memóriabankot határozunk meg. Ilyenkor természetesen fizikailag is két memóriabanknak kell lennie, különben a rendszer összeomlik. A D6–D7 bitekkel lehet megadni a használt memória típusát.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D4: Fenntartott

D5: Memóriabankok száma

D7 D6 DRAM típusa

0 0 nincs

0 1 256 Kbites és 64 Kbites chipek

1 0 256 Kbites chipek

1 1 1 Mbites chipek

DRAM konfigurációs regiszter (DRAM Configuration Register) (6Bh index)

A DRAM konfigurációs regiszterrel lehet a BIOS ROM és az EMS memóriaműveletek várakozási ciklusát előírni. Ha árnyék RAM-ot használunk, akkor a ROM várakozási ciklusának megváltoztatása nincs hatással a rendszer teljesítményére. Az, hogy milyen várakozási ciklussal érdemes dolgozni, azt a használt RAM típusa szabja meg.

Az EMS funkciót a D4 = 1 beállítással lehet bekapcsolni. Alapértelmezés szerint D4 = 0. A RAM-ra is meg lehet adni egy várakozási ciklust a D5 = 1 állással. Ez az alapértelmezés. D5 = 0-nál nincs várakozási ciklus. Ha a PC-nek csak 1 Mbyte memóriája van, akkor érdemes a D6 bitet (áthelyezés) 1-re állítani. Ebben az esetben lehet ugyanis a RAM-ot árnyék RAM-ként és kibővített (extended, XMS) memóri-

aként is használni. A beállítás a 640 Kbyte-1 Mbyte területet (A0000h-FFFFh) az 1 Mbyte feletti (100000h-15FFFFh) memóriacímre helyezi.

A lapmódot a D7 = 1 beállítással lehet bekapcsolni. Ha 82C212B változat található az alaplapon, akkor a Page Mode alapértelmezés, mivel ez 20 MHz-en dolgozik. Ha „normális” 82C212 tokunk van, akkor a lapmódot nekünk kell bekapcsolni, ha használni akarjuk.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D1: ROM várakozási ciklus

D2–D3: EMS várakozási ciklus

D4: EMS bekapcsolása

D5: RAM várakozási ciklus

D6: Memória-áthelyezés

D7: Lapmód bekapcsolása

Bitek		Várakozásciklus
D1	D0	ROM műveletekre
0	0	nincs várakozás
0	1	1 várakozás
1	0	2 várakozás
1	1	3 várakozás

Bitek		Várakozásciklus
D3	D2	EMS műveletekre
0	0	0 várakozás
0	1	1 várakozás
1	X	2 várakozás

Bank 2/3 regiszter (Bank 2/3 Register) (6Ch index)

A Bank 2/3 regiszterben a 2-es és 3-as memóriabankok beállítását lehet elvégezni úgy, ahogy a Bank 0/1 regiszternél. Hasonlóan ahhoz, a D0-D3 bitek itt is foglaltak. A D4 = 1 beállítással 4 lap-átlapolást állíthatunk be. Természetesen fizikailag is így kell mindent elhelyezni. D4 = 0 állásnál 2 lap-átlapolás lesz.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D3: Fenntartott

D4: 2/4 Lap-átlapolás

D5: Memóriabankok száma

D7 D6 DRAM típusa

0 0 nincs

0 1 256 Kbites és 64 Kbites chipek

1 0 256 Kbites chipek

1 1 1 Mbites chipek

EMS báziscímregiszter (EMS Base Address Register) (6Dh index)

Az EMS funkciót – mint azt már láttuk – a DRAM konfigurációs regiszterben lehet bekapcsolni. De a bekapcsoláson túl ki kell jelölni egy I/O báziscímet és egy EMS báziscímet is. Ezt az EMS báziscímregiszterrel lehet megtenni.

A D0–D3 bitek a lap I/O báziscímet határozzák meg, a D4–D7 bitek pedig az EMS báziscímet.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D3: Kiterjesztett memória lap I/O báziscím

D4–D7: Kiterjesztett memória-báziscím

D3	D2	D1	D0	I/O báziscím
0	0	0	0	208h/209h
0	0	0	1	218h/219h
0	1	0	1	258h/259h
0	1	1	0	268h/269h
1	0	1	0	2A8h/2A9h
1	0	1	1	2B8h/2B9h
1	1	1	0	2E8h/2E9h

D7	D6	D5	D4	Page 0	Page 1	Page 3	Page 4
0	0	0	0	C0000h	C4000h	C8000h	CC000h
0	0	0	1	C4000h	C8000h	CC000h	D0000h
0	0	1	0	C8000h	CC000h	D0000h	D4000h
0	0	1	1	CC000h	D0000h	D4000h	D8000h
0	1	0	0	D0000h	D4000h	D8000h	DC000h
0	1	0	1	D4000h	D8000h	DC000h	E0000h
0	1	1	0	D8000h	DC000h	E0000h	E4000h
0	1	1	1	DC000h	E0000h	E4000h	E8000h
1	0	0	0	E0000h	E4000h	E8000h	EC000h

EMS címkiterjesztés-regiszter (EMS Address Extension Register)
(6Eh index)

Ez a regiszter a memóriaterület (maximum 8 Mbyte) lapokra (*page*) osztásához használható. 2 bittel lehet a megfelelő laphoz (0-3) egy 2 Mbyte-os memóriaterületet rendelni.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D1: 3. lap

D2–D3: 2. lap

D4–D5: 1. lap

D6–D7: 0. lap

Bitek		EMS blokk
D1	D0	
D2	D3	
D4	D5	
D6	D7	
0	0	0–2 Mbyte
0	1	2–4 Mbyte
1	0	4–6 Mbyte
1	1	6–8 Mbyte

Vegyes regiszter (*Miscellaneous Register*) (6Fh index)

A 82C212 memóriavezérlő utolsó regisztere különböző funkciókhoz kapcsolódik. A D0 bit foglalt, megváltoztathatatlan. A D1 bittel lehet az A20 címvezetékét vezérelni, ezzel az 1 Mbyte fölötti tárterületet használni védett üzemmódban. Ezt a kapcsolót tehát csak akkor kell figyelembe venni, ha olyan operációs rendszert használunk (pl. OS/2), amely védett üzemmódban működik.

A D2 bit megint a lapmódhoz (*Page mode*) kapcsolódó opció.

Lapmódú működésnél a RAS jel sokkal tovább aktív, mint normál esetben. Ha viszont a RAS jel túl sokáig használt, a memóriafrissítés nem tud végrehajtódni. A beépített időtúllépés kb. 10 μ s közönként végrehajtat egy tárfrissítést, ha a memóriaműveletek miatt a RAS jel nem szűnik meg.

A D3 és D4 biteknek a vezérlő típusától függően különböző feladata lehet. A leggyakoribb kiosztás szerint a D3 foglalt, a D4 = 1 segítségével egy külső EMS Mapper-t (EMS térképezőt) lehet bekapcsolni. Mivel legtöbbször az alaplapon lévő EMS logikát használjuk, ez a bit általában 0.

Az összes rendelkezésre álló EMS memória méretét határozzák meg a D5–D7 bitek. Itt jegyezzük meg, hogy minden EMS-re vonatkozó beállításnak egymással összhangban kell lenni, különben a gép nem indul el.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: Fenntartott

D1: GA20 vezérlő

D2: RAS időtúllépés

D3: Fenntartott

D4: Külső EMS térképező

D5 D6 D7 EMS memória mérete

0 0 0 Kisebb, mint 1 Mbyte

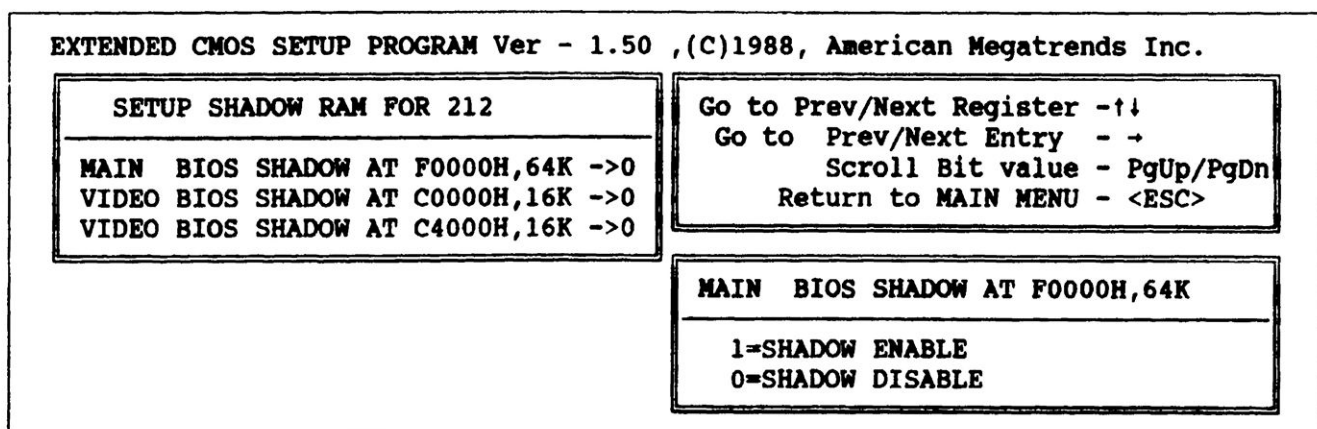
0 0 1 1 Mbyte

0 1 0 2 Mbyte

D5	D6	D7	EMS memória mérete
0	1	1	3 Mbyte
1	0	0	4 Mbyte
1	0	1	5 Mbyte
1	1	0	6 Mbyte
1	1	1	7 Mbyte

4.3.8. A setup befejezése és az árnyék-RAM bekapcsolása

A 4-16. ábra az árnyék-RAM beállítási lehetőségeit mutatja. A három kijelölt területet 1-gyel lehet bekapcsolni, 0-val kikapcsolni az árnyék-RAM számára. Ezek a beállítások megfelelnek az *Easy Setup*-ban megtalálhatóknak.



4-16. ábra. Az árnyék-RAM beállítási lehetőségei

Az árnyék-RAM beállításán kívül más lehetőségeket is lehet a setup különböző pontjainál is állítani. Teljesen mindegy, hogy ezeket hol tesszük meg, csak arra figyeljünk, hogy egyik beállításunk ne írja felül a másikat. Egyébként mindig a legutolsó beállítás érvényes.

A konfiguráció CMOS-RAM-ba írását a WRITE CMOS REGISTERS AND EXIT menüponttal kérhetjük. Ekkor a betöltés az új értékeknek megfelelően fog történni.

4.4. A 386-os PC-k konfigurálása

Az előző fejezetben áttekintettük a 286-os, illetve 386SX-es NEAT PC-k konfigurálásának menetét. A Chips & Technologies cég által gyártott áramkörkészlettel gyártott 386-os PC-k beállítása nagyon hasonló az ott elmondottakhoz.

4.4.1. A CS8230 áramkörkészlet

A 80386DX processzoros rendszerek áramkörkészletének jele a CS8230, amely hét áramkörből áll. Az alapkapcsolás a 4-17. ábrán látható.

82C206 egyesített perifériavezérlő

- DMA vezérlő (2 darab 8237)
- Megszakításvezérlő (2 darab 8259)
- Időzítő/számláló (8254)
- Óra és CMOS RAM (114 byte) (146818)
- Konfigurációs regiszterek

82C301 vagy 82A306 sínvezérlő

- Órajel előállítás
- Reset logika
- Processzor interfész
- NMI, DMA és memóriafrissítő logika
- Társprocesszor interfész
- Konfigurációs regiszterek

82C302 memória átlapolás/lap vezérlő

- Maximálisan 16 Mbyte RAM kezelése
- Lap mód 2 vagy 4 bank átlapolással
- Árnyék RAM funkció
- Memória-térképezés (memory mapping) (EMS)
- Konfigurációs regiszter

82A303 és 82A304 címpuffer

- A címvezetékek meghajtása a processzor (A0-A31), a perifériabusz (XA0-XA23) és a sínrendszer (SA0-SA23) között.

82B305 adatpuffer

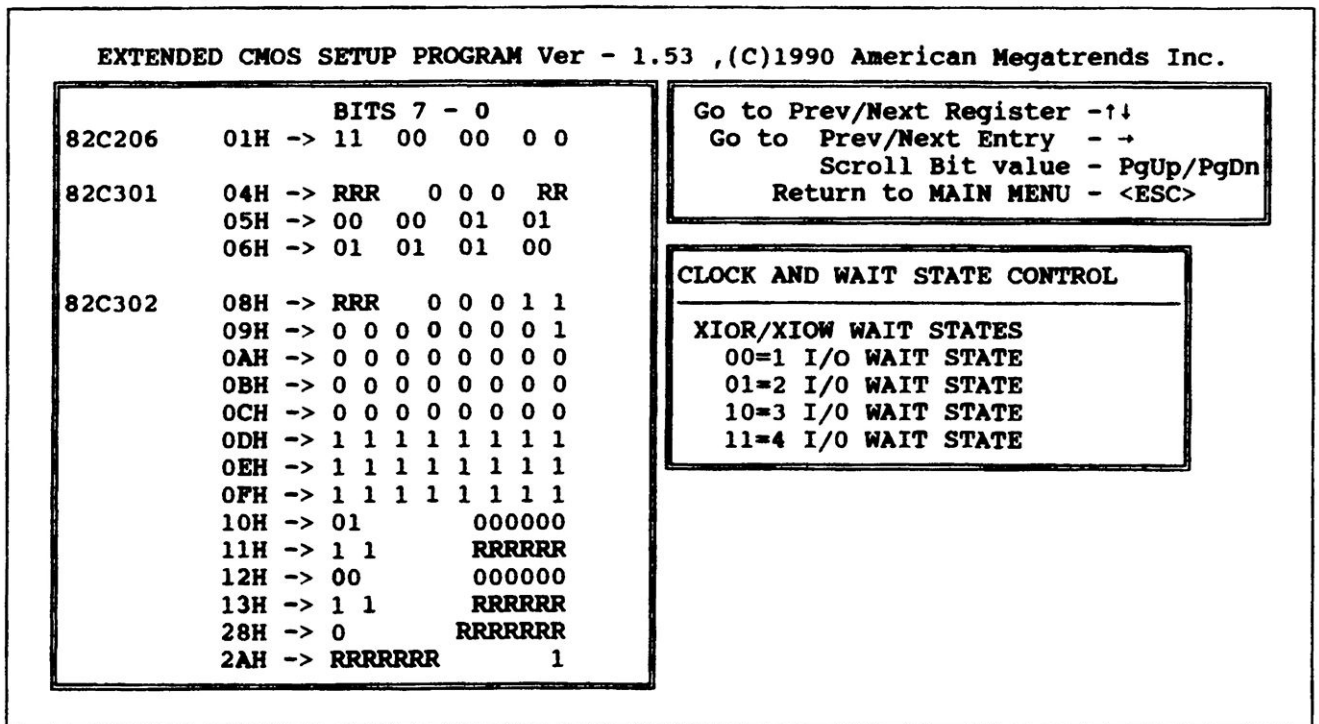
- Az adatvezetékek meghajtása a processzor (D0-D31), a belső perifériabusz (XD0-XD8), a sínrendszer (SD0-SD15) és a memóriabusz (MD0-MD31) között. Ebből az elemből kettő van az alaplapon.

Ez az áramkörkészlet található meg például a G386B jelű alaplapon, amelyet a Companion cég gyárt. Mi is ezen az alaplapon figyeljük meg a konfigurációt. Az alaplapon 4 darab 1 Mbyte-os SIM modult helyeztünk el, a BIOS pedig az AMI cég gyártmánya.

A 80386DX alaplapon adatai:

- maximum 25 MHz-es órajel
- 32 bites memória-hozzáférés
- egy 32 bites csatlakozóaljzat külső memóriakártya számára
- átlapolt és lapmód
- maximum 16 Mbyte-ig bővíthető memória
- 80387 vagy Weitek 1167/3167 társprocesszorhoz aljzat

Láthatjuk, hogy a 82C211 helyett a 82C301 vagy 82A306 jelű sínvezérlőt használták, a memóriavezérlő pedig a 82C301 lett. A többi változás (adat- és címpufferek) a konfiguráció szempontjából nem játszanak szerepet, mivel nem tartoznak hozzájuk beállítási lehetőségek. A setup kezelése ugyanúgy lehetséges, mint ahogy az előző fejezetben leírtuk. A kibővített (*Advanced*) setupban van csak változás. A kibővített setupot láthatjuk a 4-18. ábrán.



4-18. ábra. Egy 386DX rendszer kibővített setupja

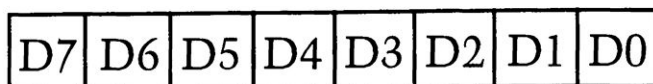
4.4.2. A 82C301 sínvezérlő regiszterei

Az előző fejezetekben leírt vezérlőkéhez nagyon hasonlóak a 82C301 regiszterei, ezért ezeket csak viszonylag röviden ismertetjük.

PROCLK regiszter (PROCLK Register) (04h index)

A Ready logika és a processzor órajelének beállítása megfelel a 80286/80386SX áramkörkészletnél leírtaknak.

A D3 bittel egy NMI-t (nem maszkolható megszakítás) lehet aktivizálni. Ez a megszakítás akkor váltódik ki, ha a tápfeszültség a megadott határ alá csökken. A bit egyébként 0, ekkor ez a funkció le van kapcsolva.



D0–D1: Fenntartott
 D2: Ready, időtúllépés NMI

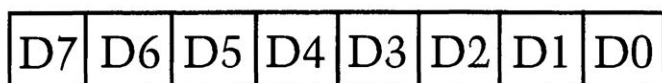
D3: Tápegységhiba, NMI

D4: Processzor órajel

D5–D7: Fenntartott

Parancskésleltetés regiszter (Command Delay Register) (05h index)

A 82C211 vezérlővel ellentétben itt a D6 és D7 bitek a 32 bites memória-hozzáférés parancskésleltetését határozzák meg. A többi bitnek ugyanaz a jelentése.



D0–D1: I/O késleltetés

D2–D3: 8 bites memóriaművelet-késleltetés

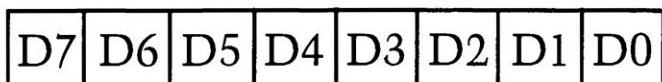
D4–D5: 16 bites memóriaművelet-késleltetés

D6–D7: 32 bites memóriaművelet-késleltetés

Bitek		Parancskésleltetés
D7	D6	32 bites műveletekre
0	0	nincs
0	1	1 késleltetés
1	0	2 késleltetés
1	1	3 késleltetés

Várakozási állapotok regiszter (Waitstate Register) (06h index)

A már megismerthez képest a 32 bites várakozási ciklussal bővült a regiszter.



D0–D1: busz órajel

D2–D3: 8 bites várakozási ciklus

D4–D5: 16 bites várakozási ciklus

D6–D7: 32 bites várakozási ciklus

4.4.3. A 82C302 memóriavezérlő regiszterei

A 82C302 vezérlő – a 82C212 vezérlő 32 bites technológiához épített változata – 14 regiszterrel rendelkezik.

Azonosító regiszter (Identification Register) (08h index)

Ehhez a regiszterhez néhány igen érdekes funkció tartozik. A D0 = 1 beállítással egyetlen RAM bankkal (Bank 0/1) lehet átlapolt módban dolgozni. A D0 = 0 állásnál ez az úgynevezett *Single Bank Interleave* funkció ki van kapcsolva. Ezt a működési módot csak kevés alaplapgyártó használja, a legtöbbször nincs is értelmezve és nem is minden BIOS verzió képes ezt az üzemmódot alkalmazni. Általában az átlapolt módhoz legalább két bank kell.

D1 = 0 állás mellett az alaplap képes a minimális 256 Kbyte memóriával dolgozni. Ez a lehetőség leginkább a tesztelés során használható. Egyébként a bit értékének 1-nek kell lenni.

A D2 bittel a 16 Mbyte feletti tártartomány ellenőrzési funkcióját lehet ki- és bekapcsolni. D2 = 0-nál az ellenőrzés – alapértelmezés szerint – ki van kapcsolva. A D2 bitet csak akkor szabad 1-re állítani, ha a 16 Mbyte feletti rész egy bővítőkártyán található.

Ha speciális úgynevezett *Boot ROM* található a gépünkben, akkor azt a D3 = 1 állással lehet bekapcsolni. Ebben az esetben erre a tárterülete (FC0000h) nem szabad írási utasítást generálni. Ezt az írásvédelmet lehet a D4 = 1 bittel bekapcsolni. Normálisan mindkét bit 0. A felső három bitet nem lehet sem írni, sem olvasni – fenntartottak.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: Single Bank Interleave

D1: Minimum Memory Config

D2: 16 Mbyte Limit

D3: Middle Boot ROM Control

D4: Middle Boot Write Protect

D5–D7: Fenntartott

RAM/ROM konfigurációs regiszter (RAM/ROM Configuration Register) (09h index)

Eltérően a 82C212 vezérlőtől itt nem az árnyék RAM funkciót lehet beállítani. Árnyék RAM-ot ENABLE/DISABLE VIDEO AND MAIN BIOS SHADOW (= video és BIOS árnyék RAM engedélyezve/tiltva) menüpontoknál lehet állítani a setup menüjében. Ennek a regiszternek a tartalma azt határozza meg, hogy mely címeken található a BIOS ROM és bizonyos RAM területek. Ezt a regisztert a gép betöltéskor olvassa be és ez alapján keresi az említett területeket.

Az esetek nagy részében csupán a D0 bit 1, a többi 0.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0: ROM, F0000h–FFFFFFh (BIOS)

D1: ROM, E0000h–FFFFFFh

D2: ROM, D0000h–FFFFFFh

D3: ROM, C0000h–FFFFFFh (EGA)

D4: RAM, F0000h–FFFFFFh

D5: RAM, E0000h–FFFFFFh

D6: RAM, D0000h–FFFFFFh

D7: RAM, C0000h–FFFFFFh

Címtérkép regiszterek

Ezzel a 6 regiszterrel (0Ah, 0Bh, 0Ch, 0Dh, 0Eh, 0Fh index) lehet meghatározni, hogy egy bizonyos RAM terület hol található: az alaplapon, vagy bővítőkártyán. A 0Ah–0Ch regiszterek szerint a megfelelő bitbe írt 0 az alaplapon lévő memóriát jelent, az 1 külső memóriát. A 0Dh–0Fh regiszterekre – ki tudja, miért – pont a fordítottja érvényes.

Index	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Terület
0Ah	368K	352K	336K	320K	304K	288K	272K	256K	40000h–5FFFFh
0Bh	496K	480K	464K	448K	432K	416K	400K	384K	60000h–7FFFFh
0Ch	624K	608K	592K	576K	560K	544K	528K	512K	80000h–9FFFFh
0Dh	752K	736K	720K	704K	688K	672K	656K	640K	A0000h–BFFFFh
0Eh	880K	864K	848K	832K	816K	800K	784K	768K	C0000h–DFFFFh
0Fh	1008	992K	976K	960K	944K	928K	912K	896K	E0000h–FFFFFh

Banktípus regiszterek

A Bank 0/1 típus regiszter és a Bank 2/3 típus regiszter a memóriabankok működését rögzíti. Természetesen az első az első bankra, a második a második bankra vonatkozik. A regiszterek beállítása megegyező, csupán más bankra vonatkoznak. A számítógép bekapcsolásakor a PC a RAM méretét is megvizsgálja. Ha ekkor a MEMORY SIZE ERROR, RUN XCMOS SETUP (= memóriaméret-hiba, futtasd az XCMOS Setup-ot) hibaüzenetet kapjuk, akkor itt kell a megfelelő beállításokat elvégezni a memóriachipek méretére vonatkozóan a D6–D7 biteken.

A RAM kezdetének címét a D0–D5 biteken lehet megadni. Legtöbbször megfelelő az alapértelmezés szerinti 00000h beállítás.

Bank 0/1 és Bank 2/3 típus regiszter (10h, 12h index)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D5: RAM kezdőcíme

D6 D7: DRAM típusa

0 0 nincs

0 1 256 Kbites chipek

1 0 1 Mbites chipek

1 1 Foglalt

Bank időzítés regiszterek

Minden memóriabankhoz tartozik egy időzítő (*timing*) regiszter is. A regiszterben a D0–D5 bitek foglaltak. A D6 bittel a RAM várakozási ciklusát (*waitstate*) lehet beállítani. Alapértelmezés szerint 1 várakozási ciklus van beállítva. Ha legalább 80 ns elérésű idejű memóriánk van és legfeljebb 25 MHz-es órajellel működik a processzorunk, akkor nyugodtan 0-ra vehetjük a várakozási ciklust a D6 = 0 beállítással.

A D7 bittel a *RAS Precharge* időt lehet állítani. D7 = 0 esetén 93 ns (3 processzor-órajel), D7 = 1 esetén 155 ns (5 processzor-órajel) lesz ez az idő.

Bank 0/1 és Bank 2/3 időzítés regiszter (11h, 13h index)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0–D5: Foglalt

D6: Várakozási ciklus

D7: *RAS* előtöltés

Paritás-ellenőrző regiszter (*Parity Check Register*) (28h index)

A D7 bittel lehet a paritás-ellenőrzést bekapcsolni. Minden más bit fenntartott a regiszterben. A paritás-ellenőrzés a RAM-ban fellépő esetleges hibák feltárására szolgál. A paritás-ellenőrzéshez kell egy külön memóriachip, amelyek a paritásbiteket tárolják. Ez a 9. vagy a 3. chip, ami a memóriához tartozik. A paritás-ellenőrzés elve az, hogy a byte-ban lévő egyeseket számolja egy logika, és a paritásbitben kiegészíti az egyesek számát párosra vagy páratlanra. Így ha egy bit megváltozik (meghibásodik), akkor az ellenőrző paritásbittel összevetve nem kapunk helyes eredményt, tehát tudjuk, hogy megsérült a RAM tartalma.

A D7 bit 0 állása esetén van a paritás-ellenőrzés bekapcsolva, 1-nél kikapcsolva. Ha az ellenőrzés be van kapcsolva, akkor paritáshiba fellépése esetén nem maszkolható megszakítást vált ki, és általában a rendszer lefagy. Ilyenkor csak a reset segít.

Ellenőrző regiszter (Control Register) (2Ah index)

Normális működés során a D0 bit értéke 1. Ez az úgynevezett ellenőrző bit egy címre vonatkozik (AF32#), amelyen keresztül a memóriát lehet tesztelni. Ha ez a bit 0-ra van állítva – az ellenőrzés kikapcsolva –, akkor a PC nem fog bootolni. Az összes többi bit foglalt, nem hordoznak felhasználható információt.

4.5. 486-os PC-k konfigurálása

Mint ahogyan eddig is, most is egy példán keresztül nézzük meg, hogyan kell egy 486-os PC-t konfigurálni. Példaként az ESCOM cég AT4 jelű alaplapját vesszük. Ezen az alaplapon egy Intel 486DX processzor van. Az alaplapon lévő cache memória mérete 256 Kbyte. Az áramkörkészlet a SiS cég gyártmánya, és a következő elemekből áll:

SiS85C401 processzorvezérlő interfész

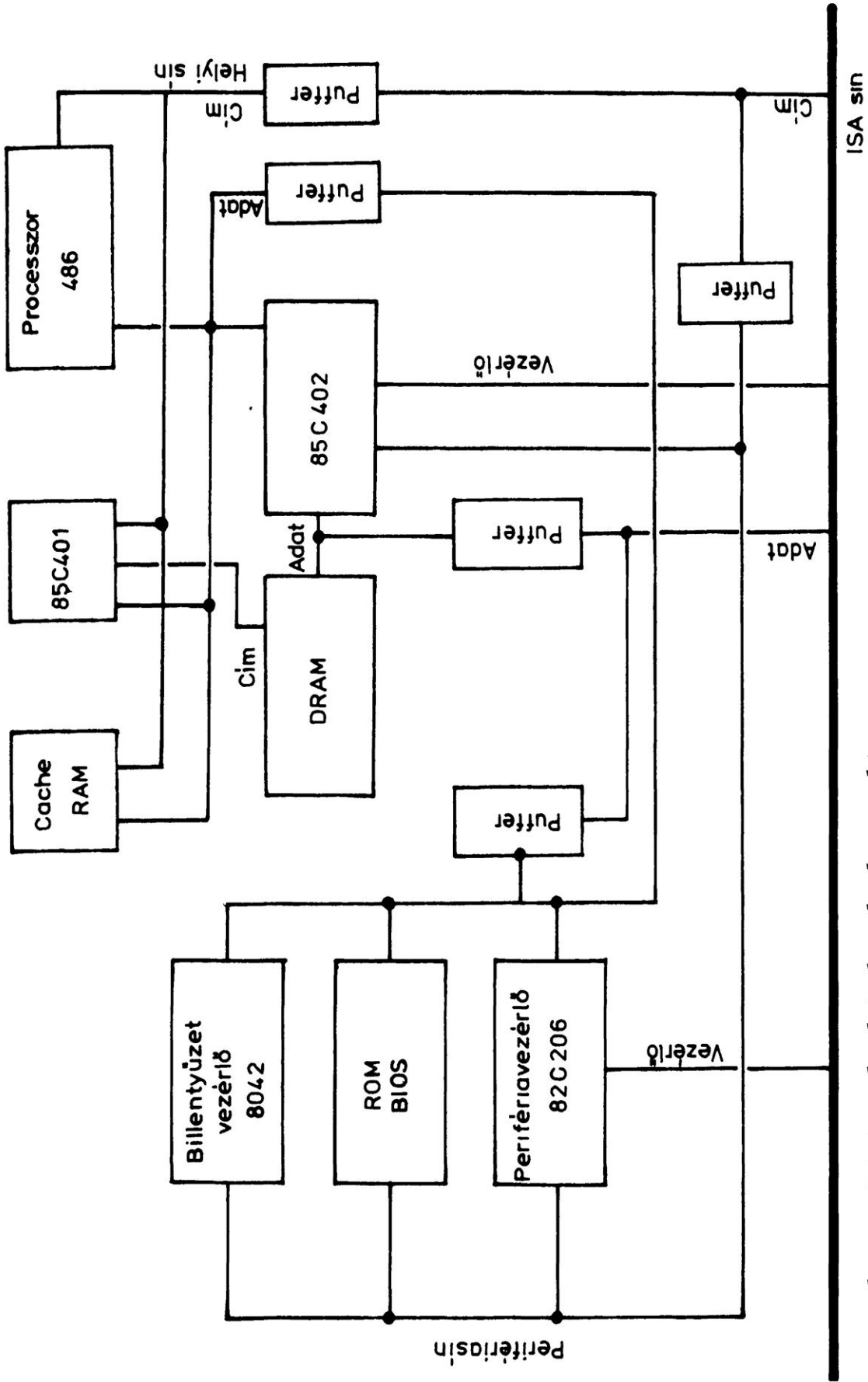
- cache vezérlő
- DRAM vezérlő
- átlapolt és lapmódú memóriakezelés
- interfész a Weitek 4167 társprocesszor számára
- *Fast Gate A20* átkapcsoló
- árnyék RAM

SiS85C402 sínvezérlő, adatpuffer

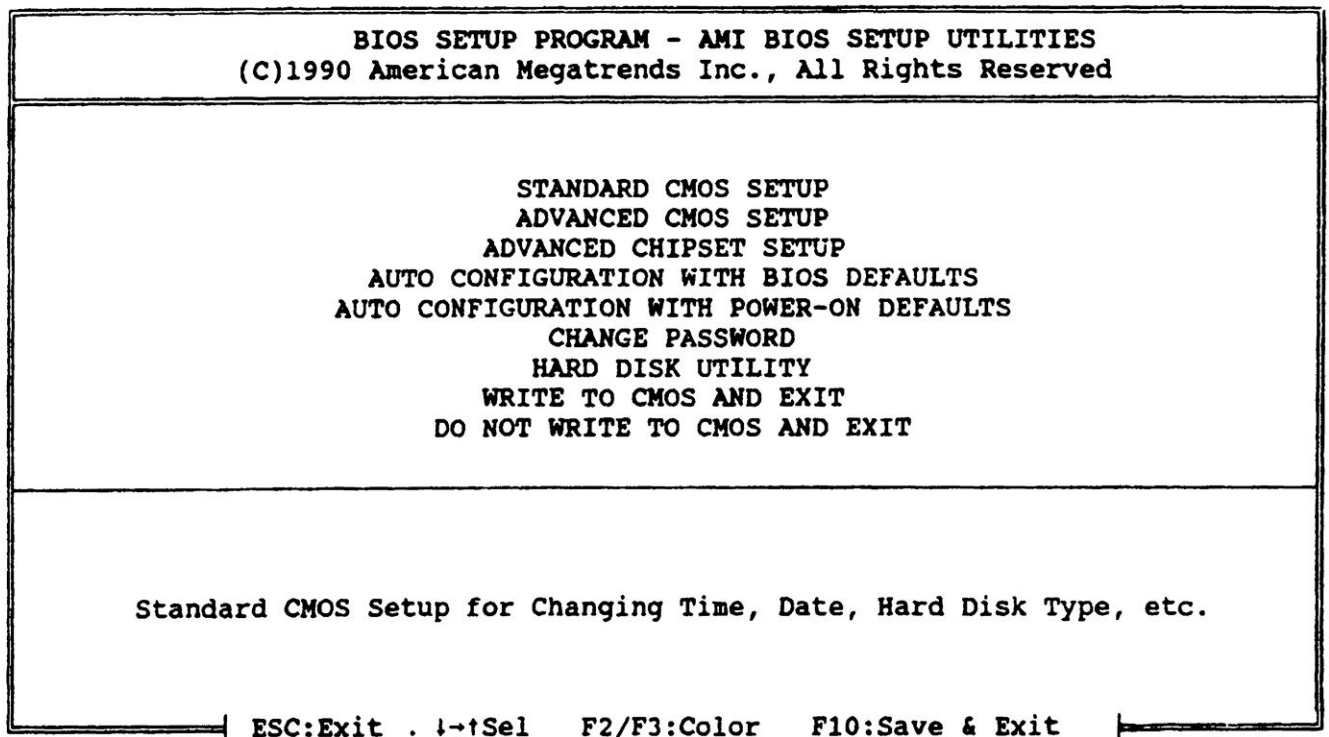
- ISA sínvezérlés
- várakozási ciklusok beállítása
- sín órajelének beállítása
- paritáslogika
- NMI (nem maszkolható megszakítás) logika

A 82C206 jelű egyesített perifériavezérlő szintén megtalálható az alaplapon. Ennek részletes leírása a 2.8. fejezetben található.

A számítógép alapkapcsolása a 4.19. ábrán látható.



4-19. ábra. A SiS áramkörkészlet alapkapcsolása



4-20. ábra. Az AMI setup főmenüje

Ha a bekapcsolás után megnyomjuk a Del billentyűt, akkor az AMI setup főmenüjébe jutunk (4-20. ábra).

Az alapszintű beállításokat a STANDARD CMOS SETUP menüpont alatt végezhetjük el. Az ADVANCED CMOS SETUP menüben a mélyebb szintű beállításokhoz lehet hozzáférni. Az AUTO CONFIGURATION WITH BIOS DEFAULTS paranccsal a BIOS alapértelmezés szerinti beállításokat végzi el a gép. Ezek nem feltétlenül felelnek meg nekünk, de valószínűleg – úgy ahogy – működni fog a gép. Ezt a pontot akkor érdemes használni, ha valamit elállítottunk és éppen nem működik a gép. Az AUTO CONFIGURATION WITH POWER-ON DEFAULTS menüpont hasonló az előzőhöz, csak a bekapcsoláskor fennállt állapotot veszi alapul.

Érdekes funkciója a BIOS-nak a jelszó megadása. Ha itt beállítunk egy jelszót, akkor a gép csak ennek a jelszónak a beírása után indul el. Ha azonban elfelejtjük a jelszót, akkor nincs más lehetőségünk, mint a CMOS RAM törlése. Az alapbeállítás szerinti jelszó: „AMI”.

A HARD DISK UTILITY résszel óvatosan bánjunk, különösen IDE merevlemezek esetén.

A WRITE TO CMOS AND EXIT menüponttal a változtatásokat beírhatjuk a CMOS RAM-ba, és újraindíthajuk a gépet.

A DO NOT WRITE TO CMOS AND EXIT ponttal kiléphetünk anélkül, hogy eltárolnánk a változtatásokat.

4.5.1. Standard CMOS setup

Ha kiválasztjuk a STANDARD CMOS SETUP menüpontot, akkor először egy tájékoztató képernyőt kapunk. Innen az **[Esc]** billentyűvel még kiléphetünk, bármely más billentyűre továbblép a program. Ha továbblépünk, a 4-21. ábrán látható képernyőt kapjuk.

BIOS SETUP PROGRAM - STANDARD CMOS SETUP
(C)1990 American Megatrends Inc., All Rights Reserved

Date (mn/date/year): Fri, Apr 03 1992	Base memory : 640 KB
Time (hour/min/sec): 07 : 51 : 53	Ext. memory : 3328 KB
Daylight saving : Disabled	Cyln Head WPCOM LZone Sect Size
Hard disk C: type : 47 = USER TYPE	723 13 0 723 51 234 MB
Hard disk D: type : Not Installed	
Floppy drive A: : 1.2 MB, 5¼"	
Floppy drive B: : 1.44 MB, 3½"	
Primary display : VGA/PGA/EGA	
Keyboard : Installed	

Time is 24 hour format:-
Hour:(00-23), Minute:(00-59), Second:(00-59)
(1:30 AM = 01:30:00), (1:30 PM = 13:30:00)

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2
3	4	5	6	7	8	9

ESC:Exit ↵Select F2/F3:Color PU/PD:Modify

4-21. ábra. A standard CMOS setup az alapbeállítások elvégzésére szolgál

Az egyes menüpontok között a **[↓]** és **[↑]** billentyűkkel mozoghatunk, az egyes pontoknál pedig a **[PageUp]** és **[PageDown]** billentyűkkel választhatunk a beállítási lehetőségek közül. Bizonyos elemeket önállóan is felismer a BIOS. Ilyen a memória, a portok, a floppymeghajtók. Nekünk csak a hiányzó paramétereket kell megadni. A DAYLIGHT SAVING menüpont bekapcsolásakor a gép automatikusan átkapcsol a nyári és téli időszámítás között.

Ha a KEYBOARD (billentyűzet) pontnál NOT INSTALLED beállítást választjuk, akkor a BIOS nem ellenőrzi bekapcsoláskor a billentyűzetet.

A többi beállítás a merev- és hajlékonylemez-egységekre vonatkozik.

4.5.2. Advanced CMOS setup

Itt már finomabb beállításokat lehet módosítani, de ugyanúgy lehet ezt elvégezni, ahogy az előző pontban láttuk. A lehetséges opciók pedig a 4-22. ábrán láthatók.

BIOS SETUP PROGRAM - ADVANCED CMOS SETUP (C)1990 American Megatrends Inc., All Rights Reserved	
Typematic Rate Programming : Disabled	Adaptor ROM Shadow D800,32K: Disabled
Typematic Rate Delay (msec): 250	Adaptor ROM Shadow E000,32K: Disabled
Typematic Rate (Chars/Sec) : 10	Adaptor ROM Shadow E800,32K: Disabled
Above 1 MB Memory Test : Disabled	System ROM Shadow F000,64K: Enabled
Memory Test Tick Sound : Enabled	
Memory Parity Error Check : Enabled	
Hit Message Display : Enabled	
Hard Disk Type 47 RAM Area : 0:300	
Wait For <F1> If Any Error : Enabled	
System Boot Up Num Lock : On	
Weitek Processor : Absent	
Floppy Drive Seek At Boot : Disabled	
System Boot Up Sequence : C:, A:	
External Cache Memory : Enabled	
Password Checking Option : Always	
Video ROM Shadow C000,32K: Enabled	
Adaptor ROM Shadow C800,32K: Disabled	
Adaptor ROM Shadow D000,32K: Disabled	

ESC:Exit ←→Sel (Ctrl)Pu/Pd:Modify F1:Help F2/F3:Color
F5:Old Values F6:BIOS Setup Defaults F7:Power-On Defaults

4-22. ábra. A kibővített setupban végezhető el a rendszer finom beállítása

A három TYPEMATIC beállítás a billentyűzet reakcióidejére vonatkozik. A TYPEMATIC RATE DELAY az az idő, ami után egy lenyomott billentyűt ismételni kezd. (Ha folyamatosan nyomjuk az <A> billentyűt, akkor mennyi idő múlva fogja elkezdni sorban írni az „A” betűket.) A TYPEMATIC RATE azt állítja be, hogy milyen gyorsan ismételje a lenyomott billentyűt. A TYPEMATIC RATE PROGRAMMING beállítással engedélyezni vagy tiltani lehet az előbbi két funkció programozását.

Az 1 Mbyte feletti tárterület tesztelését lehet ki- vagy bekapcsolni az ABOVE 1 MB MEMORY TEST opcióval. A MEMORY TEST TICK SOUND pontnál azt lehet állítani, hogy a memória tesztelése közben adjon-e hangjelzést a gép.

A MEMORY PARITY ERROR CHECK a memória paritásellenőrzését kapcsolja be vagy ki. Tartsuk ezt mindig bekapcsolva.

A következő pont (HIT MESSAGE DISPLAY) azt határozza meg, hogy a „PRESS DEL IF YOU WANT TO RUN SETUP” (nyomja le a Del billentyűt, ha a setupot akarja futtatni) felirat megjelenjen-e a gép bekapcsolásakor.

A HARD DISK TYPE 47 RAM AREA pont azt a BIOS területet definiálja, amely a merevlemez paramétereit tartalmazza.

A WAIT FOR <F1> IF ANY ERROR opció azt állítja be, hogy ha a rendszer hibát talál, akkor megjelenítse-e a PRESS <F1> (nyomja meg az F1 billentyűt).

A SYSTEM BOOT UP NUMLOCK azt határozza meg, hogy bekapcsoláskor a Num Lock be legyen-e kapcsolva.

Az alaplapon ki van alakítva az aljzat a Weitek társprocesszor számára. Hogy valóban telepítettünk-e társprocesszort, ezt határozza meg a WEITEK PROCESSOR opció.

Normálisan a PC ellenőrzi a floppymeghajtókat. Ha a FLOPPY DRIVE SEEK AT BOOT parancsot kikapcsoljuk (DISABLED), akkor ez a művelet elmarad. A SYSTEM BOOT UP SEQUENCE azt határozza meg, hogy mely meghajtón keresi először a BIOS az operációs rendszert.

Az EXTERNAL CACHE MEMORY pontot akkor kell bekapcsolni, ha van az alaplapon gyorsítómemória. Esetünkben van (256 Kbyte), ezért be is kapcsoltuk.

Ha védeni akarjuk a PC-t jelszóval, akkor a PASSWORD CHECKING OPTION ponthoz az ALWAYS beállítást kell alkalmazni. Ha SETUP-ra állítjuk ugyanezt a pontot, akkor csak a setup behívásakor kér jelszót a BIOS.

A maradék pontok az árnyék RAM funkcióra vonatkoznak.

4.5.3. Kiterjesztett áramköri setup (Advanced chipset setup)

Ebben a setup részben nem annyira chipspecifikus dolgokat állíthatunk, mint a Chips Technologies cég áramkörkészleténél. A SiS áramkörkészletnél sem a perifériavezérlőt, sem a memóriavezérlőt nem lehet az adott hardverhez illeszteni.

Lehet viszont állítani a RAM elérési idejét. Ha legalább 70 ns-os RAM moduljaink vannak, akkor a DRAM SPEED opciót a FASTEST állásba lehet helyezni.

BIOS SETUP PROGRAM - ADVANCED CHIPSET SETUP	
(C)1990 American Megatrends Inc., All Rights Reserved	
DRAM Speed	: Fastest
C000 Shadow RAM Cacheable	: Enabled
C800 Shadow RAM Cacheable	: Disabled
D000 Shadow RAM Cacheable	: Disabled
D800 Shadow RAM Cacheable	: Disabled
E000 Shadow RAM Cacheable	: Disabled
E800 Shadow RAM Cacheable	: Disabled
F000 Shadow RAM Cacheable	: Enabled
Size Non-Cache Area #1	: 0 KB
Base Non-Cache Area #1	: 64 KB
Size Non-Cache Area #2	: 0 KB
Base Non-Cache Area #2	: 64 KB

Size	Non-Cache Area #1
Available Options are :-	
0 KB	
64 KB	
128 KB	
256 KB	
512 KB	
1 MB	
2 MB	
4 MB	
Press any key to continue	

ESC:Exit	←→Sel	(Ctrl)Pu/Pd:Modify	F1:Help	F2/F3:Color
F5:Old Values	F6:BIOS Setup Defaults	F7:Power-On Defaults		

4-23. ábra. A kiterjesztett áramköri setup

Az árnyék-RAM területeket lehet cache memóriaként is konfigurálni, ekkor azonban már nem használható árnyék RAM-ként. Non-Cache-AREA-ként (nem cache terület) azokat a területeket kell felszabadítani, amelyek az árnyék RAM számára fontosak. Így kisebb lépcsőkben lehet ezt a területet felosztani, mint a kibővített setupban. Azokat a területeket tehát, amelyeket az árnyék RAM nem használ, érdemes cache területnek kijelölni. Mindehhez persze ismerni kell a BIOS területeket, ezért legjobban tesszük, ha meghagyjuk az alapértelmezést.

4.6. EISA PC-k konfigurálása

Ebben a fejezetben arról lesz szó, hogy hogyan lehet egy EISA PC-t konfigurálni, és hogy melyek a lényegesebb különbségek az ISA és az EISA között. Ehhez azonban közelebbről szemügyre kell vennünk az EISA alaplapot.

4.6.1. Az EISA alaplap

Példaként tekintsük az Enterprise II-Board jelű alaplapot, amely az American Megatrends Incorporated (AMI) cég gyártmánya. Ennek az alaplapnak a következők a jellemzői:

- i486 processzor (33 MHz-es órajel), Weitek 4167 társprocesszor aljzat
- 7 EISA csatlakozó és egy ISA csatlakozó
- bővíthető egy AMI modullal, amely egy párhuzamos, két soros portot, valamint egy IDE csatolót tartalmaz (mindehhez nem foglal le bővítőhelyet)
- maximum 32 Mbyte-ig bővíthető memória (4 Mbyte-os SIM modulokkal)
- egy speciális bővítőhelyen szintén bővíthető a memória
- 128 Kbyte-os cache (gyorstár) az alaplapon
- a cache memória 1 Mbyte-ig bővíthető
- beépített floppyvezérlő
- beépített egérport

Az EISA áramkörkészlet az Intel cég 82350 jelű áramkörkészlete, amelyik teljesen szabványos EISA áramkörnek tekinthető.

Az EISA áramkörkészletén túl egy sor más elemre is szükség van. Például ennél az alaplapnál a DRAM vezérlőt és a gyorsítótárazó vezérlőt külön TTL (tranzisztor-tranzisztor logika) és PAL (*Programmable Array Logic* = programozható tömb logika) áramkörökkel realizálták. Természetesen ezeket az elemeket lehet egy tokba integrálni, és ezzel az alaplap elemszámát csökkenteni, de a legtöbb EISA alaplapon az Intel áramkörkészletét használják, számos TTL és PAL áramkörrel kiegészítve.

A billentyűzet vezérlését (ahogyan az ISA alaplapokon is) a 8042 jelű mikrokontroller végzi. Az órát és a CMOS RAM-ot tartalmazó áramkör itt a Dallas cég DS1287 jelű tokja. Itt rögzítik az ISA konfigurációs adatokat. Az EISA konfigurációs adatok egy nonvolatile (= „nem felejtő memória”) SRAM-ban (8x8 Kbyte, Dallas-gyártmány, típusa: DS1225Y) vannak elhelyezve. Az akkumulátorokat, amelyek 10 évig működőképesek és a RAM-okat táplálják mindkét esetben a tokba integrálva találjuk.

Különlegesség az alaplapra épített 82077AA (Intel, NEC) jelű floppyvezérlő chip. Ez a vezérlő az összes PC-nél szokásos lemezformátumot támogatja, és csak minimális kiegészítő alkatrész kell a működéséhez. Ezek: egy PAL áramkör a címdekódoláshoz, egy átmeneti tár, egy 24 MHz-es órajelet szolgáltató kvarckristály valamint 5 ellenállás és 3 kondenzátor.

4.6.2. Az EISA PC konfigurálása

Első ránézésre az EISA konfigurálása nem különbözik az ISA konfigurálásától. Ugyanúgy egy CMOS setup programmal lehetséges (4-24. ábra).

CMOS SETUP (C) Copyright 1985-1990, American Megatrends Inc.,							
Date (mn/date/year): Tue, May 12 1992				Base memory size : 640 KB			
Time (hour/min/sec): 13 : 15 : 30				Ext. memory size : 3072 KB			
Floppy drive A: : 1.2 MB, 5¼"				Numeric processor : Installed			
Floppy drive B: : Not Installed							
Hard disk C: type : Not Installed				Cyln Head WPcom LZone Sect Size			
Hard disk D: type : Not Installed							
Primary display : VGA or EGA							
Keyboard : Installed							
Video BIOS shadow : Disabled							
On Board Mouse : Disabled							
C800 BIOS shadow : Disabled							
Emulated CPU speed : 33							
Month : Jan, Feb,.....Dec							
Date : 01, 02, 03,...31							
Year : 1901, 1902,...2099							
ESC = Exit, ↓ → ↑ = Select, PgUp/PgDn = Modify							
	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	26	27	28	29	30	1	2
	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30
	31	1	2	3	4	5	6

4-24. ábra. Az EISA PC-k standard setupja nem különbözik a hagyományos ISA PC-jétől

A CMOS setup lezárása után a PC normálisan betölt, és a 4-25. ábrán látható képernyő jelenik meg.

Mivel nem telepítettünk merevlemezt, ezért az operációs rendszert az „A” meghajtóról próbálja betölteni.

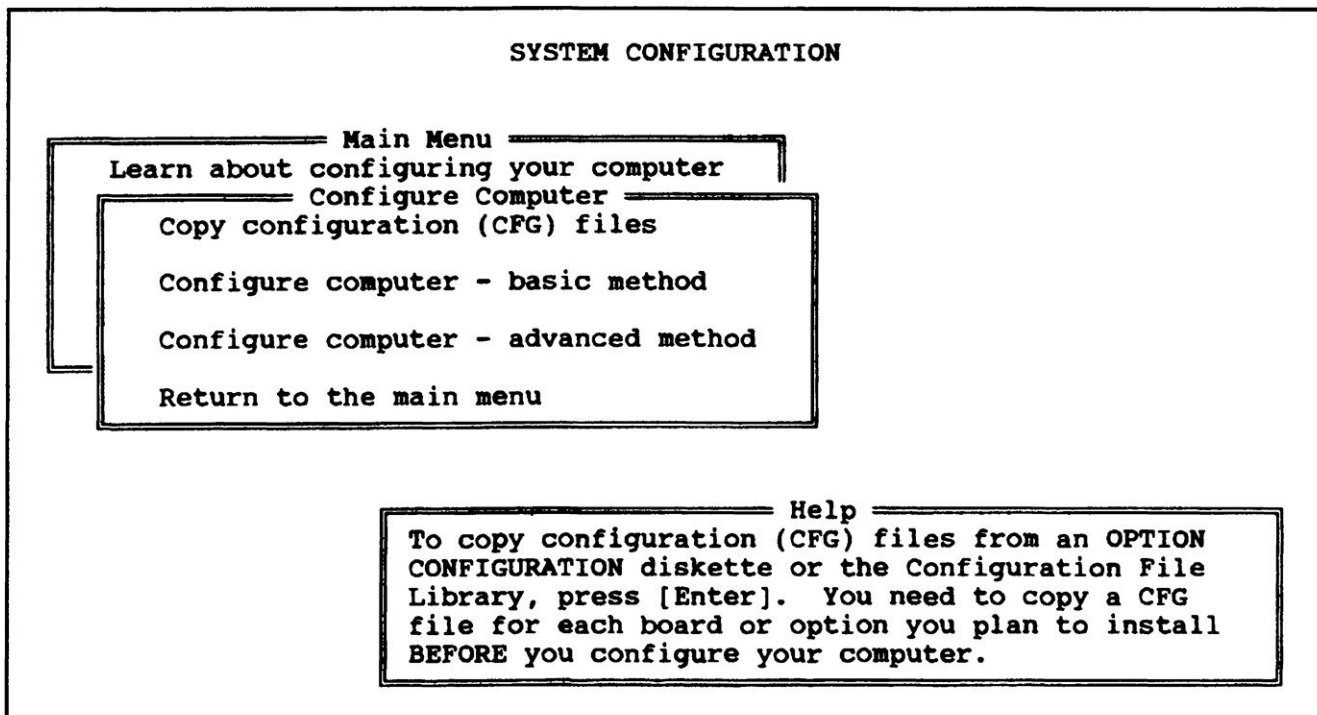
System Configuration (C) Copyright 1985-1990, American Megatrends Inc.,					
Main Processor : 80486		Base Memory Size : 640 KB			
Numeric Processor : Present		Ext. Memory Size : 3072 KB			
Floppy Drive A: : 1.2 MB, 5¼"		Hard Disk C: Type : None			
Floppy Drive B: : None		Hard Disk D: Type : None			
Display Type : Color 80x25		Serial Port(s) : 3F8			
ROM-BIOS Date : 12/28/90		Parallel Port(s) : 278			
Weitek 4167 : Absent		Mouse : Absent			
On Board Floppy : Enabled		External Cache : 128 KB			
Video Bios Shadow : Disabled		C800 Bios Shadow : Disabled			
MEMORY	TYPE	USED AS	MEMORY	TYPE	USED AS
BANK 1	1M x 9	1M x 9	BANK 4	ABSENT	ABSENT
BANK 2	ABSENT	ABSENT	BANK 5	ABSENT	ABSENT
BANK 3	ABSENT	ABSENT	BANK 6	ABSENT	ABSENT

DRIVE NOT READY ERROR
Insert BOOT diskette in A:
Press any key when ready

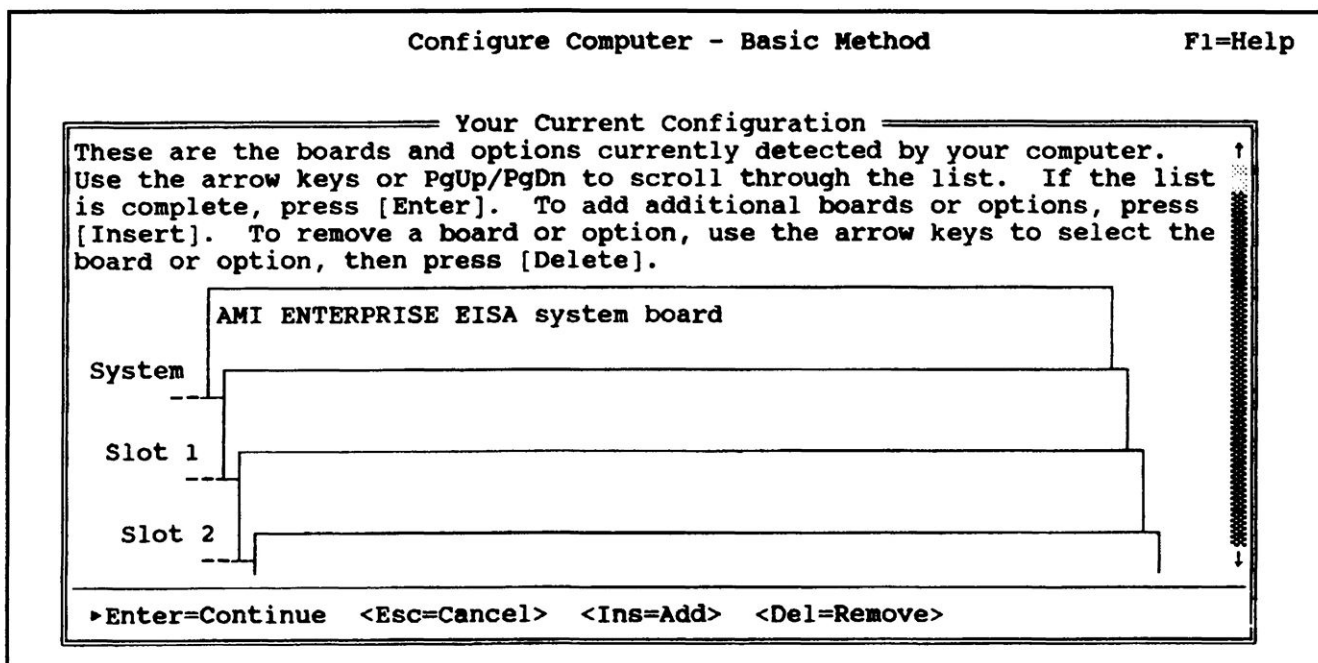
4-25. ábra. Az EISA PC bejelentkező képernyője

Az igazi EISA konfigurációhoz egy ún. EISA konfigurációs segédprogramra (EISA Configuration Utility, ECU) van szükség. A Phoenix és az MCS (Micro Computer Systems) cégek programjai szabványosnak tekinthetők, nagy előnyük, hogy hardverfüggetlenek. Ezekkel a programokkal bármely EISA PC konfigurálható. Az MCS installálóprogramját, az SD.EXE-t, az alaplappal együtt kapjuk meg. Minden EISA egységhez tartozik ezenkívül egy konfigurációs adatállomány, amely az alaplap, vagy az adott kártya adatait tartalmazza. Ezeknek a kiterjesztése .CFG, egyszerű ASCII formátumúak, ezért bármilyen kéznél lévő szerkesztővel meg lehet változtatni őket. Ezekről az állományokról egy külön fejezetben még szó lesz. Ajánlatos egyébként egy olyan telepítőlemezt készítenünk, amelyen az ECU-n kívül a konfigurációs adatok is mind megtalálhatók. Ha valamely állományunk elveszne vagy megrongálódna, ezen a lemezen meg tudjuk találni.

Hívjuk be az ECU programot az SD paranccsal. Ekkor a 4-26. ábrán látható képernyő jelenik meg. Az első menüpontban a konfigurációs állományok másolására van lehetőség. Mivel ezek nekünk már egy lemezen találhatóak, lépünk a következő menüpontra. Ez a menüpont tulajdonképpen az EISA standard setupja, csak itt *Basic Method*



4-26. Az ECU program első pontja – az alapeljárás (*Basic Method*)



4-27. ábra. Az EISA alaplapot rendben felismerte a program

(= alapeljárás) a neve. Ez a konfigurációs mód a kártyák visszajelzései alapján állapítja meg, hogy melyik bővítőhelyen mi található.

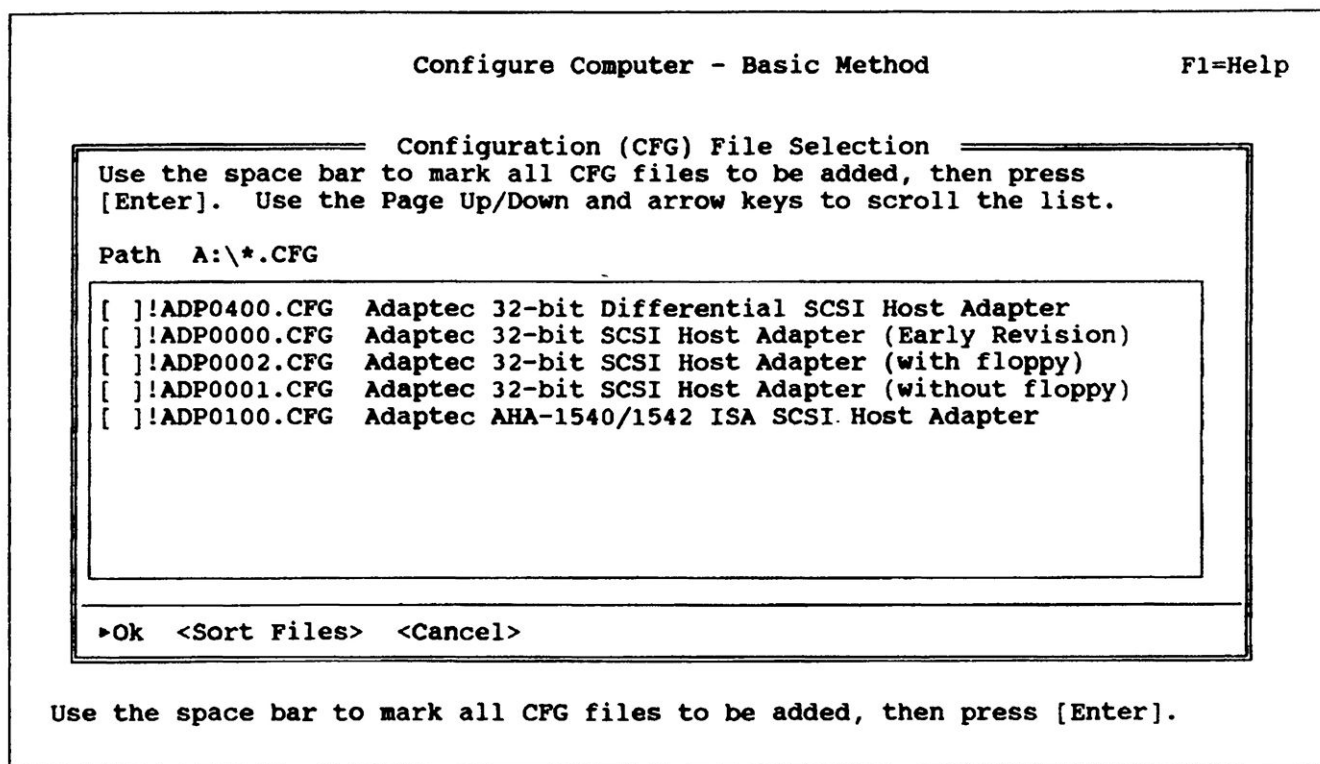
Az *Advanced Method* nevű menüpontnál ezenkívül lehetőség van a portok vagy a megszakításkiosztás megváltoztatására.

Ha a *Basic Method* pontot indítjuk el, akkor az ECU beolvassa az AMI alaplapunkhoz tartozó !AMI16B1.CFG nevű konfigurációs állományt. A program összehasonlítja az ebben található adatokat a nem felejtő SRAM-ban tárolt adatokkal, és a 4-27. ábrán látható képernyőt jeleníti meg.

4.6.3. Az EISA kártya telepítése

Példaként egy Adaptec cég által gyártott SCSI kártyát fogunk telepíteni, amely a Seagate gyár SCSI merevlemezéhez kapcsolódik.

A kártyán található az i82355 jelű interfész elem, amelyet BMIC-nek (*Bus Master Interface Controller*) neveznek. Ez az elem ki tudja használni az összes EISA által nyújtott lehetőséget, mint például a 32 bites *burst* adatátvitel. A 82355 szabványelem az EISA interfészeknél.



4-28. ábra. A SCSI kártya konfigurációs állományai

Az Adaptec SCSI kártyáján található egy *flash* memória, melynek tartalmát az EEPROM-hoz hasonlóan meg lehet változtatni. Ebben található az ún. firmware, melyet egyszerűen egy lemezzről le lehet tölteni a flash memóriába.

A SCSI kártyán ezenkívül található egy floppyvezérlő is, amelyet egy átkötéssel kikapcsoltunk, mivel az alaplapon már van egy floppyvezérlő.

A kártyát az 1-es bővítőhelyre helyeztük, és most konfigurálni szeretnénk. Ehhez az ECU programból válasszuk a Basic Method menüpontot, majd a 4-27. ábra szerinti képernyőn üssük le az **[Enter]** billentyűt a folytatáshoz. Ekkor a 4-28. ábrán látható képernyő jelenik meg.

A mi kártyánkhoz az ADP0002.CFG nevű állomány tartozik, ezért a kurzormozgatók és a **[Space]** billentyű segítségével X-eljük be a megfelelő rublikát.

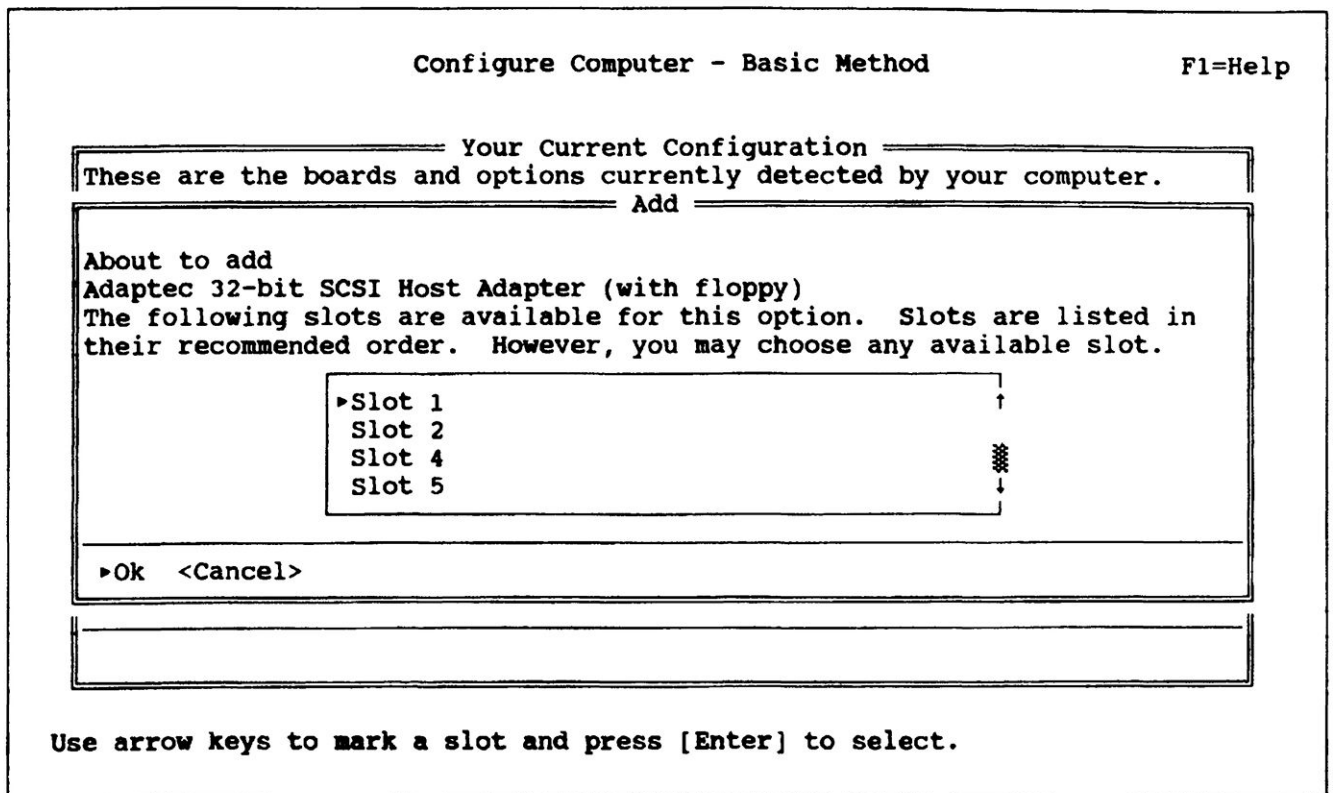
A konfigurációs állományok egy overlay állományt is használnak (ADP0000.OVL), amelyek nem ASCII, hanem .EXE formátumúak, forráskódjuk pedig Assembler vagy C nyelvű. Az overlay fájl opcionális, a kártya típusától függ, hogy szükség van-e rá.

Esetünkben a SCSI kártyának van overlay állománya. Az ASCII formátumú .CFG fájlokban ezért van egy sor, amelyben az INCLUDE = „ADP000.OVL” utasítás található. Ebben az overlay állományban foglalták össze azokat a dolgokat, amelyek minden típusnál egyformák.

Miután a konfigurációt beolvasta az ECU, ki kell választani a megfelelő bővítőhelyet (4-29. ábra).

Ha ez megtörtént, akkor az első képernyőt kapjuk vissza. További EISA kártyák konfigurálása ugyanezen a módon történhet. Egy kártya „eltávolítása” a konfigurációs adatokból egyszerűen a **[Del]** billentyűvel lehetséges. Ha az **[Esc]** billentyűvel kilépünk, akkor még megtekinthetjük az I/O címeket, valamint a megszakítás és DMA kiosztást az **[F4]** billentyű lenyomására. Mindezt ki is nyomtathatjuk az **[F7]** billentyűvel. Ha az EXIT pontot választjuk, akkor változtatásainkat elmenti a program és kiléphetünk.

Ekkor létrejön egy SYSTEM.SCI nevű állomány is, amely tulajdonképpen a nem felejtő SRAM biztonsági másolata. Erre akkor lehet szükség, ha az SRAM valamiért mégis elfelejti tartalmát. Ekkor egyszerűen le lehet tölteni a biztonsági másolatból az utolsó beállítást.



4-29. ábra. A SCSI kártya számára az 1. bővítőhelyet jelöltük ki

4.6.4. Haladó eljárás (Advanced Method)

Ha a 4-27. ábrán lévő képernyőn az Advanced Method menüpontot választjuk, akkor lehetőségünk nyílik arra, hogy az egyes eszközökhöz tartozó I/O címeket, DMA csatornákat, esetleg megszakításcsatornákat megváltoztassuk. Az ECU program mindig jelzi azt, hogy mely csatornák állnak szabadon rendelkezésre, csak azok közül választhatunk. Az, hogy milyen opciókat lehet állítani a kibővített setupban, az az adott kártyától, pontosabban a konfigurációs adatfájltól függ.

A SCSI kártyához például számos menü tartozik, amelyekkel a szokásos SCSI beállításokat lehet elvégezni (paritás, átviteli sebesség, BIOS beállítások). Mindeközben hozzá sem kell nyúlni a kártyához, nem kell az átkötéseket megváltoztatni, hanem egy kifejezetten felhasználóbarát menürendszer segítségével lehet a kártyát konfigurálni. A program használata során bárhol kérhetünk angol nyelvű segítséget az **F1** billentyűvel.

Ezzel tulajdonképpen az SCSI kártya konfigurálása befejeződött. A PC betöltésekor láthatjuk, hogy a rendszer már a SCSI merevlemezt is felismeri.

Végül foglaljuk össze, hogy milyen lépésekből állt egy EISA kártya konfigurálása:

1. Telepítőlemez készítése
2. Standard CMOS setup
3. EISA Basic Method – alapeljárás
4. EISA Advanced Method – kibővített eljárás

4.6.5. Az EISA konfigurációs állományok

Minden EISA alaplap és minden EISA kártya részletes leírása megtalálható az alaplap, illetve a konfigurációs állományában. A konfigurációs állományban lévő adatok feltétlenül szükségesek az ECU (*EISA Configuration Utility* = EISA konfiguráló segédprogram) számára. Az ECU a konfigurációs állományban lévő adatokat menükké alakítva tálalja, így a felhasználó viszonylag egyszerűen végezheti el a rendszer konfigurálását.

Az EISA konfigurációs állományok neve mindig „!”-lel kezdődik és a kiterjesztésük „.CFG”. Az állományok egyszerű ASCII formátumban vannak megírva és általában könnyen áttekinthetők. Ha a konfigurációs állományhoz overlay állomány (.OVR) is tartozik, akkor azt már bonyolultabb megérteni. Az overlay állomány ugyanis EXE formátumú, a megértéséhez gépi kódú ismeretekre van szükség. Az, hogy van-e overlay állomány, az az adott hardverelemtől függ.

4.6.6. Az EISA alaplap konfigurációs állománya

Hogy legyen valami benyomásunk arról, hogyan néz ki egy ilyen konfigurációs állomány, közöljük az „!AMI16B1.CGF” állomány listáját, amely az Enterprise II jelű alaplaphoz tartozik.

Az első programrész az úgynevezett alaplap utasításblokk (*Board Statement Block*). Az ebben a részben szereplő ID jelnek (AMI16B1) meg kell egyeznie az állomány nevével, és ha az ECU programmal ol-

vasni akarjuk az állományt – márpedig rendszerint erre van szükség – akkor a READID = YES beállításnak kell szerepelni. A többi adat az alaplapp nevét, azonosítóját jelzi (NAME, MFR). Fel van tüntetve az áramfelvétel (AMPERAGE) is. A CATEGORY = SYS beállítás jelzi, hogy alaplapról van szó. A rendszer tényleges leírása a rendszer utasításblokkban (*System Statement Block*) van. Itt van megadva például annak a memóriának a mérete, amelyben a konfiguráció tárolódik (NONVOLATILE = 8K).

Ezt követően az egyes bővítőhelyek definíciója következik. A 3. bővítőhely (slot 3) csupán ISA-kártyák számára használható. Ha ebbe a bővítőhelybe nem helyezünk el kártyát, akkor lehetőség van arra, hogy egy speciális memóriabővítő kártyát (AMI-MEM) tegyünk a 3. bővítőhelyre.

Az alaplapon található egy rövidzáró átkötés (*jumper*) és egy kapcsolóblokk két kapcsolóval. A rövidzár segítségével lehet meghatározni a floppyvezérlő üzemmódját (AT mód vagy PS/2 mód). Az első kapcsolót akkor kell bekapcsolni (on), ha tesztelni akarjuk a gépet. Ekkor a POST program fog ciklikusan futni. A másik kapcsoló a grafikus mód beállítására szolgál (monokróm vagy színes).

A COMMENT és HELP utasítások után írt szövegek az ECU programban a súgóban vagy kommentárként fognak megjelenni.

Az állomány végén az AMI cég specifikus adatai vannak, amelyek az ISA kártyák kezelésére vonatkoznak.

Az EISA alaplapp konfigurációs állományának listája

```
; Configuration file for AMI EISA system board, series 25  
; BOARD statement block.
```

```
BOARD
```

```
  ID="AMI16B1"  
  NAME="AMI ENTERPRISE EISA system board"  
  MFR="AMI, GA, USA"  
  CATEGORY="SYS"
```

```
SLOT=EMB (0)
READID=YES
AMPERAGE=7100
```

```
COMMENTS="This AMI EISA system board has an on-board floppy controller. SLOT(3) is available as ISA8, if AMI proprietary 32 bit memory card is absent"
```

```
;System statement block. It describes the slot types present in the system.
```

```
SYSTEM
```

```
NONVOLATILE=8K
AMPERAGE=43100
SLOT (1) =EISA (1)
LENGTH=341
SKIRT=YES
BUSMASTER=YES
SLOT (2) =EISA (2)
LENGTH=341
SKIRT=YES
BUSMASTER=YES
SLOT (3) =ISA8, "AMIMEM"
LENGTH=341
SKIRT=NO
SLOT (4) =EISA (4)
LENGTH=341
SKIRT=YES
BUSMASTER=YES
SLOT (5) =EISA (5)
LENGTH=341
SKIRT=YES
BUSMASTER=YES
SLOT (6) =EISA (6)
LENGTH=341
```

```
SKIRT=YES
BUSMASTER=YES
SLOT(7)=EISA(7)
LENGTH=341
SKIRT=YES`
BUSMASTER=YES
SLOT(8)=ISA8(8)
LENGTH=341
SKIRT=YES
```

```
JUMPER(1)=2
NAME="J18"
JTYPE=INLINE
VERTICAL=YES
REVERSE=NO
LABEL=LOC(1 2 3) "1" "2" "3"
INITVAL=LOC(1^2 2^3)10
FACTORY=LOC(1^2 2^3)10
```

COMMENTS="Jumper should be set to 12 position for AT-type floppy drive interface. It should be set to 2^3 position for PS/2-type floppy drive interface"

HELP="Factory setting is for 1^2 position"

```
SWITCH(1)=2
NAME="SW1"
STYPE=DIP
VERTICAL=YES
REVERSE=NO
LABEL=LOC(2 1) "Color/Mono" "Diag"
INITVAL=LOC(2 1) 00
FACTORY=LOC(2 1) 00
```

```
COMMENTS="Diag Switch should be set to OFF position
for normal mode of operation. For POST diagnostics
loop mode, the Diag switch should be set to ON position.
Color/Mono switch should be set to OFF position for
monochrome display adapters (MDA). For color graphics
adapter (CGA), color/mono switch should be set to ON
position."
```

```
HELP="Fectory settings are for OFF positions. SW1
located at upper right corner of the board."
```

```
GROUP="EISA System information"
```

```
    TYPE="ISA"
```

```
    FUNCTION="Slot mapping information"
```

```
    SHOW=NO
```

```
    CHOICE="Slot mapping tables"
```

```
    SUBTYPE="MAP"
```

```
FREEFORM=30,61h,62h,03h,64h,65h,66h,67h,08h,
           0E0h,0E0h,0E0h,0E0h,0E0h,0E0h,0E0h,
           1,2,7,4,5,6,0,0,
           0,0,0,0,0,0,0
```

```
ENDGROUP
```

4.6.7. Az EISA kártyák konfigurációs állománya

Az Adaptec cég AHA-1742 jelű SCSI kártyájának konfigurációs állománya lényegesen több adatot tartalmaz, mint az alaplaphoz tartozó konfigurációs állomány. Ennek az az oka, hogy a kártyán sokkal több állítási lehetőség van, ezenkívül a kártyát minden bővítőhelyre be lehet helyezni.

Mivel nagyon sokféle EISA kártya van forgalomban – és ezek konfigurációs állományai is nagyon sokfélék – nincs értelme az Adaptec kártya állományát közölni. Minden kártyának más a konfigurációs állománya, formátumuk hasonló az alaplap konfigurációs állományához.

4.6.8. ISA kártya EISA PC-ben

A megszakításokat, DMA-csatornákat, I/O címeket, tárigényeket egyenként hozzá lehet rendelni mind az ISA, mind az EISA kártyákhoz. Az ISA kártyáknál – ahogy már megszoktuk – rövidzárdugókkal, illetve a CMOS setupban kell ezeket a hozzárendeléseket definiálni. Az EISA kártyák konfigurációját az ECU programmal lehet elvégezni. Az ECU program azonban nem tudja, hogy az ISA kártyához milyen paramétereket rendeltünk. Ezért előfordulhat, hogy például egy megszakítást hozzárendeltünk egy rövidzárdugóval az ISA kártyához, ennek ellenére az ECU programban ez a megszakítás úgy jelentkezik, mint ami szabadon felhasználható. Két lehetőség van arra, hogy az ECU program az ISA által felhasznált lehetőségeket is nyilvántartsa. Az egyik, hogy az ISA kártya számára is elkészítünk egy konfigurációs fájlt. Ezzel természetesen még nem konfigurálhatjuk az ISA kártyát, csupán arra szolgál, hogy az általa használt csatornákat nyilvántartsa.

A konfigurációs állományt nem szállítják az ISA kártyával, ezért nekünk magunknak kell előállítani. Ez igazából nem is túl nehéz: csupán egy egyszerű szövegszerkesztőre és az EISA konfigurációs nyelvnek minimális ismeretére van szükség.

A másik lehetőség – sajnos nem mindig áll rendelkezésre –, ha maga az ECU program úgy van megírva, hogy nyilvántartja az ISA-hoz rendelt csatornákat. Ilyen ECU program például a Phoenix cég PTLECU nevű konfigurációs programja.

Egy ISA kártya konfigurációs állománya így nézhet ki:

BOARD

ID="ISA0001"

NAME="serial1"

MFR="Phoenix Technologies ECU"

CATEGORY="0TH"

SLOT=ISA8

```
FUNCTION="All functions"  
CHOICE="Only"  
FREE  
IRQ=04H  
PORT=0378H-037FH
```

Ezzel a rövid programmal a 4-es megszakítást, és a 0378h-037Fh portcímekeket rendeltük az ISA kártyához. Ezeket a címekeket már nem jelzi szabadnak az ECU program.

4.7. Mikrocsatorna rendszerű PC-k (PS/2) konfigurációja

A mikrocsatorna rendszerű PC-k helyett teljesen bevett a PS/2 elnevezés is, a kettő ugyanazt takarja. A PS/2 rendszer legfontosabb újításai az ISA rendszerhez képest a 32 bites sínrendszer (lásd 3.5. fejezet) és a kártyák automatikus konfigurációja. A PC csatornáinak kiosztásához itt sincs szükség rövidzárdugókra, vagy DIP kapcsolókra, a konfigurációt automatikusan elvégzi egy szoftver.

4.7.1. Az MCA kártyák konfigurálása

Az MCA rendszerű PC-k konfigurálása nagyon hasonló, mint az EISA PC-ké.

Az MCA PC-khez egy úgynevezett PS/2 konfigurációs segédprogramot (*PS/2 Configuration Utility*) adnak, amelynek segítségével a rendszerbeállítások és a kártyák konfigurálása menürendszerben végezhető el.

A konfigurációs információkat egy úgynevezett referencialemezen helyezik el. Ha új kártyát akarunk telepíteni, akkor ezt a lemezt kell a PC bekapcsolásához betenni, a PC erről a lemezről fog betölteni. (Erről a lemezről érdemes biztonsági másolatot készíteni.) Ha a referencialemeztől töltött be a PC, akkor az elinduló program főmenüjéből ki kell választani a *Copy an optional Diskette* (lemez másolása) menüpontot. Ekkor a kártyához tartozó konfigurációs állományt (*Adapter Definition*

File, ADF) a referencialemezre másolja a program. Ezután ki kell kapcsolni a PC-t, és betenni az új kártyát. A bekapcsoláskor ismét a referencialemezről kell rendszert tölteni. Ekkor a program automatikusan elvégzi az ADF adatai alapján a kártya konfigurálását az alapértelmezett beállítások alapján. Természetesen megtekinthetjük, hogy a kártyához milyen megszakítás, DMA csatornát és milyen portcímet rendelt a program a *View Configuration Utility* menüpontot kiválasztva.

Ha az alapértelmezés szerint kiosztott DMA csatornák vagy portcímek között ütközések vannak, akkor azt a program egy „*” jellel mutatja. A megszakításoknál nem lépnek fel konfliktusok, mert az MCA PC-kben szintvezérelt megszakításkérés van, ezért egy megszakításcsatornát több kártya is használhat.

Ha meg akarjuk változtatni a beállításokat, akkor a *Change Configuration Utility* menüpontot kell választani. A I/O báziscímek számára 15 cím áll rendelkezésre 1000h és F000h között. A megszakítások közül a 3-ast, az 5-öst, a 10-est és a 11-est használhatjuk. A DMA vezérlési szinteket 0-tól 7-ig választhatjuk.

Ha minden beállítást elvégeztünk és nincsen sehol hardverkonfliktus, akkor a beállításokat a program egy akkumulátorral táplált SRAM-ban helyezi el.

Amikor meg akarjuk változtatni a beállításokat, vagy új kártyát akarunk telepíteni, akkor mindig a referencialemezről kell elindítani a PC-t.

4.7.2. Az MCA konfigurációs állomány

Ahhoz, hogy áttekinthessük egy MCA konfigurációs állomány (ADF) felépítését, az MC-DIO-32F jelű kártya ADF-jét vesszük példának. Mint ahogyan az EISA konfigurációs állományok, az ADF is ASCII formátumú.

A „;”-vel kezdődő sorok megjegyzések, az adott programrész funkcióját írják le, a konfigurációs program szempontjából lényegtelenek. Viszont a segítségeket (*Help* utasítások) a konfigurációs segédprogram is használja.

Az állomány neve – példánkban – @5353.ADF. A névben szereplő szám szerepel az *AdapterId* kezdetű sorban is. Ez a szám az úgynevezett kártyaazonosító szám. Erre a számra van szüksége a POS regisztereknek is (lásd 3.5.9. fejezet).

Az ADF állományban mindig szerepelnie kell az egység nevének (*AdapterName*), különben lehetetlen a konfiguráció.

A szükséges POS adatbyte-ok számát a *NumBytes* (itt 4) határozza meg. Ezzel a 102h-105h I/O címeket használja a program a konfigurációhoz.

A báziscímeket az 1000h-F000h I/O címterületről lehet választani. A megszakításkiosztással foglalkozó rész a *select interrupt level* címmel kezdődik. Az ADF állomány végén a DMA vezérlési szint beállítási lehetőségei vannak leírva.

Egy ADF listája

```
;National Instruments
;Adapter Description File for the MC-DIO-32F
;
;card id
AdapterId 05353h
;
;card name
AdapterName "National Instruments MC-DIO-32F"
;
;number of POS bytes used by MC-DIO-32F
NumBytes 4
;
;select base address
NamedItem
Prompt "I/O Base Address for MC-DIO-32F"
choice "IOBase A000" pos[1]=xxxx1010b io 0A000h-0A030h
choice "IOBase B000" pos[1]=xxxx1011b io 0B000h-0B030h
choice "IOBase C000" pos[1]=xxxx1100b io 0C000h-0C030h
choice "IOBase D000" pos[1]=xxxx1101b io 0D000h-0D030h
```

```

choice "IOBase E000" pos[1]=xxxx1110b io 0E000h-0E030h
choice "IOBase F000" pos[1]=xxxx1111b io 0F000h-0F030h
choice "IOBase 1000" pos[1]=xxxx0001b io 01000h-01030h
choice "IOBase 2000" pos[1]=xxxx0010b io 02000h-02030h
choice "IOBase 3000" pos[1]=xxxx0011b io 03000h-03030h
choice "IOBase 4000" pos[1]=xxxx0100b io 04000h-04030h
choice "IOBase 5000" pos[1]=xxxx0101b io 05000h-05030h
choice "IOBase 6000" pos[1]=xxxx0110b io 06000h-06030h
choice "IOBase 7000" pos[1]=xxxx0111b io 07000h-07030h
choice "IOBase 8000" pos[1]=xxxx1000b io 08000h-08030h
choice "IOBase 9000" pos[1]=xxxx1001b io 09000h-09030h

```

Help

"The MC-DIO-32 F can be assigned one of 15 different I/O base addresses. This assignment need only be changed if it is in conflict with another assignment. Conflicting assignments are marked with an asterisk and must be changed in order to use the MC-DIO-32F adapter. If you are in the 'Change Configuration' window, use the F5=Previous and the F6=Next keys to change the MC-DIO-32F Base I/O address assignment."

;

;select interrupt level

NamedItem

```
Prompt "Interrupt Level for MC-DIO-32F"
```

```
choice "Int_3" pos[2]=00000000b int 3
```

```
choice "Int_5" pos[2]=01010101b int 5
```

```
choice "Int_10" pos[2]=10101010b int 10
```

```
choice "Int_11" pos[2]=11111111b int 11
```

Help

"The MC-DIO-32F can be assigned one of four interrupt levels. This assignment need only be changed if a different priority level is needed. If you are in the 'Change Configuration' window, use the F5=Previous and the F6=Next keys to change the MC-DIO-32F Interrupt Level assignment."

```
;
;select arbitration levels
NamedItem
    Prompt "Arbitration Level for MC-DIO-32F Group 1"
    choice "Level_1" pos[0]=XXX0001Xb arb 1
    choice "Level_2" pos[0]=XXX0010Xb arb 2
    choice "Level_3" pos[0]=XXX0011Xb arb 3
    choice "Level_0" pos[0]=XXX0000Xb arb 0
    choice "Level_4" pos[0]=XXX0100Xb arb 4
    choice "Level_5" pos[0]=XXX0101Xb arb 5
    choice "Level_6" pos[0]=XXX0110Xb arb 6
    choice "Level_7" pos[0]=XXX0111Xb arb 7
```

Help

"The MC-DIO-32F Group 1 Handshaking circuitry can be assigned one of eight DMA arbitration levels. This assignment need only be changed if it is in conflict with another assignment, or a different priority is needed. Conflicting assignments are marked with an asterisk and must be changed in order to use the MC-DIO-32F. If you are in the 'Change Configuration' window, use the F5=Previous and the F6=Next keys to change the arbitration level assignment."

```
;
NamedItem
    Prompt "Arbitration Level for MC-DIO-32F Group 2"
    choice "Level_1" pos[3]=10010001b arb 1
    choice "Level_2" pos[3]=10010010b arb 2
    choice "Level_3" pos[3]=10010011b arb 3
    choice "Level_0" pos[3]=10010000b arb 0
    choice "Level_4" pos[3]=10010100b arb 4
    choice "Level_5" pos[3]=10010101b arb 5
    choice "Level_6" pos[3]=10010110b arb 6
    choice "Level_7" pos[3]=10010111b arb 7
```

Help

"The MC-DIO-32F Group 2 Handshaking circuitry can be assigned one of eight DMA arbitration levels. This assignment need only be changed if it is in conflict with another assignment, or a different priority is needed. Conflicting assignments are marked with an asterisk and must be changed in order to use the MC-DIO-32F. If you are in the 'Change Configuration' window, use the F5=Previous and the F6=Next keys to change the arbitration level assignment."

4.8. PCI PC-k konfigurációja

A helyi sín konfigurációja egyre ritkábban történik a BIOS setupjának segítségével. Nem így van ez a PCI rendszerű PC-kben.

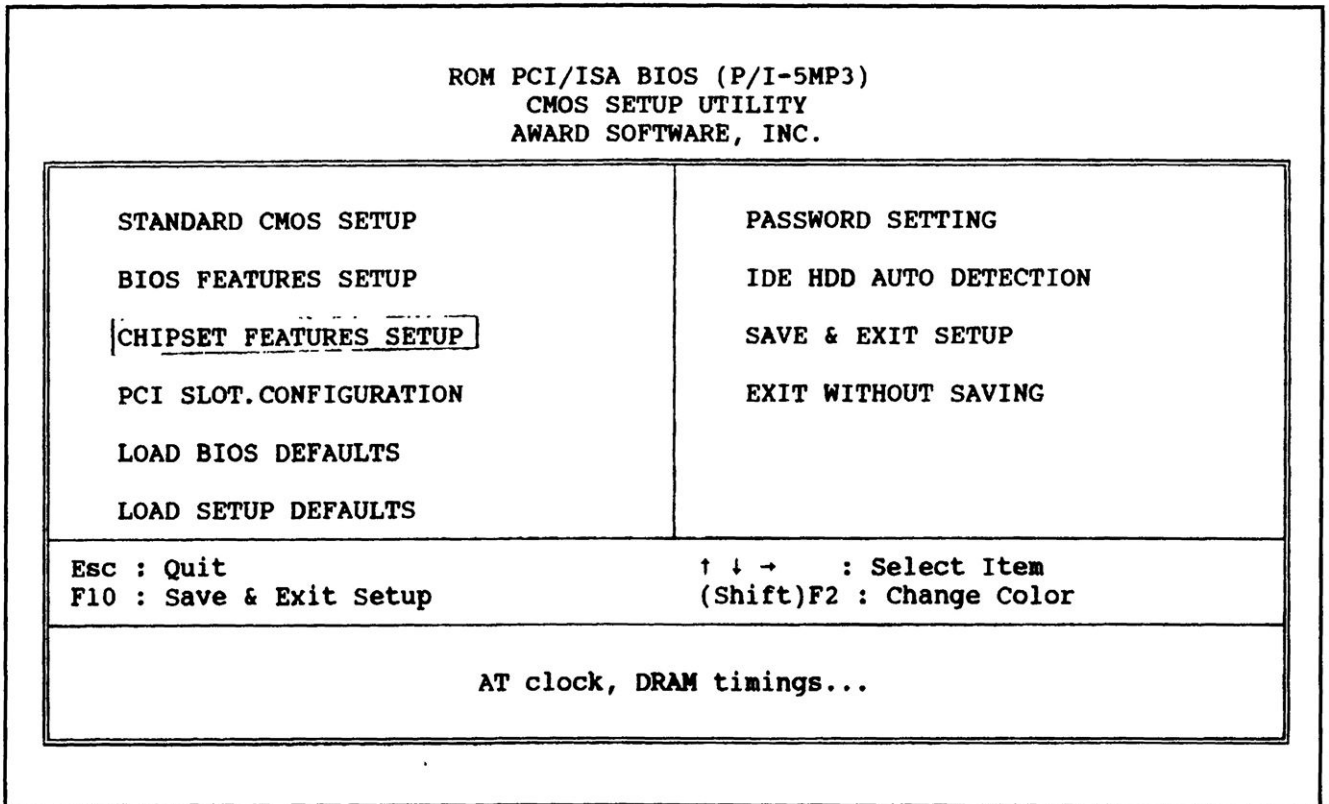
A BIOS setup programja behívás után az alábbi képernyővel jelentkezik be. A mi példánkban a BIOS az Award cég terméke, de a beállítási lehetőségek ugyanezek például az AMI Hi-Flex-BIOS-ában is. (Ez utóbbinak leírása megtalálható a 486-os gépek konfigurációjának leírásánál, a 4.5. fejezetben, ezért itt csak a PCI specifikus beállításokat nézzük meg.)

A PCI sínre vonatkozó jellemzőket a CHIPSET FEATURES SETUP (=áramkörjellemzők) és a PCI SLOT CONFIGURATION (=PCI bővítőhely konfiguráció) menüpontok alatt találjuk.

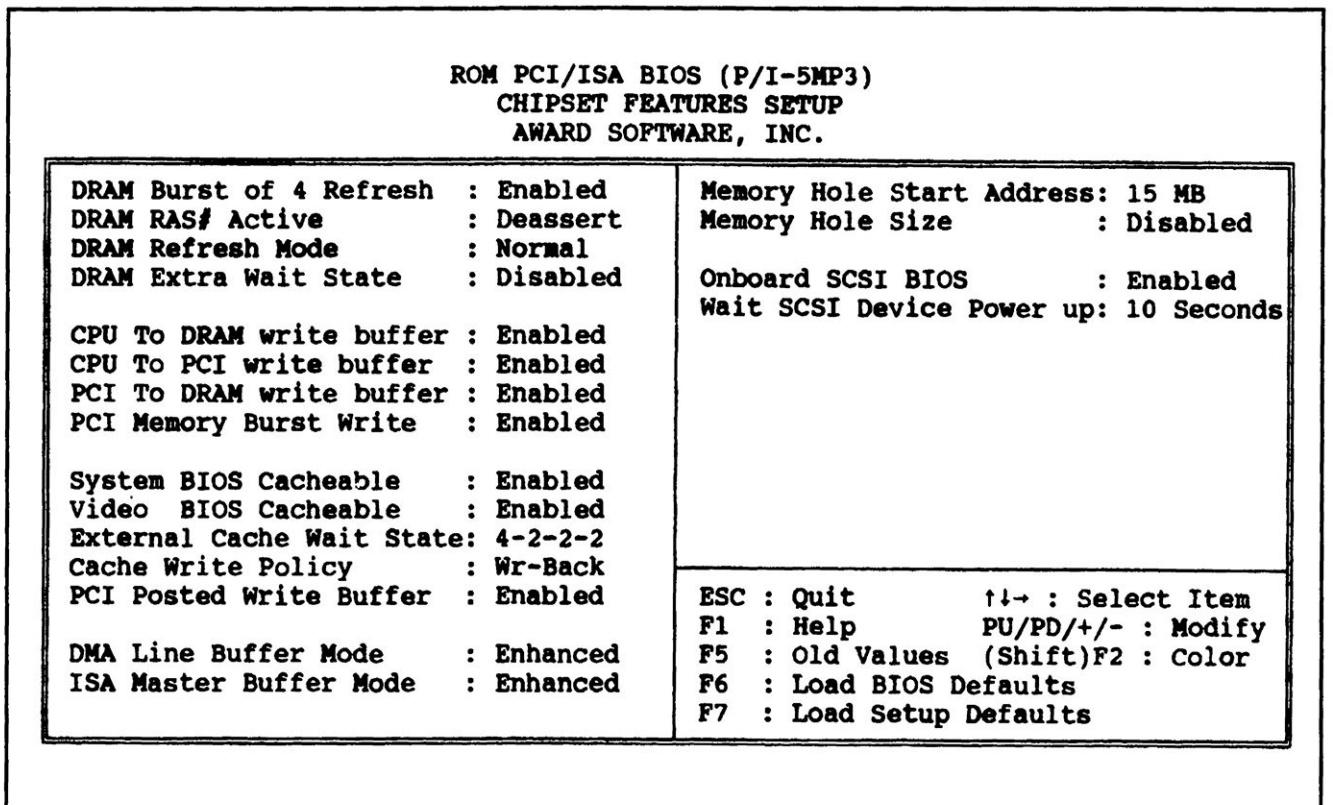
Vegyük először a CHIPSET FEATURES SETUP menüpontot (4-31. ábra).

Az első négy pont az alaplapon elhelyezett RAM modulokra vonatkozik. Itt általában elfogadhatjuk az alapértelmezésként meglévő értékeket. Csak akkor kell ezeken változtatni, ha a számítógép inicializálás során az egyes modulokat nem helyesen ismeri fel. Ekkor kell „gyengébb” jellemzőket beállítani, amely persze – sajnos – kisebb sebességgel is jár.

Az egész setup tele van pufferekre (angolul *buffer*) vonatkozó állítási lehetőségekkel, amiket be, illetve ki lehet kapcsolni. A puffereles tulaj-



4-30. ábra. Egy PCI sínes PC BIOS setupjának főmenüje



4-31. ábra. A PCI specifikus beállítások a CHIPSET FEATURES SETUP menüpontban

donképpen az írásnál használt gyors átmeneti tárolók használatát jelenti. Az íráshoz használt pufferek működése nagyon egyszerű. Ha például a processzor akar a PCI sínre írni (CPU To PCI), akkor a kiírni kívánt adatokat egy átmeneti tárba (pufferbe) teszi, és folytatja tovább a munkáját. Nem törődik azzal, hogy az adott elem elvette-e az adatokat, azt a PCI egység elintézi maga. Ezzel a módszerrel nagyon nagy átviteli sebességeket lehet elérni, ezért csak akkor kapcsoljuk ki, ha bekapcsolt állapotban nem működik tökéletesen a gép. Ezt a pufferezt üzem módot szokták *posting*-nak is hívni.

Néhány BIOS verzióban a *PCI to DRAM write buffer* (PCI sínről a RAM-ba történő írás pufferelése) opciót nem lehet bekapcsolni. Ennek az alaplap kialakítása az oka. Ez a helyzet általában az első generációs PCI áramkörkészleteknél.

A *CPU to PCI Burst Write* (processzorból a PCI sínre történő „rohás” üzem módú írás – elég erőltetett és kissé nehézkes próbálkozás a magyar nyelvre való átültetésre) pontot érdemes mindig bekapcsolni, feltéve ha nem bánjuk, hogy gyors lesz a gépünk. A *burst* mód bekapcsolásakor, 33 MHz-es buszórajel mellett az átviteli sebesség – elméletileg – körülbelül 100 Mbyte/másodperc lesz. A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy ezt a sebességet csak ritkán vagy egyáltalán nem lehet elérni. A tényleges sebesség leginkább az adott áramkörkészlettől függ.

Ha már tudjuk, hogy nagyon gyors, érdemes kitérni még arra is, hogy mit is jelent tulajdonképpen ez a *burst* üzem mód.

Egy normális tárhozzáférés (akár írás, akár olvasás), a következő módon működik.

1. Cím – adat
2. Cím – adat
3. Cím – adat

és így tovább. Ezzel ellentétben a *burst* módnál a címet egyszer írja (vagy olvassa) és utána egy adatblokkot visz át DMA-val, három ciklus alatt.

A beállítási lehetőségek a következők

Cím	3 adat (adatblokk)		
3	2	2	2
3	1	1	1
2	1	1	1
4	2	2	2

Az egyes számok azt jelentik, hogy az egyes műveleteket hány ciklus alatt végzi a gép. Minél kisebbek ezek az értékek, annál gyorsabb lesz az átvitel.

Az árnyék RAM funkciót természetesen itt is be lehet kapcsolni, csak valamilyen rejtélyes okból itt az árnyék RAM-ot nem *Shadow RAM*-nak, hanem *BIOS Cacheable*-nek hívják. Egyébként ugyanarról van szó.

Ezt követik a gyorstárra vonatkozó beállítások. Ezek közül legfontosabb a *Cache Update Policy* (cache aktualizálás módja). Itt a *Write-Through* és a *Write-Back* üzemmódok közül lehet választani. A 486-os PC-knél általában nem lehet a *Write-Through* üzemmódon kívül más választani, csak a Pentium processzorral rendelkezőknél. (Hogy ezek az üzemmódok mit is jelentenek, illetve hogy mi is az a cache, arról részletesen olvashat a sorozat 3. kötetében).

A *PCI Posted Write Buffer* pont éppoly jelentős a számítógép teljesítményére nézve, mint a *burst* mód, ezért ha csak lehet, kapcsoljuk be. Némely grafikus kártya azonban nem működik, ha ez a pont be van kapcsolva. Ilyenkor nincs más választásunk, ki kell kapcsolni ezt az opciót.

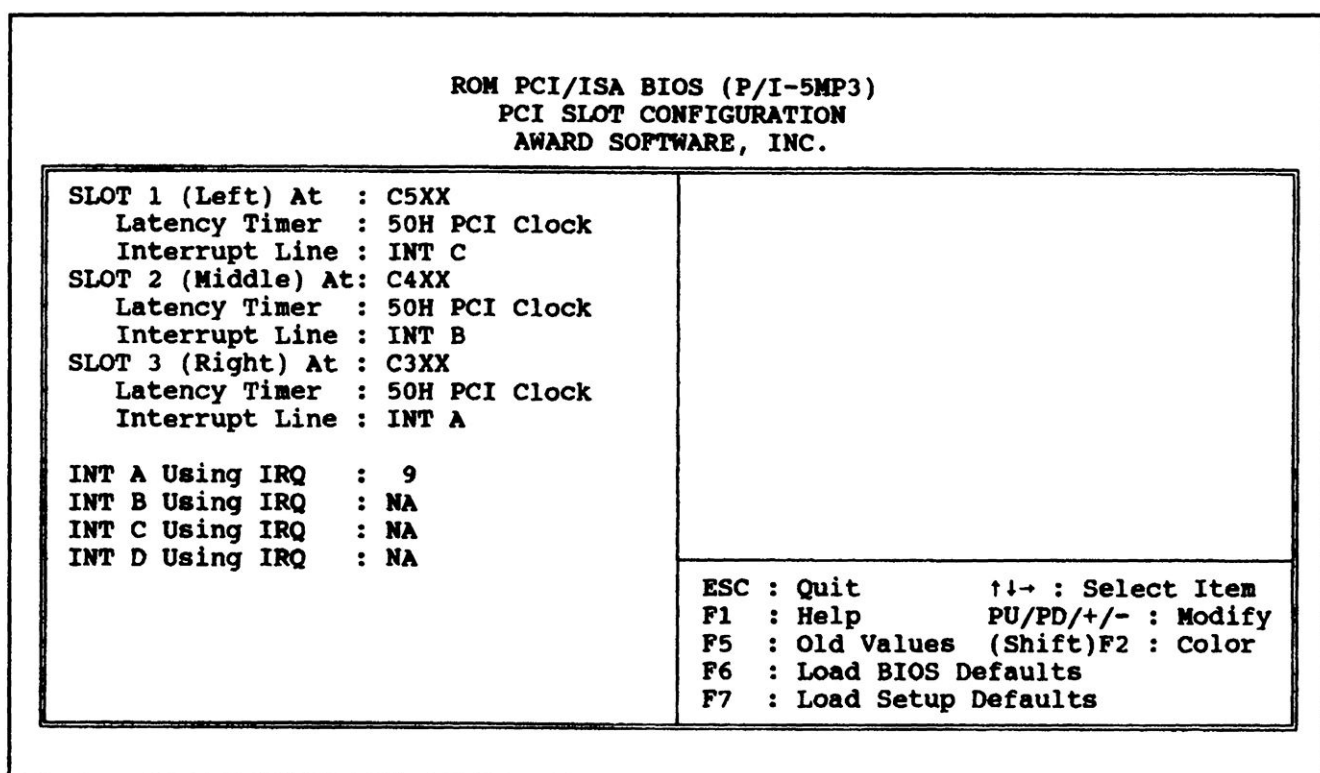
A többi pont az alaplap egyéb elemeire vonatkozik, a PCI szempontjából nincs jelentőségük.

4.8.1. A PCI bővítőhelyek konfigurációja

Ha a másik PCI-ra vonatkozó menüpontot választjuk, a PCI SLOT CONFIGURATION-t, akkor a 4-32. ábrán látható képernyőt kapjuk.

Minden PCI bővítőhelyhez egy úgynevezett *Latency Timer*-t (= lapangó időzítő) és egy megszakítást kell rendelni. Az időzítő értéke legtöbbször az alapértelmezés szerint 50h. Ez az érték vezérli – közvetve – a bővítőhelyen lévő kártya időzítését. A gyártók azt javasolják, hogy ne változtassunk ezen az értéken, mert ezzel a beállítással majdnem minden PCI kártya működik. Ennek ellenére, lehet, hogy akkor is működik a kártyánk, ha alacsonyabb értéket állítunk be. És minél alacsonyabb ez az érték, annál gyorsabb lesz a működés. Az egyetlen módszer a próbálgatás. Addig csökkentjük ezt az értéket, amíg a kártya megfelelően működik, illetve a kártyát felismeri a gép.

Minden PCI bővítőhelyhez rendelhető egy megszakítás (INT A-INT D). Ez azonban nem felel meg a PC-ben lévő megszakításoknak, mert a PC – mint tudjuk – 16 megszakítást kezel IRQ0-IRQ15 nevekkel



4-32. ábra. A PCI SLOT CONFIGURATION menüpontban lehet a PCI bővítőhelyeket és az azokban lévő egységeket konfigurálni

jelölve őket. A PCI megszakításokat le kell képezni a PC IRQ megszakításaivá. Ezeket a hozzárendeléseket lehet elvégezni a következő négy pontban. Itt az egyes PCI megszakításokhoz (INT) hozzá lehet rendelni bizonyos PC megszakításokat (IRQ). Az PCI alaplapon lévő SCSI vezérlő az IRQ 9-es megszakítást használja. Így a PCI bővítőhelyekhez az 5, 11, 14 és 15-ös számú PC megszakítások rendelhetők. Az egész egyébként nem olyan bonyolult, mint amilyennek látszik. A legtöbben ugyanis PCI grafikus kártyákat használnak, amelyek pedig egyáltalán nem használnak megszakításokat. A PCI PC-k megszakításkezelésének áttekintéséhez még lapozzon a 2.2.3. fejezethez.

Tárgymutató

- 286-os PC, 17
 - konfigurálása, 150
- 386-os PC, 22
 - konfigurálása, 189
- 4167 Weitek társprocesszor, 24
- 486-os PC, 24
 - konfigurálása, 198
- 8042 billentyűzetvezérlő, 21, 74
- 8086 processzor, 11
- 8087 társprocesszor, 16
- 8088 processzor, 11
- 8088/8086-os PC konfigurálása, 147
- 8221 áramkörkészlet, 171
- 8221/8281 NEAT áramkörkészlet, 165
- 8230 áramkörkészlet, 189
- 8237 DMA vezérlő 15, 21, 52
- 8253 időzítő/számláló, 15, 62
- 8254 időzítő/számláló, 62
- 8255 PIO, 15, 70, 74
- 8259 megszakításvezérlő, 15, 21, 42
- 8284 órajelgenerátor
- 8288 sínvezérlő, 13
- 8742 billentyűzetvezérlő, 113
- 80186 processzor, 16
- 80188 processzor, 16
- 80286 processzor, 17
- 80287 társprocesszor, 21
- 80386 processzor, 22
- 80386SX processzor, 23
- 80387 társprocesszor, 23
- 80486 processzor, 24
- 80486DX2 processzor, 26
- 80486DX4 processzor, 26
- 80486SX processzor, 26
- 80486SX2 processzor, 27
- 80487SX processzor, 26
- 82077AA floppyvezérlő, 206
- 82230/82231 áramkörkészlet, 151
- 82284 órajelgenerátor, 19, 21
- 82288 sínvezérlő, 19, 21
- 82350 EISA áramkörkészlet, 205
- 82357 perifériavezérlő, 103
- 82358 sínvezérlő, 102
- 146818 óra/RAM, 21, 60
- 80C86 processzor, 16
- 80C88 processzor, 16
- 82A306 sínvezérlő, 189
- 82C206 perifériavezérlő, 77, 174, 189, 198
- 82C211 sínvezérlő, 174
 - parancskésleltetés regiszter, 177
 - PROCLK regiszter, 176
 - regiszterei, 176
 - várakozási állapotok regiszter, 178
- 82C212 memóriavezérlő, 175
 - bankregiszter 0/1, 183
 - bankregiszter 2/3, 184
 - DRAM konfigurációs regiszter, 183
 - EMS báziscímregiszter, 185
 - EMS címkiterjesztés-regiszter, 186
 - memória engedélyezés regiszterek, 181
 - regiszterei, 179
 - ROM konfiguráló regiszter, 180
 - vegyes regiszter, 187
 - verzióregiszter, 179
- 82C215 adatvezérlő, 175
- 82C223 DMA vezérlő, 113
- 82C226 perifériavezérlő, 113
- 82C301 sínvezérlő, 189
 - parancskésleltetés regiszter, 193
 - PROCLK regiszter, 192
 - regiszterei, 192
 - várakozási állapotok regiszter, 193
- 82C302 memóriavezérlő, 189
 - azonosító regiszter, 194
 - bank időzítés regiszterek, 197
 - banktípus regiszterek, 196
 - címtérkép regiszterek, 195
 - ellenőrző regiszter, 198
 - paritás-ellenőrző regiszter, 197
 - RAM/ROM konfigurációs regiszter, 195
 - regiszterei, 194
- 82C321 MCA vezérlő, 113
- 82C322 memóriavezérlő, 113
- 82C325 adatvezérlő, 113

82C607 perifériavezérlő, 113
 82C811 sínvezérlő, 174
 82C812 memóriavezérlő, 175
 85C401 processzorvezérlő, 198
 85C402 sínvezérlő, 198

Adatvezérlő

- 82C215, 175
- 82C325, 113

ADF lásd MCA konfigurációs állomány

ALE jel, 13

Áramkörkészlet

- 82230/82231, 151
- CS8221, 171
- CS8230, 189
- EISA 82350, 205
- EISA, 102
- MCA, 113
- Mercury, 137
- NEAT CS8221/CS8281, 165
- Saturn, 137
- SiS, 198

AT, 17

- bővítőhely, 93

ATCLK, 170

Árnyék RAM (*shadow RAM*), 38

BCLK, 170

Billentővezérlő, 74

- 8042, 21
- 8042, 74
- 8255, 74
- 8742, 113

BIOS, 13, 32

BIOS megszakítástáblázat, 37

Bővítőhely

- AT, 93
- EISA, 104
- ISA, 93
- MCA, 113
- PC, 87
- PCI, 141
- VESA, 132

Cache (gyorstár), 24

Cache vezérlő

- 82385, 24

Cím

- memória~-ek az ISA rendszerben, 99
- port~-ek az ISA rendszerben, 98

Címek az EISA rendszerben, 109

Címek az MCA rendszerben, 126

CLK2IN, 170

CMOS RAM törlése, 84

CMOS technológia, 16

CS8221 áramkörkészlet, 171

CS8221/CS8281 NEAT áramkörkészlet, 165

CS8230 áramkörkészlet, 189

DIP kapcsoló, 147

DMA, 50

- állapotregiszter, 55
- címregiszter, 54
- csatorna, 50, 51
- lapregiszter, 57
- maszkregiszter, 55
- módregiszter, 56
- programozása, 54
- számlálóregiszter, 55

DMA vezérlő 8237, 15, 21, 52

DMA vezérlő 82C223, 113

DOS megszakítástáblázat, 37

DS1225Y nonvolatile SRAM, 206

DS1287 óra/RAM, 60

ECU lásd EISA konfigurációs állomány

EISA

- alaplap konfigurációs állománya, 212
- alaplap, 205
- áramkörkészlet 102
- bővítőhely, 104
- címek, 109
- kártya konfigurációs állománya
- kártya telepítése, 209
- konfigurációs állomány, 207
- konfigurációs állomány, 212
- PC konfigurálása, 205
- rendszer, 100

Floppyvezérlő

- 82077AA, 206
- NEC765, 113

Gate A20 átkapcsolás, 75

Gyorstár (*Cache*), 24

- Highscreen 286-os, 152
- HT11, 155
- HT12, 153
 - árnyék RAM konfiguráló regiszterek, 158
 - bővített memóriahatár regiszter, 160
 - EMS konfiguráló és lapregiszterek, 160
 - felülvizsgáló regiszter, 160
 - regiszterei, 156
 - rendszerkonfiguráló regiszter, 157
 - reset és Gate A20 regiszter, 161
 - státuszregiszter, 159
 - tokja, 156
 - vegyes regiszter, 159
- IBM AT, 17
- IBM PC, 11
- IBM XT, 17
- Időzítő/számláló, 62
 - 8253, 15, 62
 - 8254, 62
 - programozása, 69
 - üzemmódok, 65
 - vezérlőregiszter, 64
- ISA
 - bővítőhely, 93
- ISA – kártya EISA PC-ben
 - memóriacímek, 99
 - portcímek, 98
 - rendszer, 92
- Konfigurálás
 - 286-os PC, 150
 - 286/386SX NEAT PC, 164
 - 386-os PC, 189
 - 486-os PC, 198
 - 8088/8086-os PC, 147
 - EISA haladó eljárás, 211
 - EISA PC, 205
 - MCA PC, 218
 - PCI PC, 223
- Közvetlen memóriáhozáférés (DMA), 50
- LBM, 130
- LBT, 130
- MC146818 óra/RAM, 21, 60
- MCA
 - áramkörkészlet, 113
 - címek, 126
 - csatlakozó – 16 bites, 121
 - 32 bites, 122
 - 8 bites, 117
 - matched memory, 124
 - video, 125
 - kártya konfigurálása, 218
 - konfigurációs állomány, 219
 - PC konfigurálása, 218
 - rendszer, 112
 - bővítőhely, 114
- MCA vezérlő 82C321, 113
- Megszakítás, 39
 - hardver, 40
 - PCI rendszerben, 48
 - programozása, 44
 - szoftver, 40
- Megszakításvektor-táblázat, 35
- Megszakításvezérlő – 8259, 15, 21, 42
- Memóriavezérlő
 - 82C212, 175
 - 82C302, 189
 - 82C322, 113
 - 82C812, 175
- Mercury áramkörkészlet, 137
- Mikrocsonna lásd MCA
- Multiplexált cím-/adattovábbítás, 13
- Multitasking, 18
- NEAT
 - áramkörkészlet, 165
 - PC konfigurálása, 164
- NEC765 floppyvezérlő, 113
- Overdrive processzor, 26
- Óra/RAM, 59
 - DS1287, 60
 - MC146818, 21
 - MC146818, 60
- Órajel – PC ~-ei, 170
- Órajelgenerátor
 - 82284, 19, 21
 - 8284, 14
- PC bővítőhely, 87
- PCI, 136
 - áramkörkészlet, 137
 - bővítőhely, 141

- *speedway*, 140
- PC konfigurálása, 223
- Pentium PC, 27
- Pentium processzor, 27
- Perifériavezérlő
 - 82357, 103
 - 82C206, 77, 174, 189, 198,
 - konfigurációs regiszter, 78
 - lábai, 80
 - 82C226, 113
 - 82C607, 113
- PIO 8255, 15, 70
 - lábai, 72
 - üzemmódok, 71
 - vezérlőregiszter, 73
- PIT, 62
- POS regiszter, 126
- POST, 36
- PROCCLK, 170
- Processzor
 - 8086, 11
 - 8088, 11
 - 80186, 16
 - 80188, 16
 - 80286, 17
 - 80386, 22
 - 80386SX, 23
 - 80486, 24
 - 80486DX2, 26
 - 80486DX4, 26
 - 80486SX, 26
 - 80486SX2, 27
 - 80487SX, 26
 - 80C86, 16
 - 80C88, 16
 - Overdrive, 26
 - Pentium, 27
 - V20, 16
 - V30, 16
- Processzorvezérlő SiS85C401, 198
- Protected Mode* (védett üzemmód), 18
- PS/2, 112
- RAM – dinamikus, 15
- Real Mode* (valós üzemmód), 18
- Rendszerfájlok, 38
- Saturn áramköröszerkezet, 137
- SCLK, 170
- Setup
 - 486-os AMI, 200
 - advanced CMOS 486-os PC, 202
 - CHIPSET FEATURES (PCI), 223
 - easy – 286-os NEAT PC, 169
 - Highscreen 286-os, 161
 - kibővített – CS8221/CS8281 NEAT áramköröszerkezet, 171
 - kiterjesztett áramköri 486-os PC, 204
 - PCI SLOT, 227
 - standard – 286-os NEAT PC, 165
 - standard CMOS 486-os PC, 201
 - standard EISA PC, 206
- SiS 85C402 sínvezérlő, 198
- SiS áramköröszerkezet, 198
- SiS 85C401 processzorvezérlő, 198
- Sínhozzárendelés, 102
- Sínvezérlő
 - 8288, 13
 - 82288, 19, 21
 - 82358, 102
 - 82A306, 189
 - 82C211, 174
 - 82C301, 189
 - 82C811, 174
 - SiS 85C402, 198
- SYSCLK, 170
- Tárkiosztás, 37
- Társprocesszor
 - 8087, 16
 - 80287, 21
 - 80387, 23
 - Weitek 4167, 24
- V20 processzor, 16
- V30 processzor, 16
- Valós üzemmód (*Real Mode*), 18
- Várakozási ciklus, 79
- Védett üzemmód (*Protected Mode*), 18
- VESA bővítőhely, 132
- VESA helyi sínrendszer, 129
- Virtuális valós mód (*Virtual Real Mode*), 23
- XT, 17

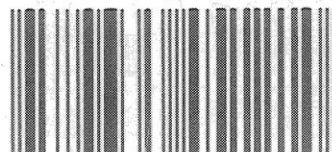
Szinte nap mint nap jelennek meg újabb és újabb processzorok, egyre gyorsabb és egyre kisebb méretű merevlemezek, újabb grafikus szabványok és még sorolhatnánk. Hogyan találhatjuk meg ebben a dzsungelben a nekünk megfelelő számítógépet? Hogyan tudjuk optimálisan konfigurálni a gépet, hogyan használhatjuk ki legjobban a teljesítményét? Hogyan illeszthetjük az új elemeket a már meglévő rendszerbe?

A PC-műhely sorozat ezen kötetében a számítógép leglényegesebb elemeiről van szó: a processzorról, az alaplapról, a megszakításvezérlőről, a billentyűzetvezérlőről, a DMA-vezérlőről, a számlálóról, illetve a perifériákról (merev- és hajlékonylemez, monitor stb.), a sínrendszerrel. Megtudhatja, hogy a fent említett elemeket, alkatrészeket hogyan lehet úgy összhangba hozni, hogy a számítógép a lehető legnagyobb teljesítményt nyújtsa.

Biztosan állíthatjuk, hogy ha végigtanulmányozza ezt a könyvet, akkor valóságosan is tudni fogja, hogy mi micsoda a gépben – és nem csak elméletben. A könyvben szereplő ábrák, fényképek segítenek abban, hogy egy kinyitott számítógép alkatrészei között eligazodjon. Sőt, bátran vállalkozhat ezután arra, hogy egyes elemeket kicseréljen a gépben. De ha csak azért olvassa el a könyvet, hogy megértse a számítógép hardverelemeinek működését, akkor sem fog csalódní. És biztos, hogy a mindennapi munkájában is hatékonyabban fogja kezelni a számítógépet, hiszen tudni fogja, hogy mi történik „belül”.

Ára: 990,- Ft

ISBN 9635451210



9 789635 451210