SIMON BÉLÁNÉ DR.

A PC GÉPEK FELÉPÍTÉSE

SiS
Nyíregyháza
1997.

1. ADATOK A SZÁMÍTÓGÉPBEN

Adat

Tényeknek, gondolatoknak olyan megjelenési formája, amellyel a számítógép manipulálni tud.
Az a megjelenési forma, amellyel már közvetlenül manipulálni tud a számítógép, az a *0* és *1 bit*ek (binary digit = bináris számjegyek) sorozata. Nevezzük ezt a formát gépközeli formának. Azt is mondhatjuk, hogy a számítógép ábécéje két betűből áll: a 0 és 1 bitből.
A számítógép felhasználójának ma már nem kell minden esetben közvetlenül erre a szintre leképezni azokat a tényeket és gondolatokat, amelyeket közölni akar a géppel.
Azt a megjelenési formát, amely bizonyos formai követelményeknek eleget tesz ahhoz, hogy beépített automatizmusok leképezhessék a gépközeli formára, nevezzük emberközeli formának.
A két forma megkülönböztetésére használatosak még a *belső adatábrázolási* és *külső adatábrázolási* forma elnevezések is.

Másképpen történik a leképezés számadatok (numerikus) és nem számadatok esetén:

ADAT

	Numerikus	**Nem numerikus**
E	1995	1995
M	19.5	**ADY**
B	.195	a+b
E	0.1995 E 4	_ (szóköz)
R	.75 E -7	♥
közeli	**13**	

G	kettes	ASCII-kódok
É	számrendszerbeli	(American Standard Code for Interchange of Information)
P	megfelelő	

kö	**1101**	**01000001|01000010|01011001**
ze		65 68 89
li		(decimális megfelelőjük)

Konvertálás binárisból decimálisba:

1 1 0 1 (b)

$2^0 \times 1 = 1$
$2^1 \times 0 = 0$
$2^2 \times 1 = 4$
$2^3 \times 1 = 8$

13 (d)

A helyi érték 2-nek 1-gyel alacsonyabb kitevőjű hatványa, mint ahányadik helyen áll az 1 vagy 0 számjegy jobbról kezdve

Konvertálás decimálisból binárisba:

$$13 = 1x2^3 + 1x2^2 + 1x2^0$$

Mivel a 2^1 helyi érték nem állt elő a felbontásban, ezért 0 azon a helyen (a második pozíció jobbról) a számjegy. Vagyis:

$$13(d) = 1101(b).$$

Konvertálás hexadecimálisból binárisba:

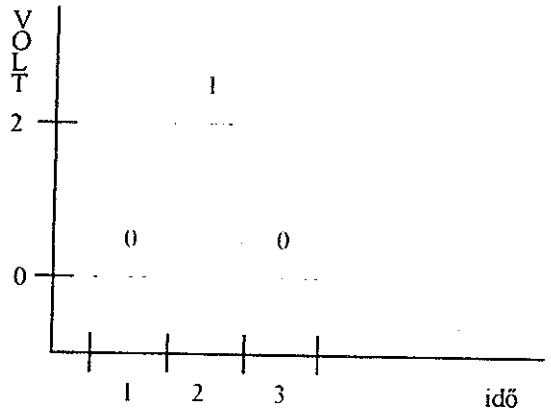
A hexadecimális számjegyek száma 16, amit a 10=A; 11=B; 12=C; 13=D; 14=E; 15=F kiegészítéssel kapunk a decimális számjegyekből.

Az előbbiek mintájára:

$$1CF(h) = 1 \times 16^2 + C \times 16^1 + F \times 16^0 = 256 + 12x16 + 15x1 = 463(d)$$

Fordítva pedig a 16 hatványaival kell osztani a decimális számot mindaddig, amíg a maradék kisebb nem lesz mint 16.

Bitek megjelenítése feszültségszintekkel:



Azonos időközönként vagy 0 voltos, vagy 2 voltos áramimpulzusok haladnak egymás után.
Egy áramköri vonalon csak *soros átvitel* lehetséges, és pl. a három bitnek a továbbítása 3 időegységet vesz igénybe. Ha, mondjuk három vonalon párhuzamosan továbbítjuk őket - azaz *párhuzamos átvitellel* -, akkor 1 időegység alatt továbbítható a három bit.
A 8 időközös, vagy 8 párhuzamos jel 1 időközben, a bájtszervezésű gép belső adatábrázolásának fizikai megvalósítása (1bájt = 8 bit).

Pozitív egész, egész és tört számok pontossága 3 bites ábrázolásban:

	bitvariációk	poz.egész	egész	tört
1.	0 0 0	0	0	
2.	0 0 1	1	1	0 0 1
3.	0 1 0	2	2	0 1 0
4.	0 1 1	3	3	0 1 1
5.	1 0 0	4	-4	1 0 0
6.	1 0 1	5	-3	1 0 1
7.	1 1 0	6	-2	1 1 0
8.	1 1 1	7	-1	1 1 1

A két bitnek nyolcféle hármas variációja van ($2^3 = 8$).
Az egyes variációk a belső számábrázolás szabályai szerint jelölhetnek pozitív egész számot - ekkor az ábrázolható számok határa: $0 \leq n \leq 2^{3-1}$, jelölhetnek egész számokat is, ha a jobbról 1-essel kezdődő bitsorozatokat negatív előjelű számoknak tekintjük, nagyságukat pedig az utána következő kétjegyű bináris számok kettes komplemensével képezzük.

Egy bináris szám 2-es komplemensét úgy kapjuk, hogy az 1-es komplemenséhez hozzáadunk 1-t.
1-es komplemenst a bitek ellenkezőjére váltásával kapunk.
A sorozatban az 5. variáció például azért lesz -4, mert az első 1 utáni 00 kétjegyű bináris szám kettes komplemense 100 bináris szám.

Ugyanis:

00 ellentett bitjei :		1	1
adjunk hozzá 1-t:			1
Összegük:	1	0	0

, ami éppen a 4 decimális szám.

Ellenőrizzük le a többi negatív szám ábrázolási módját is.
Az így ábrázolható számok határa: $-2^{3-1} \leq n \leq 2^{3-1} - 1$.

Ugyanazon bitsorozattal törteket is ábrázolhatunk.
Ha elé képzeljük a törtet jelölő pontot, az első bit helyi értéke a szabálynak megfelelően (egész számoknál ugye 2^0 volt az utolsó helyi érték, ha most folytatni akarjuk jobbra a sort, akkor 1-gyel csökkentjük a kitevőt) 2^{-1} lesz. A másodiké 2^{-2}, és a harmadik bit helyi értéke 2^{-3} lesz.
A legkisebb bináris tört az a szám, amelynek a legutolsó helyi értékű bitje 1 és a többi 0 (2. sorozat).
A legnagyobb pedig az a tört, amelynek minden helyi értékű bitje 1 (8. sorozat).

Az így ábrázolható törtek határa:

$$\frac{1}{2^3} \leq n \leq \frac{2^3 - 1}{2^3}$$

ugyanis

$$1 \bullet 2^{-1} + 1 \bullet 2^{-2} + 1 \bullet 2^{-3} = \frac{7}{8} = \frac{2^3 - 1}{2^3}$$

Állapítsuk meg a fentiek alapján a nyolc bites számábrázolási határokat!
A bájtok a nem numerikus adatok belső ábrázolási módjában játszanak fontos szerepet. Mint azt az előbbi feladatban is - remélhetőleg könnyen - megállapította az olvasó, 256-féle 8-as bitsorozat képezhető. Ezek mindegyikéhez rendelhető egy-egy szimbólum, amelyekkel nem számolni akarunk, hanem egyéb manipulációkat - pl. szövegbeírás - akarunk végeztetni.

A bitsorozatok és a szimbólumok egymáshoz rendelését kódtáblázatok rögzítik. Ilyen kódtáblázat az amerikai szabványügyi hivatal által elfogadott ASCII kódtáblázat, amely az első 32 8 bites bitsorozatot vezérlő funkciókra hagyta fenn, a RETURN pl. az a bitsorozat, amelyik a 13 decimális számnak bináris megfelelője.

Megjegyzés: a kódtáblázatok inkább a decimális számot tüntetik fel a szimbólumok mellett.

FELADATOK

1. Mutassa meg hogyan lehet a számjegyek és a megfelelő helyi értékek (10 hatványai) szorzataiból előállítani az alábbi decimális számokat:
   5, 32, 407, 2034, 34543.

2. Mutassa meg hogyan lehet a számjegyek és a megfelelő helyi értékek (2 hatványai) szorzataiból előállítani az alábbi bináris számokat:
   1, 10, 011, 101, 1001, 10101,100001, 11111111.

3. Mutassa meg hogyan lehet a számjegyek és a megfelelő helyi értékek (16 hatványai) szorzataiból előállítani az alábbi hexadecimális számokat:
   12, 1A3, FA41, AAAC, A3B, CDEF.

4. Rajzoljon egy-egy ábrát, amelyek szemléltetik 0 és 2 Volt-os feszültségszintekkel a 2. feladat 4., 5. és 6. számadatának továbbítását soros átvitellel.

5. Milyen nagyságú decimális egészeket ábrázolhatunk 8, 16 és 32 bittel?
   Írja le a fél bájton ábrázolható bináris törteket.

6. Az ASCII kódtáblázat felhasználásával kódolja le (decimális kódokkal) az alábbi üzeneteket. Minden üzenetet ENTER (CR = carriage return)-rel zárunk.
   A=B+1
   Ez egy ötlet.
   Mennyi 3*5 ?

7. Képezze a 2. feladat számadatainak kettes komplemenseit, majd vegye a számoknak és komplemenseiknek rendre az összegét.

8. Alakítsa át a hexadecimális számrendszer számjegyeit 4 bites bináris számokká.

9. Alakítsa át az 1. feladat első három számadatát bináris és hexadecimális számmá.

10. Kérdezze ki számítógépét az ASCII-kódokról: Egyik kezével nyomja le az *ALT* billentyűt, másik kezével a jobboldali numerikus billentyűzeten - a *NumLock* status lámpa világító állapotában - gépelje be a decimális kódokat 33-tól 255-ig, majd emelje fel mindkét kezét!

2. KÜLSŐ ADATHORDOZÓK - LEMEZEK

Az adatok tárolása a számítógépen kívül huzamosabb időtartamra ún. külső adathordozókon történik.
A PC gépcsalád bevezetésekor, 1981-ben, a fő tároló eszköz az 51/4 inch átmérőjű hajlékony lemez volt, és csupán 16 Kbájt adatmennyiség tárolására volt képes. Azóta már a fő tárolási eszköze ezeknek a gépeknek a több gigabájt méretű fix vagy merev lemez.

Az adatmennyiségek mérésére az alábbi mértékegységek használatosak:

bájt	= 8 bit	
Kbájt	= 2^{10} bájt	(kilobájt = 1024 bájt)
Mbájt	= 2^{20} bájt	(megabájt = 1024 Kbájt)
Gbájt	= 2^{30} bájt	(gigabájt = 1024 Mbájt)

A kép- és hangdokumentumokkal bővített szövegdokumentumok tárolására napjainkban a több száz megabájt kapacitású CD-ROM lemezek jelentik az újdonságot. Ma még a felhasználó csak leolvasni tud számítógépével ezekről a lemezekről, szemben az említett hajlékony (floppy) és merev (Winchester) lemezekkel, amelyekre írni is tudunk adatokat.

2.1. A lemezek és az őket működtető meghajtó eszközök (device drivers) felépítése

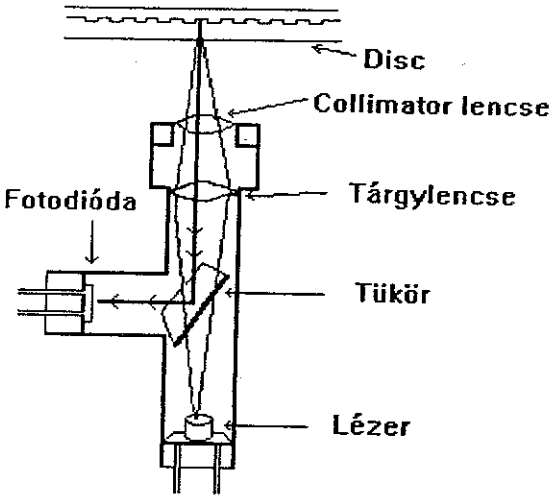
A hajlékony lemezek erős műanyagból készült kör alakú lemezek, amelyeket vékony mágneses réteg borít mindkét oldalon.
A Winchester lemezek alapanyaga fém vagy üveg és mágneses bevonatú. Egy tengelyre több ilyen lemezt helyeznek el egymás alatt.
A mágneses bevonatú lemezeken a vasmolekulák pólusozottsági mintái felelnek meg a 0 és 1 biteknek.
A CD-ROM lemezeken polikarbonát rétegbe bemélyedések és kiemelkedések fogaskerékszerű mintázatát nyomják gyárilag, a bináris elemek megjelenítéséhez.
Az adatok illetve a nekik megfelelő bitsorozatok meghatározott geometriai forma szerint helyezkednek el a lemezeken.

A *mágneses lemezeken* koncentrikus körök és a körökön lévő körszeletek a geometriai formák.
A koncentrikus körök neve: *sáv*, angolul track.
A sávon belüli körszelet neve: *szektor*.
A floppy lemez két oldalán , illetve a Winchester lemezek több oldalán az egymás alatt lévő azonos sugarú sávok együttese: *cilinder*.
A több szektor együttese: *klaszter* (angolul cluster).

A *CD-ROM lemezeken* egyetlen *egy sávon* spirál alakban következnek egymás után a szektorok.
A hajlékony lemezeknek két fajtáját ismerjük, az egyik az 5 1/4 inch átmérőjű, a másik a 3 1/2 inch átmérőjű lemez.
A kereskedelemben kaphatunk olyan hajlékony lemezt is, amelyik a fent leírt geometriai formával már rendelkezik. Ezek az ún. formázott lemezek (angolul: formatted), és azonnal használhatók.
A nem formázott lemezeket nekünk kell előkészíteni a PC-gépeket működtető DOS operációs rendszer FORMAT parancsával.

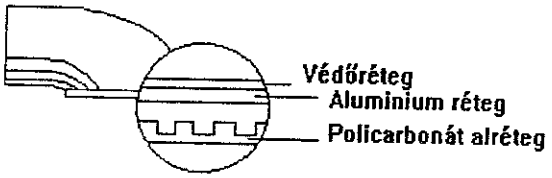
A CD-ROM lemezekkel a felhasználónak még nincs gondja, mert egyenlőre még csak az egyszer ráírt dokumentumokat tudjuk olvasni a számítógépünkkel.

Standard CD-ROM meghajtó

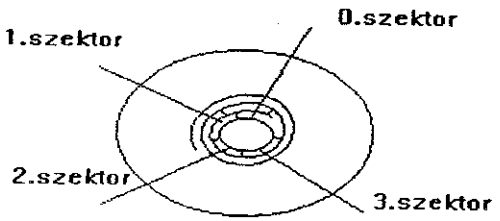


A CD-ROM lemez

Összetétele:
A gyártó az alsó policarbonát rétegbe "dombok" és "völgyek" mintázatát préseli, amelyet egy alumínium filmbevonat takar le, s fölötte van még egy védő réteg. A lemez 120 mm átmérőjű és 1,2 mm vastagságú.

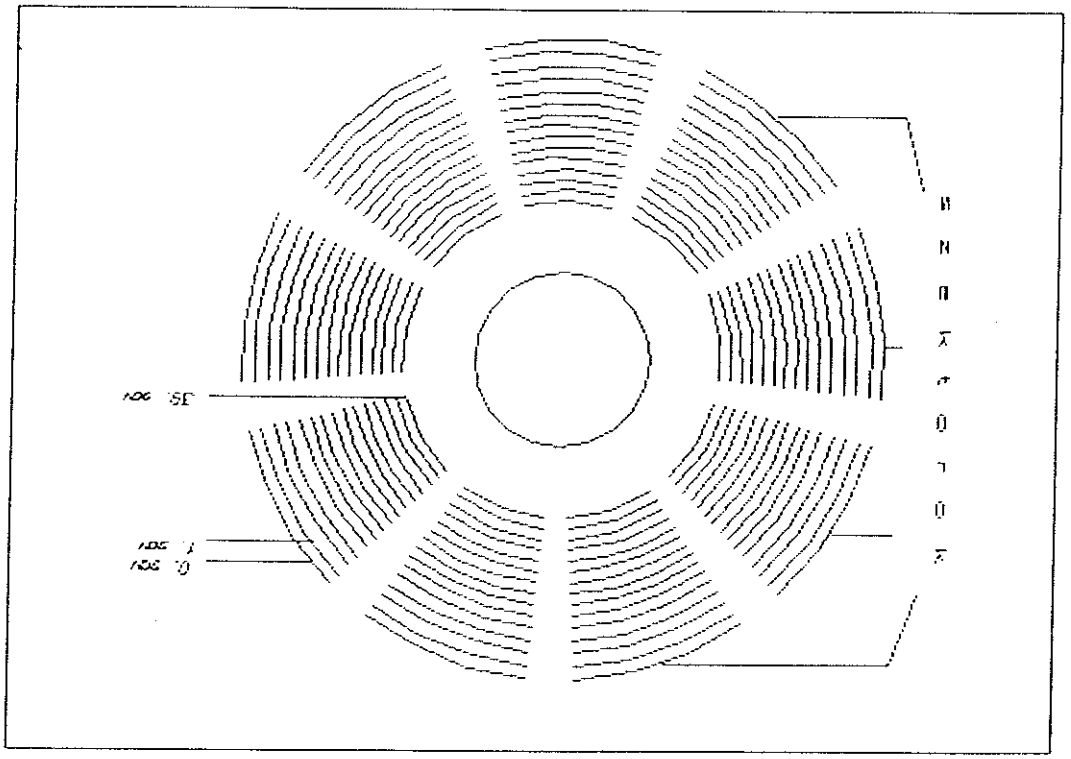


Adatszervezés CD-ROM lemezen



Egyenlő hosszúságú szektorok sorozata folytonos spirál alakú sávon. A sáv hossza 4800 m.

Adatszervezés mágneses lemezen



A kereskedelemben a lemezek megkülönböztetésére használatos jelek eléggé nagyvonalúak. A HD (high density) és a HC (high capacity) jelek jelölik általában a PC-AT 1.2 MB, és a PS/2 1.44 MB lemezformátumot. A DS (double side) rövidítés jelzi a lemez két oldalának formázhatóságát. A DD (double density) jelzéssel a 8 vagy 9 szektor per sáv sűrűségre utalnak, és a 96TPI rövidítés az inch-enkénti sáv sűrűséget adja meg.
Minden hely a lemezen a cilinder, a sáv és szektor számjelzések kombinációjával adható meg.
Az első szektor a lemezen - a 0-ás cilinder 0-ás sávján az 1-es szektor - egy rövid betöltő program számára van fenntartva. Ennek az ún. boot szektornak a tartalmát a számítógép indítása folyamán a ROM BIOS ellenőrzi és beolvassa a memóriába. Ha a lemez rendszerlemez, akkor itt egy betöltő program van, és ez "húzza be" az operációs rendszer többi részét a memóriába.

A DOS operációs rendszer eme fenntartott helyen kívül még további területeket különít el a lemezeken:

FAT (File Allocatin Table = Állományok elosztási táblázata) tábla,
ROOT Directory = Gyökér könyvtár (Tartalomjegyzék helye a lemezen tárolt állományokról),
Állomány terület a tárolandó adatok és alkönyvtárnevek számára.

Az első három terület mérete fix az egyes lemeztípusokon. Az alábbi táblázatban láthatunk példát két lemeztípus területi felosztására.

Disk	Kapacitás	Boot szektor	FAT tábla	Gyökér könyvtár
5 1/4 inch	360 KB	1 szektor	4 szektor	7 szektor
	1.2 MB	1	14	14
3 1/2	720 KB	1	6	7
	1.44 MB	1	18	14

Az 5 1/4 inches mágneslemezek közül a 360 KB méretűre formázott lemez gyökérkönyvtárába maximum 112 tartalmi bejegyzés lehet. Mivel minden bejegyzés 32 karakter, vagyis 32 bájt hosszúságú, ezért 32 x 112 = 7 x 512 egyenlőségnek kell teljesülni.

A 32 bájtos gyökérkönyvtári bejegyzések 8 mezőben elosztva a következő információkat tartalmazzák:

Mező	Tartalom	Méret
1.	Állomány neve	8 bájt
2.	Kiterjesztés	3
3.	Attributum	1
4.	Fenntartott	10
5.	Idő	2
6.	Dátum	2
7.	Kezdő klaszterszám	2
8.	Állomány méret	4

Az attributumot meghatározó 1 bájtban, ha a 4. bit az 1-es, akkor az a bejegyzés alkönyvtárnév, és ebben az esetben a 8. mező tartalma 0.

FELADATOK

1. Mit jelentenek a floppy lemezen található DS, HD, 96TPI röviditések?

2. A CD-ROM lemezen 1 bit ábrázolása 300 nm hosszúságot foglal le a spirál alakú sávból. Hány méter hosszúságon ábrázolható 1 szektor, ha az 2048 bájtos?

3. Milyen állandó területeket jelöl ki a mágneses lemezen a DOS operációs rendszer, amikor kiadjuk a FORMAT parancsot?

4. Hány gépelt oldal betűit tudnánk rögzíteni az 1.2 Mbájtra formázott lemezen, ha egy oldalon 1800 betű leütés van?

5. Hány darab 500 oldalas könyv tartalma férne el a 650 Mbájtos CD-ROM lemezen, ha egy oldal 1800 betűt tartalmaz?

6. Mi a különbség a mágneses lemez és a CD-ROM lemez geometriai szerkezete között?

3. ISMERKEDÉS A SZÁMÍTÓGÉPPEL

Rendszer = folyamatok együttese, folyamatok halmaza
Folyamat = "fekete doboz", amely inputból outputot készít

3.1. A számítógép teste és lelke

HARDVER (a szg. teste) =
elektronikus eszközök rendszere

PC (Personal Computer)
alapkonfiguráció = alapvető eszköz-
rendszere:

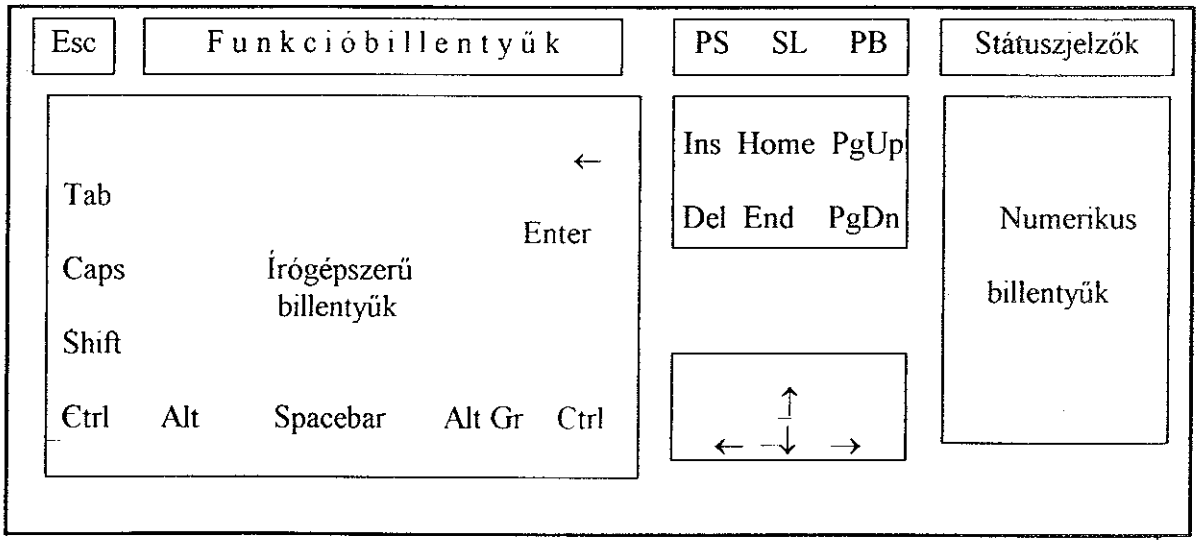
központi egység
monitor v. display (képernyő)
billentyűzet v. keyboard

SZOFTVER (a szg. lelke) =
szellemi eszközök rendszere

PC (Personal Computer)
alapvető szoftverrendszere:

MS-DOS operációs rendszer
(karakteres üzemmód)
WINDOWS 3.1
(grafikus üzemmód)
NETWARE 3.1
(lokális hálózatban)

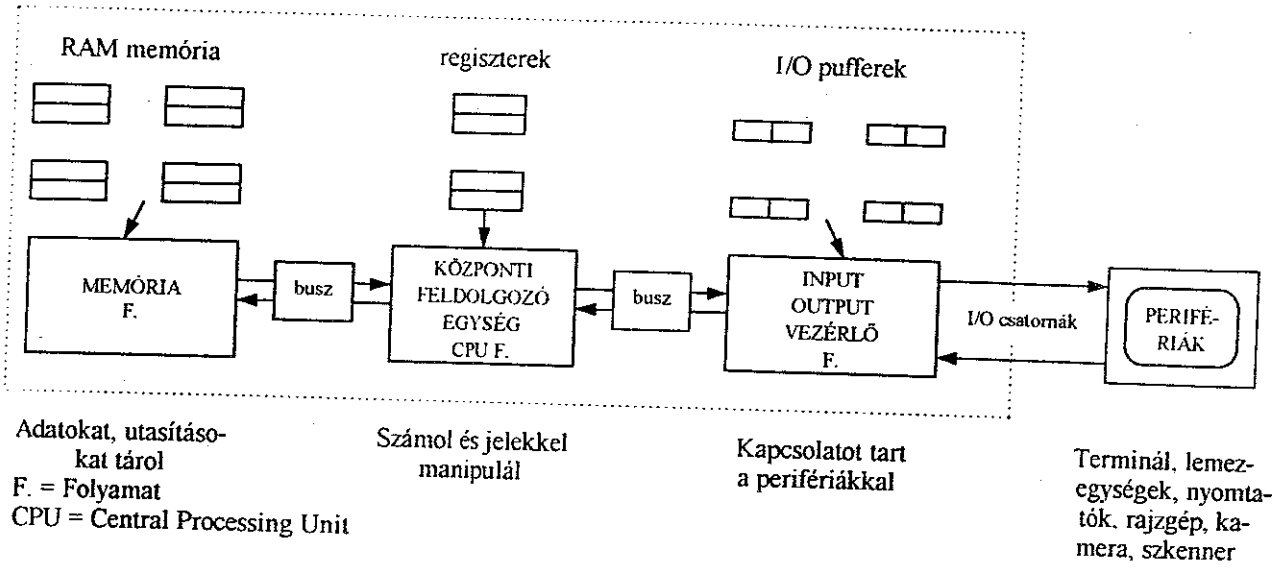
A billentyűzet főbb részei



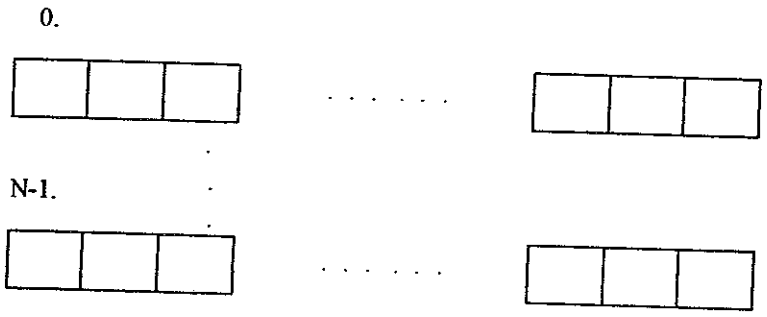
1. funkcióbillentyűk: F1 funkciója pl. HELP (segítségadás)
2. írógépbillentyűk: felső jelekhez Shift-tel együtt, Spacebar = szóköz
3. kurzor (villogó-jel a képernyőn) - mozgatók: ← (backspace), Ins-PgDn, Tab, nyilak stb.
4. vezérlők: ESC (eszkép) előző állapothoz visz, Ctrl (kontroll) és C együtt pl. stopot okoz, Alt és F együtt pl. File menüpontot aktivizál, PS = PrintScreen (képernyő-nyomtatás)
5. státusz-jelzők: NumLock lámpa a numerikus billentyűzethez, CapsLock lámpa a nagybetű állás-hoz
6. parancsvégrehajtó és soremelő: Enter

3.2. A számítógép főbb folyamatai

A számítógép, mint összetartozó folyamatok rendszere



A *regiszter* rögzített számú bitekből épül fel. Az INTEL 8086 illetve 8088 processzor 16 bites regisztereket tartalmaz.



A *puffer* rögzített számú rekeszekből épül fel, amelynek sebesség kiegyenlítő szerepe van.

A CPU folyamatot realizáló chip a **µP (mikroprocesszor)**, amely futtatja a programokat. Számolást, numerikus összehasonlítást, adatátvitelt végez a memóriában tárolt programnak megfelelően. Memóriacímek és adatok elektronikus útvonalon ún. buszokon való küldésével vezérli a többi folyamatot.

Az IBM PC-kben lévő µP-ok az INTEL 8086 mikroprocesszor-családból valók.

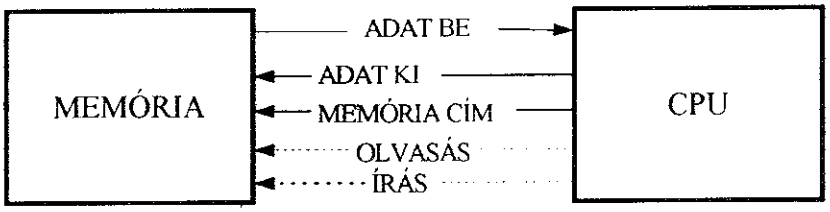
A 80286-os µP-ban valósult meg először a multitasking támogatása. A multitasking a CPU-nak azon képessége, amellyel egyszerre több feladatot hajt végre azáltal, hogy gyorsan átkapcsol a vezérlő programok között és védi az éppen futó program memóriaterületét. A regiszterek 16 bitesek.

A 80386-os µP 32 bites regisztereket tartalmaz, s így rugalmasabb memória kezelést tesz lehetővé. A mai multimédia alkalmazásokhoz 80486-os µP-t használnak, amelyik legalább 50 MHz-es frekvenciát kap.

Azok a chipek, amelyeknek szabályos időjelekre van szükségük egy órajelgenerátor-chiptől kapják meg, amely magas frekvenciájú oszcilláló jelet bocsát ki. A másodpercenként kibocsátott 1 millió ciklus **1 Megahertz** (MHz). Az eredeti IBM PC-ben az alapfrekvencia 14.31818 MHz volt.

A CPU vezérlő jeleket, memóriacímeket és adatokat küld a számítógép egyik részétől a másikig. A számítógép két folyamata közötti kapcsolatot **interfész**nek nevezzük. Az eljárásokat, szabályokat, amelyek szerint történik a vezérlő jelek és adatok küldése és fogadása **protokoll**nak nevezzük. A közvetítő elektronikus útvonalak a buszok.

A CPU és Memória folyamatok közötti kapcsolat



OLVASÓ PROTOKOLL

- Helyezd a kiválasztott címet a MEMORIA CÍM vonalra.
- Bocsásd ki az OLVASS jelet.
- Fogadd az ADAT BE vonalon az adatot.

Az adat érintetlenül marad a memória rekeszben.

ÍRÓ PROTOKOLL

- Helyezd a kiválasztott címet a MEMORIA CÍM vonalra.
- Helyezd az adatot (vagy utasítást) az ADAT KI vonalra.
- Bocsásd ki az ÍRÁS jelet.

A kiválasztott címen előzőleg tárolt tartalom elvész.

Programozói szempontból a PC-család minden tagja *processzorból, memória chipekből* és programozható áramköri chipekből áll. A főbb áramköri komponensek amelyek működtetik a számítógépet az alaplapon (*system boardon*), más részek a *kiegészítő (expansion) lapokon (kártyákon)* vannak, melyeket becsatlakoztathatunk az alaplapba.
Az alaplapon található a mikroprocesszor, amelyik legalább 64 Kbyte-os memóriához kapcsolódik, néhány ROM program - mint a BASIC és a ROM BIOS -, valamint fontos kiegészítő chipek.
Ezeknek a chipeknek egy része vezérli az olyan külső eszközöket mint a lemezmeghajtók (disk drive), a képernyő, más részük a μP feladatának elvégzését segitik.

A mikroprocesszor (μP)

A mikroprocesszor (μP) az a chip, amely futtatja a programokat.
A μP vagy CPU (Central Processing Unit = Központi Feldolgozó Egység) számolást, numerikus összehasonlítást, adatátvitelt végez a memóriában tárolt programnak megfelelően.
A CPU vezérlő jeleknek, memóriacímeknek és adatoknak a számítógép egyik részétől a másikig elektronikus útvonalakon, ún. buszokon való küldésével és fogadásával vezérli a számítógép alapvető működését.
A buszok mentén input/output (I/O) portok vannak, amelyek a buszhoz kötik a különböző memória és kiegészítő chipeket. Az adat ezeket az I/O portokat lépi át, amikor a CPU-hoz és a számítógép más részeihez megy vagy jön.

AZ IBM PC-k és PS/2-khöz a CPU-k az Intel 8086 μP családból valók:

Modell	μP
PC	8088
PC/XT	8088
PC/AT	80286
PS/2 Modell 25,30	8086
PS/2 M 50, 60	80286
PS/2 M 80	80386
PC/AT	80386
PC/AT	80486

A 8088 μP

A 8088-as 16 bites mikroprocesszor az, ami vezérli a standard IBM személyi számítógépeket, beleértve az eredeti PC-ket, a PC/XT-t és a hordozható PC-ket, valamint a Pcjr-ket. Majdnem minden adatbit, ami a számítógépbe belép, illetve onnan kijön, átmegy a CPU-n.

A 8088 belsejében 14 regiszter szolgál munkaterületként (regiszterként), az adatátvitel és adatfeldolgozás számára. Ezek a belső regiszterek 28 bájtnyi területen ideiglenesen adatot, memóriacímeket, utasítás számlálókat, státus- és vezérlő jeleket (flag) tudnak tárolni.
Ezekkel a regiszterekkel a 8088 1Mbájt, vagyis több mint 1 millió bájtos memóriát tud elérni.

A 8086 µP

A PS/2 25 és 30 modelljeiben (és sok IBM PC klánban) használják. A 8086 nagyon kevéssel tér el a 8088-tól.
Ez teljes 16 bites adatbuszt használ a 8088-as 8 bites busza helyett.
Lényegében, amit a 8086-ról olvasunk, az igaz a 8088-ra is. Programozás szempontjából a kettő azonos.

A 80286 µP

A PC/AT-kben és a PS/2 50 - 60 modelljeiben találhatók. Ámbár teljesen kompatibilisek a 8086-ossal, de az extra programozási tulajdonságai miatt sokkal gyorsabban hajtatja végre a programokat, mint a 8086.
A legfontosabb erőssége talán a multitasking támogatása.
A multitasking a CPU-nak azon képessége, amellyel egyszerre több feladatot hajt végre - mint a dokumentáció nyomtatása és a táblázat kiszámítása - azáltal, hogy gyorsan átkapcsol a vezérlőprogramok között.
A 80286 kétféle módon is működhet: real mode és protected mode.
Valós üzemmódban a 80286 pontosan úgy van programozva, mint a 8086.
A protected módban azonban a 80286 fenntart egy előre meghatározott memóriaterületet egy végrehajtó (futó) program számára, amit minden más programtól védve tart.
Ez azt jelenti, hogy több program futhat konkurensen anélkül, hogy véletlenül is megsértenék egymás programterületét.

A 80386 µP

A PS/2 80-as modellje 80386-osra épül. Ugyanazokat az alapfunkciókat támogatja, mint a 8086 és ugyanolyan protected-módú memóriakezelést tesz lehetővé, mint a 80286.
Ezeken felül két fontos előnnyel bír:

* A 80386 32 bites µP 32 bites regiszterekkel.
* Sokkal rugalmasabb memória vezérlést tesz lehetővé, mint a 80286.

Matematikai koprocesszor

A 8086, 80286 és 80386 csak egészekkel tud dolgozni. Ahhoz, hogy a lebegőpontos számításokat is végrehajthassuk, a nyelvi fordítónak minden lebegőpontos számolást fordítás közben egész típusú műveletek hosszú és lassú sorozataként kell megvalósítani.

Így a sok számolást tartalmazó programok nagyon lassan futnak.
A jó megoldás egy külön matematikai koprocesszor használata, ami végrehajtja a floating-point számolásokat.
A 8087-es matematikai koprocesszor a 8088 μP-hoz és a 8086 μP-hoz jó, a 80287-es koprocesszor a 80286-oshoz jó, és a 80387-es használható a 80386-oshoz.
A programok így kb. 10-szer gyorsabban futnak.

486 DX az eredeti Intel 80486 μP

32 bites mikroprocesszor.
Beépített koprocesszora van. Belső gyorsító tára (cashe-memória) van, ami 8 Kbájt méretű. 25, 33, 40 és 50 MHz órajelű típusai vannak.
486 DX 2 típus a DX típusnak az órajel kétszerezését alkalmazó változata, így van 50, 66 és 80 MHz-es változata.

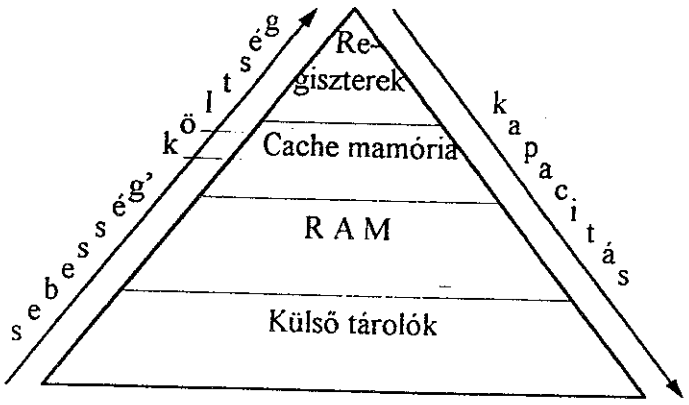
Megjegyzés: a 486 SX2 is 2-szeres órajelű, de nincs beépített koprocesszora.

A 486-os processzorokat ma már nem csak az INTEL gyártja. Vannak például AMD és Cyrix által gyártott típusok, amelyekkel a 75 MHz-es Pentium teljesítményét lehet elérni.
Pl. a Cyrix 5 x 86, vagy az AMDX 5.

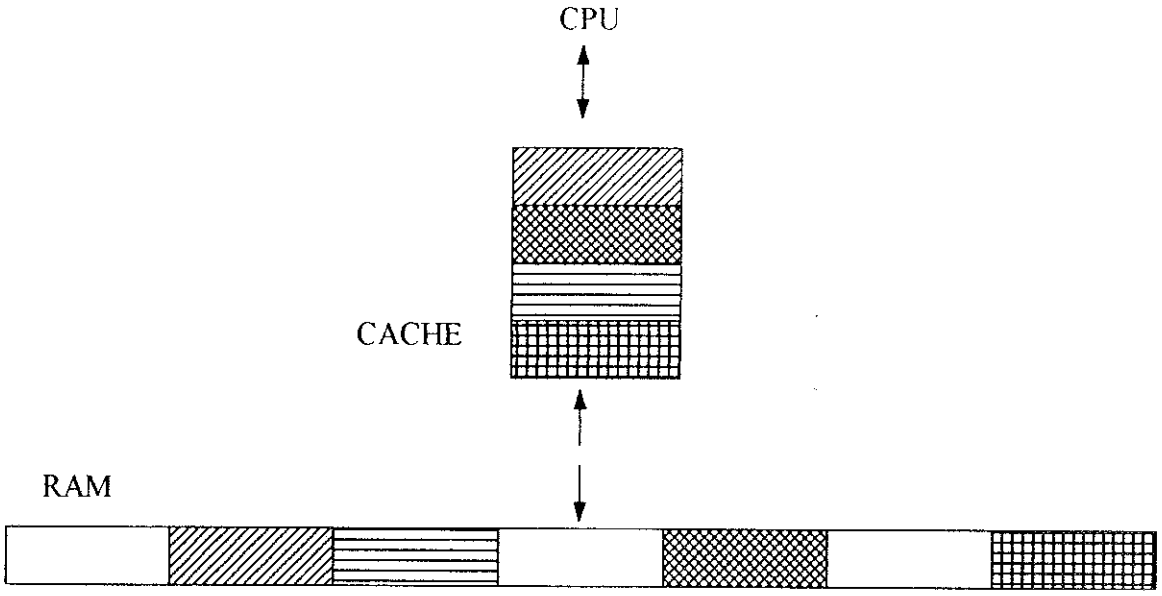
Cache memória

A cache (kiejtése: kesh) egy puffer a CPU és a MEMORIA folyamat között; sebességnövelő szerepe van.

Tárolóegységek hierarchiája



Memória blokkok a cache-ben



A cache a RAM-nak egy részhalmazát tartalmazza. Az adatok fix méretű egységekben, ún. blokkokban mennek át a RAM és a cache között.

Pentium

A 80 x 86 μP családnak egy új generációját bocsátotta útjára az INTEL 1993-ban. A Pentium egy óriási chip, 3.1 millió tranzisztor van integrálva egy 2.16 inch oldalhosszúságú négyzetlapon (a 486-oson 1.2 millió).
Az utasításkészlete csak kicsiben tér el a 486-os utasításkészletétől, de az utasításokat sokkal gyorsabban hajtja végre, többek között azért, mert külön cache-memóriával szolgálja ki az utasítások és az adatok áramlását, amelyek 64 biten áramlanak, szemben a 486-os μP 32 bites adatvonalával.
Két aritmetikai, logikai egysége (ALU) van, így párhuzamos művelet-végrehajtásra is képes.
Igen lényeges tulajdonsága, hogy floating point teljesítménye az ún. lebegő-pontos műveleteket végző egysége (FPU) sokkal összetettebb, ezáltal nagyobb teljesítményekre képes, és gyorsabb.
Ez a tulajdonsága nagyon fontos a grafikai és multimédia alkalmazások szempontjából.

Segéd chipek (Support chips)

A μP segítség nélkül nem tudja az egész számítógépet vezérelni. Átadva bizonyos vezérlő funkciókat más chipeknek a CPU felszabadul ezek alól.
A segéd chipek felelősek például az információknak belső áramkörökön való áramoltatásáért (a megszakítás vezérlés és a DMA vezérlés is ilyen funkció), aztán a számítógéphez kapcsolódó speciális eszközök (mint a videodisplay vagy a disk drájv) felé, illetve onnan jövő információáramlás vezérléséért.

Ezek az ún. eszköz-vezérlők rendszerint egy külön lapon vannak és a PC-k bővítő nyílásába helyezik.
A legtöbb segéd-chip programozható, ami azt jelenti, hogy manipulálhatók speciális feladatok végrehajtására.

A programozható megszakítás-vezérlő (PIC)

A PC-kben vagy PS/2-kben a CPU egyik lényeges feladata, hogy válaszoljon a hardver megszakításokra.
A hardver megszakítás egy jel, amelyet valamelyik számítógép-komponens generál, jelezve ezáltal a CPU-nak, hogy figyeljen rá. Pl. a rendszeridőzítő, a billentyűzet, a disk-drive vezérlők mind megszakításokat generálnak különböző időpontokban.
A CPU válaszol ezekre az interruptokra a megfelelő hardver-specifikus cselekedetekkel, mint az idő-számláló növelése, a billentyűleütés feldolgozása.
A PIC (ami minden PC-ben és PS/2-ben létező áramköri elem) figyeli a megszakításokat és egyenként jelenti a CPU-nak.
A CPU úgy válaszol, hogy egy speciális szoftver-rutint, az *interrupt handler*-t hajtja végre. Mivel minden hardver-megszakításnak van saját megszakítás kezelője (interrupt-handlere), a ROM.BIOS-ban vagy a DOS-ban, a CPU fel tudja ismerni és válaszolni tud annak a hardver-komponensnek, amelyik generálta.

A DMA Vezérlő

A számítógép bizonyos részeihez a CPU részvétele nélkül is eljuttatható adat. Ezt a műveletet nevezzük direkt memória elérésnek (DMA = Direct Memory Acces). Az ilyen adatátvitel kezelését végző chip neve DMA vezérlő. A DMA vezérlő fő feladata, hogy a disk drive írását, olvasását engedélyezze a mikroprocesszor bevonása nélkül. Ezáltal egy kicsit meggyorsítja a számítógép teljesítményét.

Az óragenerátor 8284

A μP és a perifériák koordinálásához többfázisú órajeleket szolgáltat az óragenerátor. Magas frekvenciájú oszcilláló jelet bocsát ki.
Az eredeti IBM PC-ben például ez a frekvencia 14.31818 MHz volt (1 Megahertz = 1 millió ciklus/másodperc).

Azok a chipek, amelyeknek szabályos időjelekre van szükségük, egy konstanssal való osztás eredményeként kapják meg azt a frekvenciát, ami szükséges feladataik elvégzéséhez.
Az IBM PC 8088 μP-ra például 4.77 MHz-es frekvenciát kap, egyharmadát az alapfrekvenciának.
A PC-k belső buszai pedig az alapfrekvencia egynegyedét használják.

A programozható intervallum időzítő (Prog. Interval Times 8253)

Szoftverrel vezérelve szabályos időközönként időjeleket kibocsátó chip.
Az időzítő jeleit különböző rendszerfeladatokra használják.
Egyik ilyen lényeges feladat például a rendszeridő jelzése, vagyis a napszak órájának követése.
Másik ilyen feladat számítógépes beszédhez hangtónus frekvenciák vezérlése.

Input/Output Vezérlők

A PC-k és PS/2-k olyan specializált vezérlő áramkörökből álló input/output alrendszerekkel rendelkeznek, amelyek a CPU és az aktuális I/O hardver közötti interfészként szolgálnak.
Például a billentyűzetnek egy dedikált vezérlő chipje van, ami a billentyűzet által generált elektromos jeleket átalakítja a leütött billentyűre jellemző 8 bites kóddá.
Minden disk-meghajtónak külön áramköri egysége van, ami közvetlenül vezérli.
A CPU ezzel a vezérlővel kommunikál egy megfelelő interfészen keresztül.
A soros és párhuzamos kommunikációs portoknak is van dedikált input/output vezérlőjük.
A vezérlők feladatainak ellátásához a ROM BIOS és a DOS szolgáltatja a programokat.

A Busz

A PC család minden belső vezérlő áramköri egységét egy nyomtatott áramkörrel, a busszal köti össze.
A busz egy olyan többsávos útvonal az alaplapon, amelyhez becsatlakoznak a számítógép vezérlő részei.
Egyik komponenstől a másikig történő adattovábbítás ezen a közös útvonalon történik. Minden egyes μP, minden egyes vezérlő chip és minden memória-bájt közvetlenül vagy közvetve a buszhoz kapcsolódik.
Amikor egy új adaptert helyezünk az expansion slot-ba (kiterjesztő nyílás), azt közvetlenül a buszhoz csatlakoztatjuk.
Az adatok rendszerint a "fő" memóriában vannak, a 8 bites memóriacellák millióiban. Vannak azonban olyan adatok, amelyek portban vagy regiszterben tartózkodnak rövid ideig.
A portok és regiszterek 1-2 bájtos információt tartalmaznak rendszerint átmeneti tárolásként.
Amikor a memória-rekesz vagy port tárolásra szolgál, a helye címmel azonosítható be.
Az adatot megelőzi a címének továbbítása a címbuszon, majd követi az adat az adatbuszon.
A busz nemcsak adatot továbbít; feszültség- és vezérlőjeleket a feszültség vonalon és a vezérlőbuszon.
A busz tehát négy részre oszlik: *feszültség vonal*, *vezérlőbusz*, *címbusz* és *adatbusz*.

A címbusz

A PC-XT és PS/2-25-30 modellekben 20 vonalasak a címbuszok.
A 20 címvonal mindegyikén 1 vagy 0 jel halad, ezért 2^{20} db. eltérő címet lehet továbbítani, így a 8088 és 8086 mikroprocesszorok címzési korlátja 1 millió fölötti szám.
A 80286, ami a PC/AT-ben van, 2^{24} bájtos memóriát képes megcímezni. Ennyit tud a PS/2-50-60 modell is.
A 80386-on alapuló PS/2-80-as modellben a busz 32 vonalas.

Az adatbusz

A 8088-as alapú rendszerekben 8 vonalas az adatbusz, azaz az adatok 1 bájtos egységekben "szállítódnak".
A 80286-os alapú rendszerekben 16 vonalon 2 bájt = 1 szó az adategység a továbbítás során.
Bár a 8088-as μP 16 bites szám-adattal dolgozik éppúgy, mint a 80286-os, de egyszerre 8 bitet kap az adatbusztól.

Busztípusok

- *ISA (Industry Standard Architecture)*
  16 Mbájt memória megcímzését, 16 bites adatátvitelt biztosít.
  Órajel: 8 MHz.
  (8086 és 80286 μP-hoz fejlesztették ki.)

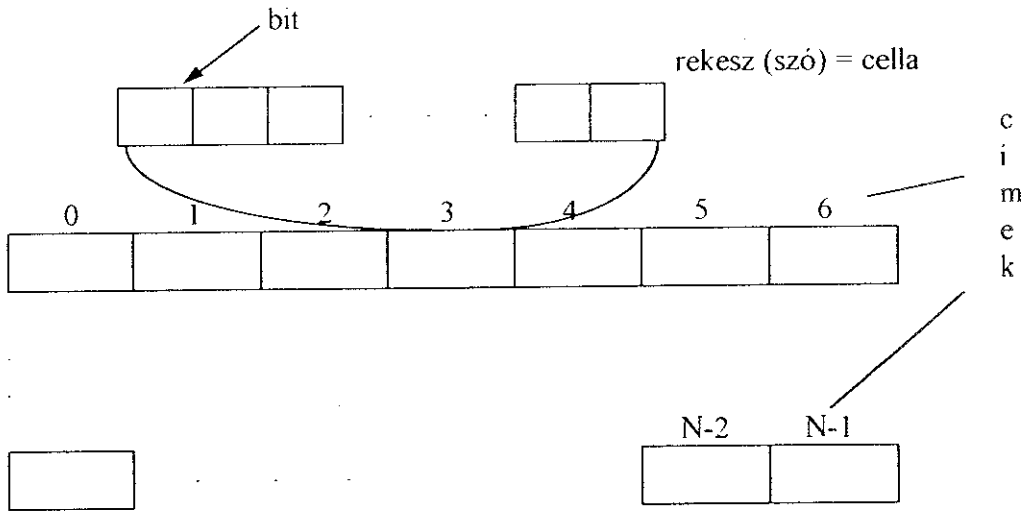
- *EISA (Enhanced ISA)*
  4 Gbájt memória megcímzését, 32 bites adatátvitelt biztosít.
  Órajel: 8 MHz.
  (386-os μP-hoz fejlesztették ki.)

- *PCI (Peripheral Component Interconnect)*
  A perifériák és a processzor között, a processzor típusától függetlenül, közvetlen gyors kapcsolatot létesít.
  A PCI szabvány alapján a különböző perifériagyártók egységesen tudják fejleszteni bővítőkártyáikat.
  32 vagy 64 bites dinamikus adatátvitelt biztosít. (Pentium processzorhoz is alkalmas.)
  Órajel: 33 MHz vagy 50 MHz.

Memória

A memóriát eddig csak érintőlegesen tárgyaltuk, mivel nem vezérli az információáramlást a számítógépben.
A memóriachipek száma és tárolókapacitása határozza meg az adatok és programok tárolására szolgáló memória-mennyiséget.
Minden számítógépben van legalább 40 KB ROM (Read Only Memory) és 64KB - 2MB közötti RAM (Random Access Memory). Mindkettőt bővíthetjük egyrészt az anya-boardon, másrészt egy memória-adapter installálásával valamelyik bővítőnyilásban. De ez a fizikai megközelítése a memóriának.
Egy program a memóriát a 8 bites tároló cellák sokaságának látja, amelyek megkülönböztethető címmel rendelkeznek.

RANDOM ACCESS MEMORY (RAM)



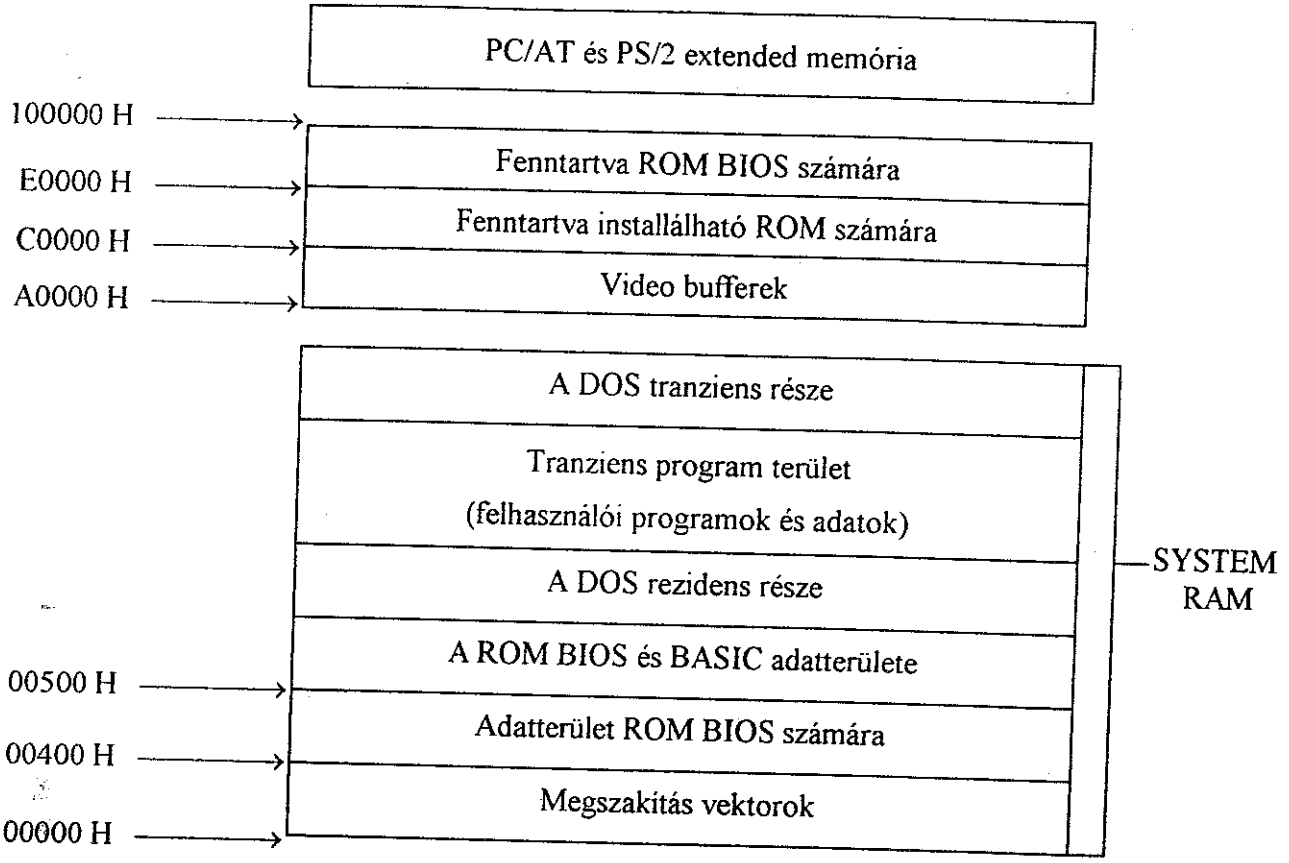
A CPU címzési tere

A 8086-os címhatára	00000(H) – FFFFF(H)	1 MB-ot címez
A 80286-os címhatára	000000(H) – FFFFFF(H)	16 MB-ot címez
A 80386-os címhatára	00000000(H) – FFFFFFFF(H)	4 GB-ot címez

Amikor az első IBM PC megjelent 1981-ben, az 1 Mb-os memória óriásinak látszott, de a nagy üzleti alkalmazások, memória-rezidens utility programok és rendszerszoftverek hamar betöltötték a 8086-os címterét.
Az 1 MB limit feloldásának egy módja a LIM (Lotus-Intel-Microsoft) Expanded Memory Specification (EMS). Az EMS speciális hardveren és szoftveren alapul, ami 16 KB-os blokkokban kiegészítő RAM-okat ad a 8086-os címtérhez. Az EMS hardver különböző számú 16 KB-os blokkokat tud hozzáadni a címtérhez. Maximum 32 Mb lehet az expanded memória.
Ne keverjük össze az EMS expanded memóriát az első megabájt feletti memóriaterülettel.
Bár a memóriakiterjesztő adapterek konfigurálhatók, akár expanded, akár extended (vagy mindkettő) memóriaként, de a kettő között óriási különbség van, mind hardver, mind szoftver szempontból.

Rendszer Memória-térkép

Az eredeti IMB PC-ben az IBM címtér több funkcionális területre volt felosztva. A kompatibilitás miatt ez a felosztás öröklődik a következő modellekben is.



Memóriahasználat a PC-k és PS/2-kben.

FELADATOK

1. Sorolja fel a számítógépes rendszer 3 fő folyamatát!
2. Hogyan nevezzük a fő folyamatok tároló egységeit?
3. Hogyan kapcsolódnak össze az interfész és protokoll fogalmak?
4. Definiálja a hardver és szoftver fogalmakat!
5. Hány bájtosak a memóriafolyamatot realizáló fizikai címmel rendelkező cellák?
6. Hány bitesek az I 80386-os μP regiszterei?
7. Hogy nevezzük az I/O vezérlőfolyamat tároló egységét?
8. Melyik μP típus rendelkezik már az ún. cache-memóriával?
9. Melyik két fő folyamat között végez ideiglenes tárolást (pufferelést) a cache memória?
10. Mi a neve a CPU-t a többi komponenssel összekötő, az alaplapon lévő nyomtatott, áramköri vonalnak?
11. Mi a neve azoknak a "küszöböknek", amelyek néhány bájtnyi információt tárolnak ideiglenesen - a regiszterekhez hasonlóan - és az I/O eszközök megszólítására használja a CPU?
12. A RAM legutolsó cellájának fizikai címe A0000(H) hexadecimális szám. Hány darab cellából áll akkor a RAM?