

1. Neumann János (1903-1957)

- 1903-ban Budapesten született, tanulmányait is itthon végezte,
- 1927-ben magántanár lett Berlinben,
- 1930-ban az USA-ban princetoni egyetem professzora lett,
- 1937-ben megkapta az amerikai állampolgárságot,
- az ENIAC építési tapasztalatai alapján 1946-ban írta le azokat az elveket, amelyek alapján a mai számítógépek is működnek.

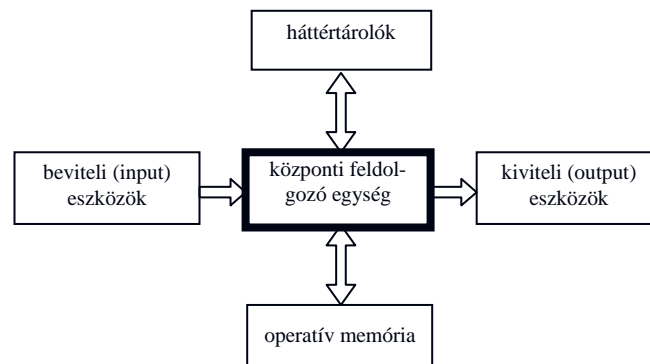
2. A Neumann-elvek

- **szekvenciális (soros) működés** - az utasításokat egymás után hajtja végre, egyszerre mindig csak egyet),
- **a kettes számrendszer használata** - kétállapotú elemekkel a kétféle számjegy könnyen modellezhető,
- **belső memória használata** - tárolja a feldolgozás alatt álló adatokat),
- **a tárolt program elve** - a végrehajtandó program utasításai ugyancsak a memóriában tárolódnak,
- **a számítógép legyen univerzális eszköz** - különféle szoftverekkel különböző feladatok ellátására alkalmas.

3. A számítógépes rendszer összetevői

- hardver: a számítógép **anyagi eredetű** elektronikus és mechanikus alkotóelemei (alkatrészek).
- szoftver: a számítógép használatához szükséges **szellemi termékek** (programok, dokumentációk).

4. A Neumann-elvű számítógép vázlata



5. A számítógép főbb összetevői:

- számítógép ház tápegységgel
- alaplap
- processzor (CPU)
- memóriák (RAM, ROM)
- háttértárolók (hajlékonylemez, merevlemez, CD/DVD meghajtók, flash-memóriás tárolók)
- illesztőkártyák (video, hang, hálózat)
- beviteli eszközök (billentyűzet, egér, lapolvasó, mikrofon, webkamera, játékvezérlők, digitalizáló tábla)
- kiviteli eszközök (monitor, kivetítő, nyomtató, hangszóró)
- be- és kimeneti eszközök (modem, érintőképernyő)

A CPU és a RAM együttesét közponi egységnek nevezzük, a többi eszközt a perifériák közé soroljuk.

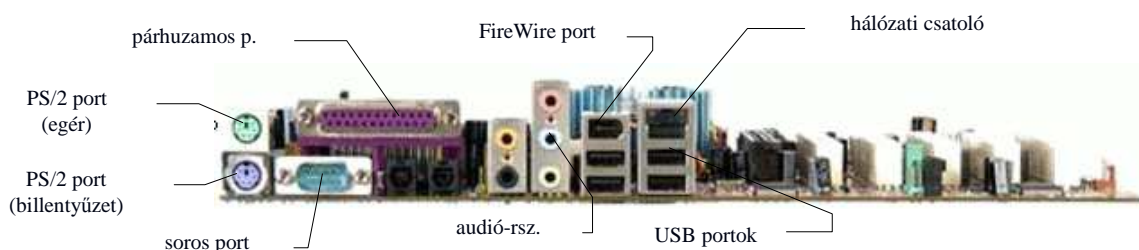
2. ábra

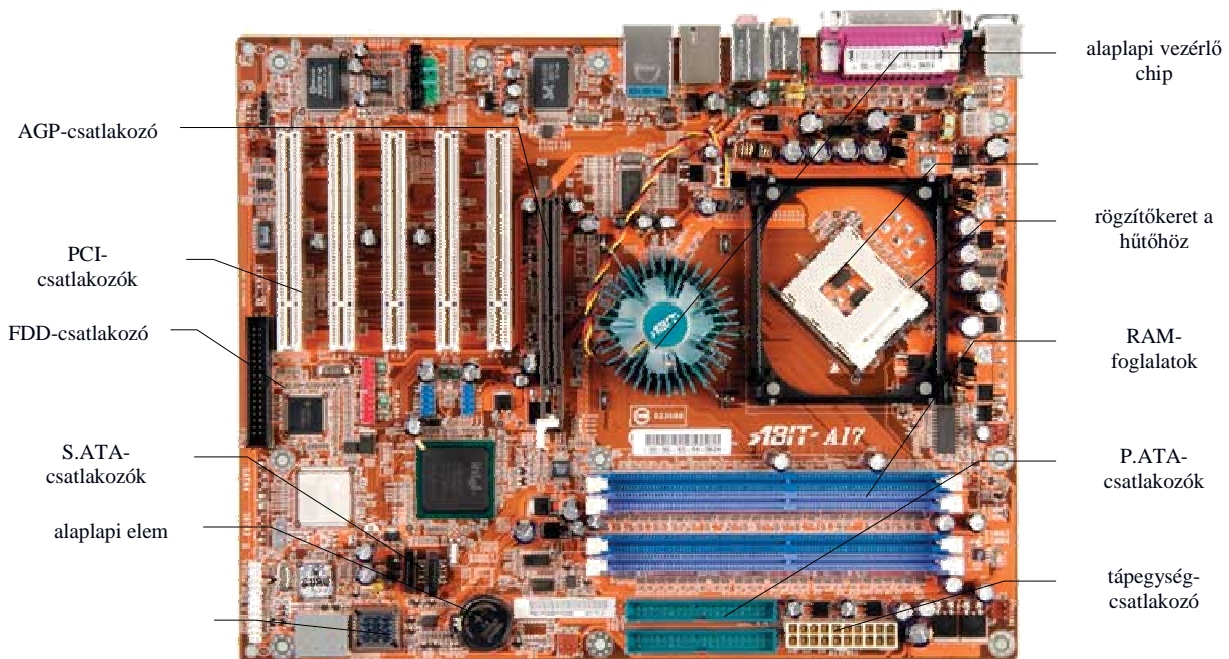
6. Számítógép-ház

- részegységek komplex, működő halmazát tartalmazza
- lényeges jellemzői:
 - méret: meghajtóhelyek (5,25" / 3,5")
 - tápegység (a 220 V-os hálózati feszültséget transzformálja 5 ill. 12 V-ra, ellátva ezzel a meghajtókat és az alaplapra csatlakozó eszközöket) teljesítménye (300-400 W)
 - külső csatlakozások (USB, audió-rsz., kártyaolvasók)



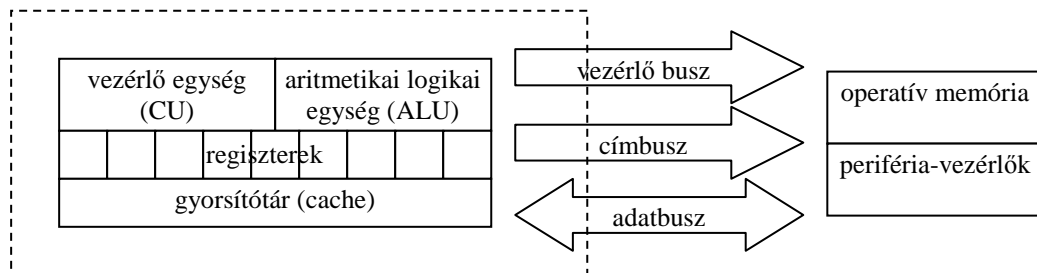
7. Alaplap: közös kapcsolódási felület a számítógép részegységei számára





8. Processzor

- pontos neve: CPU = Central Processing Unit (központi feldolgozó egység)
- feladatai:
 - a program utasításainak értelmezése és végrehajtása,
 - a fentiek alapján a gép részegységeinek vezérlése,
 - az adódó számítási műveletek elvégzése.
- részei:



- Vezérlőegység (CU=Control Unit)
 - ♦ értelmezi (dekódolja) a program utasításait, majd előállítja a végrehajtáshoz szükséges vezérlőjeleket.
- Aritmetikai-logikai egység (ALU)
 - ♦ feladata az aritmetikai műveletek (összeadás, kivonás, szorzás, osztás), valamint logikai műveletek (és, vagy stb.) elvégzése.
- Regiszterek
 - ♦ számuk és méretük processzoronként változik, néhány alapregiszter azonban valamennyiben megtalálható, ezek a következők:
 - Programszámláló regiszter (PC), amely egy program végrehajtása során mindig a soron következő utasítás címét tartalmazza.
 - Veremtár mutató (SP), mely alprogramok hívásánál kap szerepet. A visszatérési címet és a CPU állapotát tartalmazó veremre mutat. A verem LIFO (Last Is First Out) szerkezetű, ami azt jelenti, hogy az utoljára beírt adatot tudjuk először kiolvasni.
 - Akkumulátor (AC), egy általános célú regiszter. Sok utasítás használja. pl. az aritmetikai és logikai műveletek egyik operandusát tároljuk benne, valamint a művelet elvégzése után az eredmény is ide kerül. Pl.: ADD AX, BX -> AX és BX regiszter összeadása, az eredmény AX-be kerül.
 - Jelzőbitek (flag-ek), általában egy műveletvégzés után bekövetkezett változások jelentkeznek itt.
- Gyorsítótár: A számítógépben eltérő sebességű eszközök közötti adatcsere gyakran szükséges. A nagyobb sebességű eszköz jobb kihasználása érdekében szokás kapcsolatukat egy, a gyorsabb eszköz sebességével működő gyorsító, átmeneti tár (*cache*) alkalmazásával ezt áthidalni. A gyorsító

sabb eszköz olvas a lassabbról, az eredményt a gyorsítótárban helyezi el. Amennyiben az újabb olvasás ugyanazon adatot kéri, a sokkal gyorsabb gyorsítótárból kerül kiszolgálásra. Tipikus megoldás a processzor és a memória „közé” szervezett, a processzorba épített gyorsítótár. Több szintje létezik (L1, L2), melyek közül a második szintű (Level 2) a nagyobb, mérete 256 KB-tól 8 MB-ig terjedhet. Típusát tekintve alacsony hozzáférési idejű (~60 ns) statikus memória (SRAM).

- Ezekon kívül a napjainkban használt CPU-k számos egyéb részből állnak.

- buszrendszer:

A CPU a "külvilághoz", azaz az operatív tárhoz és a periféria-vezérlőkhöz különböző buszokon vagy más szóval csatornákon keresztül csatlakozik.

Busz alatt olyan azonos feladatot ellátó vezetékcsoportot értünk, mely egyes vezetékein csak két feszültség-szint jelenhet meg (ált. 0 és 5 V vagy 12 V). A busz méretét vezetékeinek száma határozza meg. A busz egy erén egy bitnyi információ továbbítható egy adott időpillanatban.

A CPU-t és környezetét összekötő buszokat három nagy csoportba sorolhatjuk:

Azt, hogy egy mikroprocesszor hány bites az határozza meg, hogy hány bites adatot tud egyszerre feldolgozni. (régebbi eszk. esetén ez megegyezett az **adatbusz** méretével.

(manapság az adatbusz csak fele akkora) Valójában egy CPU annyi bites, ahány bites az akkumulátora.

A **címbusz** vezetékeinek számából a maximálisan megcímezhető memória méretére következtethetünk. Egy 32 címvezetékkel rendelkező CPU 2^{32} -en, azaz 4 GB-nyi memóriát képes kezelni.

A **vezérlőbuszhoz** azok a vezetékek tartoznak, melyek a számítógép működését összehangolják, vezérlik.

- órajel:

A számítógép működése nem folytonos, az események (műv., adatok átvitele) meghatározott időpontban mennek végbe. Ezeket az időpontokat egy nagy pontosságú beépített "óra" szolgáltatja. Az óra pontosan egyenlő időközökben ún. órajelet bocsát ki, ekkor "történhet" valami a gépben. Két órajel között a gép áll. Az órajelek gyakorisága a gép sebességének egyik fő meghatározója.

Az órajelek frekvenciáját Herz-ben mérjük, Gigahertz-es nagyságrendű. (pl. 3 GHz = 3 milliárd órajel másodpercenként).

A rendszeren belül megkülönböztetünk külső és belső órajelet. A külső órajelet az alaplapi chip állítja elő. Ennek ütemére zajlanak a memória írási/olvasási folyamati (pl. 800 MHz), és ennek törtrészén kommunikálnak egyes illesztők (pl. PCI: 66 MHz). A külső órajel többszörözésével állítja elő a processzor a saját működési ütemét, a belső órajelet (pl. $800 \times 3,5 = 2800 \text{ MHz} = 2,8 \text{ GHz}$).

Az órajel folyamatos növelése felvetette a processzor túlzott melegedésének problémáját. A fejlődő hő elvezetését először hűtőbordázattal (386), majd az arra épített ventilátorokkal (486-tól) oldják meg.

A 4 GHz feletti órajel azonban már kezelhetetlen hőfejlődést eredményez. Napjainkban (2007-2008) az új fejlesztési irányt a processzormagok többszörözése jelenti (CoreDuo, CoreQuad). Így egy-egy mag órajele 3 GHz alatt maradhat, mégis nő a teljesítmény, ami elsősorban több program párhuzamos futtatása során érezhető.

- Az első PC-t az IBM készítette az Intel cég mikroprocesszorával 1981-ben. Az Intel processzorok fejlődése:

- | | |
|--|------------------------------|
| – 8086 és 8088: eredeti PC-kben és XT-kben. | – Pentium (majd Pentium MMX) |
| – 80286: innentől AT gépeknek hívjuk | – Pentium Pro |
| – 386 (386SX, 386DX) | – Pentium II |
| – 486 (486SX, 486DX) | – Pentium III (1999-től) |
| – 486 DX 2 (kétszeresített belső órajelű 486-os) | – Pentium IV (2001-től) |
| – 486 DX 4 (négyeszeresített belső órajelű 486-os) | |

- A processzorok legfőbb jellemző paraméterei 2008-ban:

- típus: pl. Intel Core2Duo VAGY pl. AMD Athlon64 4800+,
- órajel-frekvencia: 2-3 GHz,
- a gyorsítótár mérete: 1-4 MB,
- adatszélesség: 32 ill. 64 bit.

9. Memóriák

- RAM (Random Access Memory = közvetlen hozzáférésű memória): operatív memória

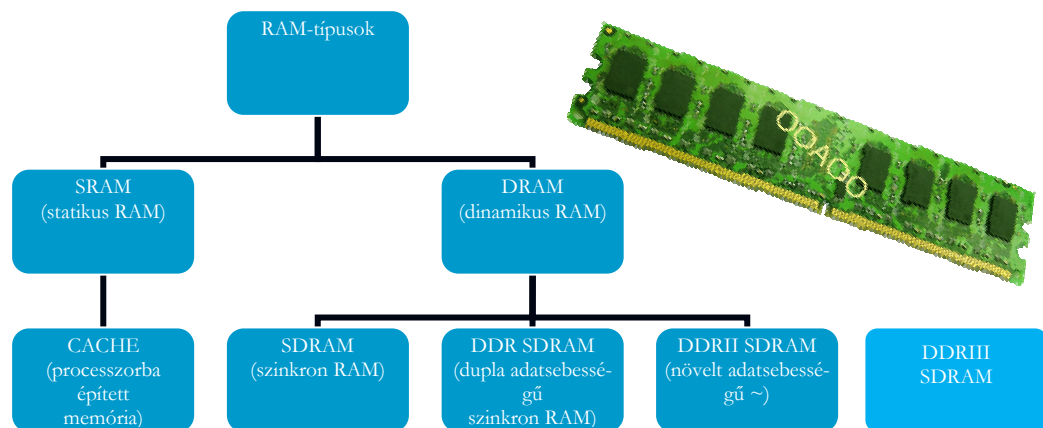
Az éppen működő programoknak és az általuk használt adatoknak az átmeneti tárolására szolgál. Ha az adatok egy részére már nincs szükség, helyükre újak kerülhetnek. A betölthető programok méretét korlátozza az operatív tár kapacitása. A memória rekeszekre van osztva, minden rekeszbe egy adatelem helyezkedhet el. Ha valamely adat a memóriába kerül, a processzornak tudnia kell, hogy hol, melyik rekeszben van. Ennek érdekében a rekeszek meg vannak címezve, és ezeken a címeken kell elhelyezni, ill. lehet elérni az adatokat. A megcímezhető tartományt megha-



tárolja a mikroprocesszor típusa. A mai gépek 32 bites címzést alkalmaznak, ez maximálisan 4 GB memória (2^{32}) megcímzését teszi lehetővé. Az operatív memóriaként használt RAM típusok mindegyike dinamikus. Ez azt jelenti, hogy egy áramkör állandóan frissíti a tartalmát, azaz másodpercenként több százszor kiolvassa majd újraírja a tárolt adatokat akkor is, ha egyébként nem változtak meg. Sebességük jellemzésére a hozzáférési időt szokás megadni nanosecundumban ($1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ s}$). Az az időtartam, amennyi alatt egy tárolócella tartalma kiolvasható. Vagyis a tárolócella címzése és a neki megfelelő adat megjelenése között eltelt idő. A dinamikus RAM esetén ez kb. 90 ns.

Ha egy programot bezárunk, akkor az adott program utasításai és az általuk használt adatok törlődnek a memóriából. A RAM memória tartalma a számítógép kikapcsolásakor ugyancsak teljes mértékben törlődik. A programokban végzett munkánk eredményét ezért kilépés előtt a háttértárokra kell másolni, azaz menteni kell.

- a RAM memóriák legfőbb jellemző paraméterei 2008-ban:
 - ♦ típus: DDR, DDR-II, DDR-III,
 - ♦ kapacitás: 512 MB, 1 GB, 2 GB,
 - ♦ órajel: 533 MHz, 667 MHz, 800 MHz (a hozzáférés üteme).



▪ ROM (Read Only Memory = csak olvasható memória)

A számítógép bekapcsolásakor a hardverkomponensek ellenőrzéséhez, megfelelő kezeléséhez azokról adatokra van szükség. Mivel ezeket az adatokat a gép feszültségmentes állapotában is meg kell őrizni, ezért erre ún. „nem felejtő” memóriaelemeket használnak. Nemcsak az adatokat tárolják ilyen módon, hanem az operációs rendszer betöltését végző programot is. Az eddig említett elemek olyan kis kapacitású (néhány száz KB), nagy megbízhatóságú tárolót igényelnek, melynek tartalmát csak ritkán kell módosítani (CMOS-setup, BIOS-chip).

A ROM-jellegű memóriák az utóbbi két évtizedben több fejlesztési cikluson át tökéletesedtek:

- ♦ **ROM:** A csak olvasható tároló. Ezek tartalma általában gyárilag beállított, melyet energiaeellátás nélkül is megtartanak.
- ♦ **PROM:** Forgalomba kerülés után tartalommal feltölthető, csak egyszer és csak speciális berendezéssel írható tároló. (Programmable Read Only Memory)
- ♦ **EPROM:** Nem csak egyszer írható, hanem törölhető és újraírható memória. Törlése UV fényvel, írása speciális berendezéssel lehetséges. (Erasable Programmable Read Only Memory)
- ♦ **EEPROM:** Speciális eszközök nélkül, elektronikusan törölhető és újraírható memória. (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)
- ♦ **flash:** Az előzőhöz hasonló tárolóelemeket alkalmaznak, de amíg az EEPROM-ok esetében byte-onként, addig a flash memóriákban 512 byte-os blokkonként kezelhetők az adatok. A korszerű eszközök sebessége már elfogadható a gyakorlati alkalmazások számára. Az alaplapi BIOS-on kívül alkalmazzák pendrive-ok, mp3-lejátszók, digitális fényképezőgépek, telefonok, kamerák tárolójaként.

