

□ Hardver alapismeretek

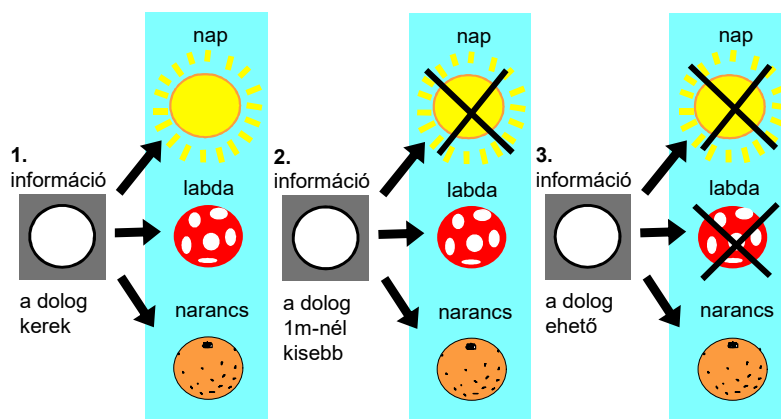
- Számítástechnikai alapfogalmak
- A számítógép funkcionális rendszervázlata
- Főbb komponensek egy alaplapon
- Hardverhez kötődő alapfogalmak
- A számítógép működése
- A mikroprocesszor
- A busz
- Memória, tárak
- Perifériák
- Napjaink digitális számítógépeinek kifejlődésében meghatározó szerepet játszó tudósok és elméleteik.



Agyhullám detektor, „gondolatolvasó”

The Computer-Human Interface has a new heavyweight contender technology - brain computer interface technology pioneer **Emotiv Systems** will have its EPOC neuroheadset to market before Christmas 2008. The lightweight **US\$300** EPOC is worn on the head but does not restrict movement in any way as it is wireless. The set detects conscious thoughts, expressions and non-conscious emotions based on electrical signals around the brain. It opens up a plethora of new applications which can be controlled with our thoughts, expressions and emotions, including for example, the prospect of live animation using the unit's facial recognition sensors to mimic a gameplayer's facial expressions in an animated avatar.

- Számítástechnikai eszközök (Salánki József)
- A számítástechnika tárgya
- Információ (Claude E. Shannon, 1939.)



Oskar Jursa: Kibernetika, 60.old.

Számítástechnikai eszközök: elsődlegesen matematikai műveletek megkönnyítésére, gépesítésére, automatizálására szolgáló fizikai tárgyak, tárgyrendszerek.

A számítástechnika tárgya: számítástechnikai eszközök tervezésével, üzemeltetésével, alkalmazásával összefüggő ismeretek gyűjtése, rendszerezése

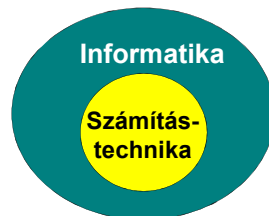
Információ: olyan közlés, amely valamilyen értelemben fennálló bizonytalanságot szüntet meg (Claude E. Shannon, 1939.)

Megjegyzés: Shannon a terület úttörője. 1939 január: elektromérnöki diplomájában definiálja az információmennyiséget. A termodinamika entrópia fogalmával egyezik meg az ő általa javasolt mérőszám (rendezetlenség) [Salánki]

Shannon 1916-ban született az USA-ban. Norbert Wiener tanítványa volt, és ő is matematikát tanított Cambridge-ban (USA) a MIT-en. Ő a modern információelmélet atyja. W.Weaver-rel együttműködve, "A kommunikáció matematikai elmélete" c. művében fektette le az információelmélet alapjait. Ez olyan logikai rendszer, amelynek segítségével a hírközlési folyamat leírható, egységesíthető és mennyiségileg meghatározható. Az amerikai matematikus intenzíven foglalkozott a tanuló automaták ("Egér a labirintusban", Sakk 070 automata) és a számítógép komponálta zene problémáival. 1953-ban osztályozta a játzó automaták lehetséges fő típusait.

□ Informatika

□ Az informatika és a számítástechnika viszonya



□ Adat

□ Adatfeldolgozás



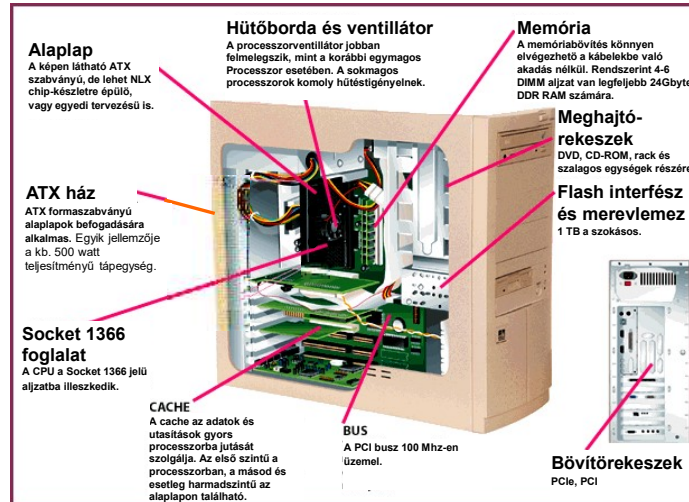
Informatika: *a számítógépes információfeldolgozás tudománya*

Az informatika és a számítástechnika viszonya: *a számítástechnika az informatika részhalmaza.*

Adat: *a világban előforduló valós, vagy absztrakt objektumokat leíró jellemzők, melyek szám, szöveg, logikai jellegűek lehetnek.*

Adatfeldolgozás: *tágabb értelemben az adatokkal végzett mindenféle művelet. Pl.: másolás, azonosítás, összehasonlítás, rendezés, hozzárendelés, sűrités és számítás. Szűkebb értelemben számítógépes feldolgozás.*

□ Számítógép



Forrás: Byte, 1997.09. Michelle Campanale: Power Platforms: 233- and 266 MHz Pentium IIs Compared

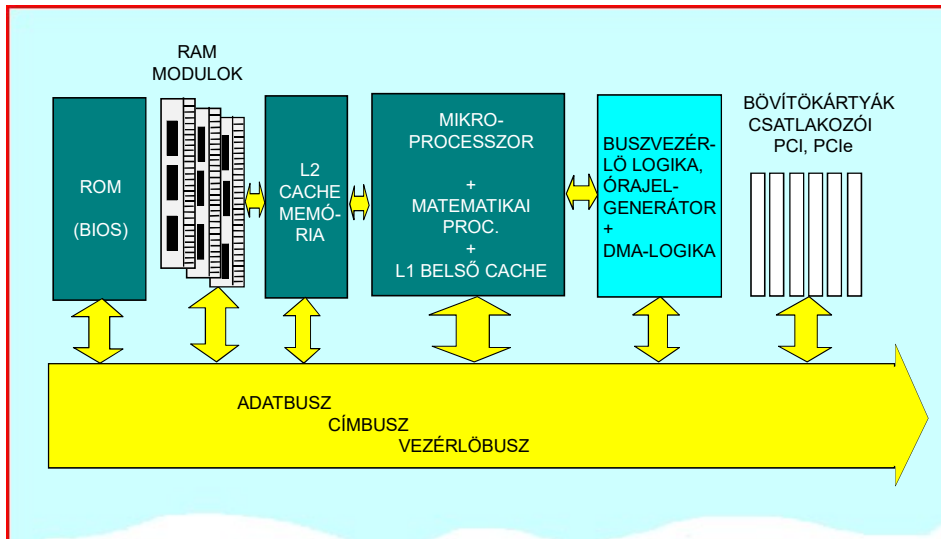
Számítógép: nagy-, de végezzszámú állapot felvételére alkalmas fizikai berendezésegység, amelynek az állapotok bekövetkezésének sorrendjét a vezérlőprogramok (szoftver) és a bemenőállományok, valamint az emberi interakció határozza meg. Jellemzője a kétállapotú fizikai jelenségek elektronikán alapuló felhasználása.

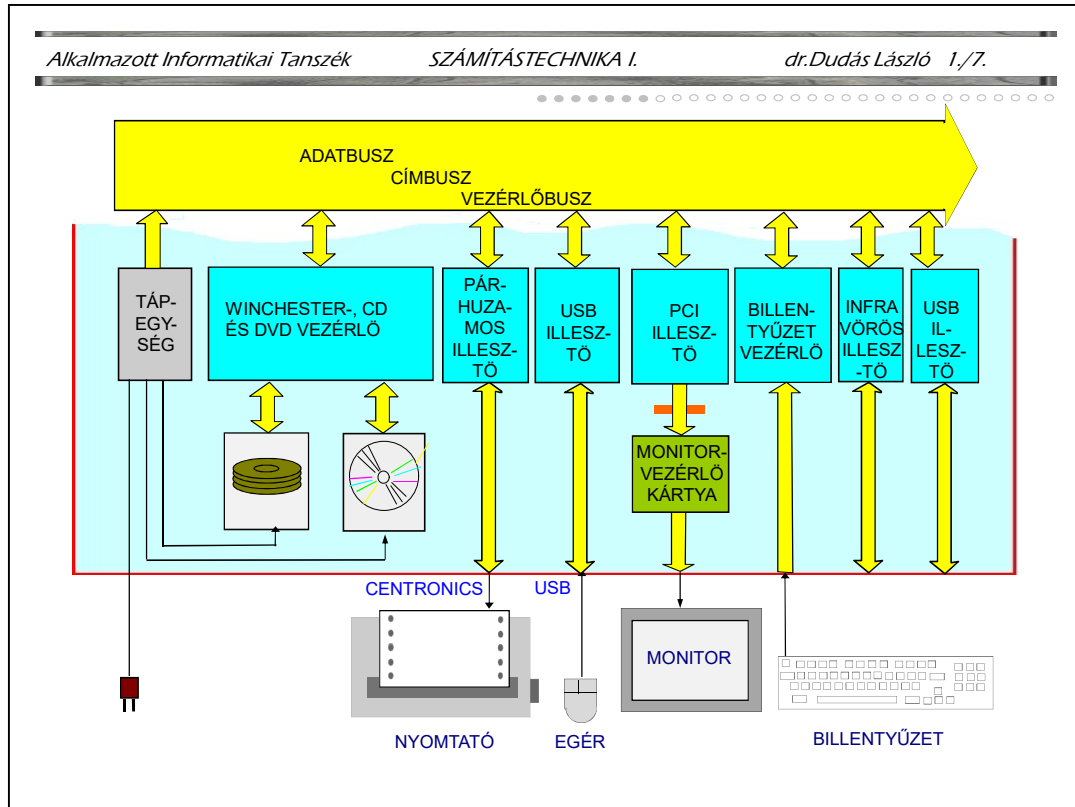
- **Hardver:** a számítógéprendszert alkotó fizikai egységek összefoglaló neve.
- **Szoftver:** a hardvert működtető programok összessége.
- **Kompatibilis számítógépek:** amelyek egymás programjait változtatás nélkül tudják futtatni.
- **Perifériák:** adatbeviteli (input), adatkihozatali (output) eszközök és tárolók.



Forrás: Acer

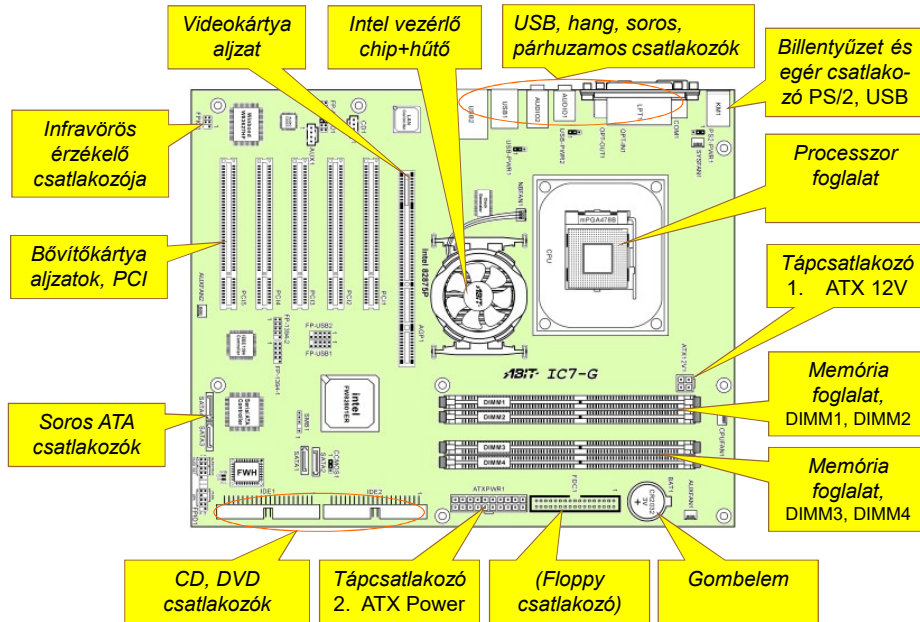
□ A számítógép funkcionális rendszervázlata





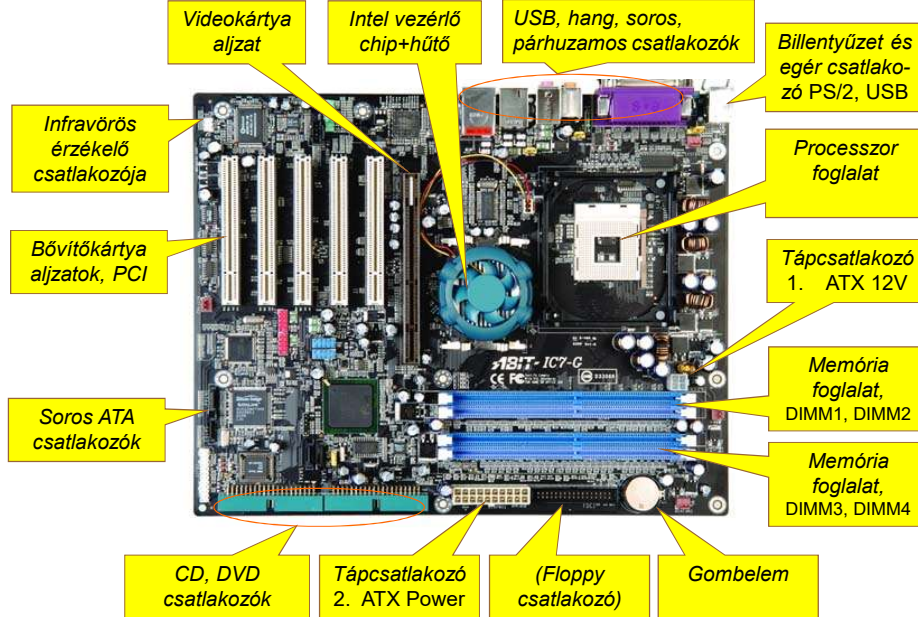
□ Főbb komponensek egy alaplapon

Forrás: IC7-G User Manual, Abit

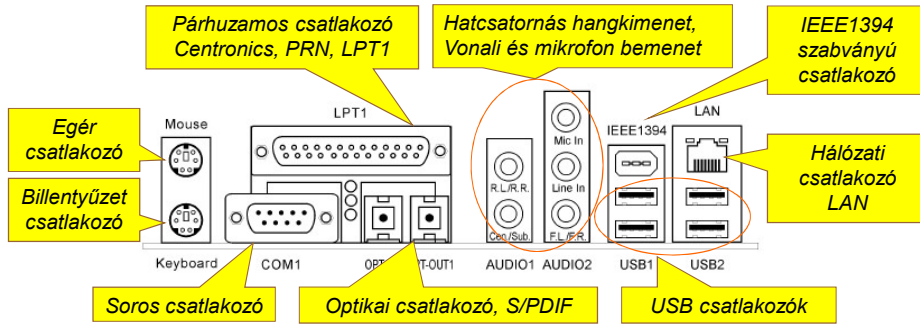


Az alaplap fényképe

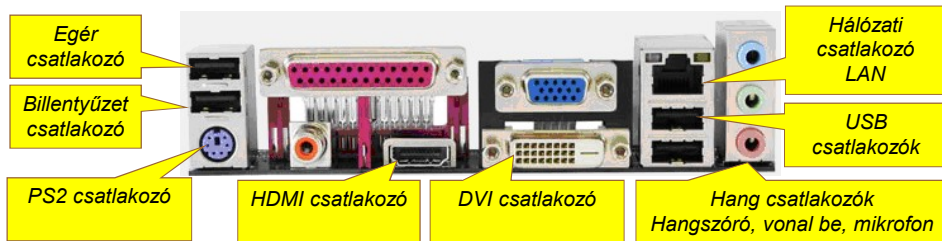
Forrás: IC7-G User Manual, Abit



□ **Alaplapi csatlakozópanel, Abit IC7-G alaplap**




□ **Alaplapi csatlakozópanel, Gigabyte GA-M85M-US2H AM3 alaplap**



- **Számítógépkategóriák:** mikroszámítógép, személyi számítógép (PC), munkaállomás, nagyszámítógép (mainframe), szuperszámítógép.



- **Analóg, digitális jel, jelfeldolgozás.**
- **Bináris jel:** két állapotot különböztet meg. 
- **Félvezető alapú integrált áramkörök:** IC, LSI, VLSI
- **A számítógép működése:** kvarckristály rezgéseiből származtatott, különféle frekvenciájú órajelek által szinkronizáltan, a programutasítások szerint végbemenő bináris állapotváltozások folyamata.

Számítógépkategóriák:

PDA: (Personal Data Assistant) tenyérszámítógép, 400-800MHz CPU, 120Mbyte RAM, 4GByte flash bővítőmemória, érintőképernyő, egyszerűsített grafikus OS, kommunikációs képességek. 300-800\$.

mikroszámítógép: mikroprocesszor (ld. később) alapú számítógép. (árak: ~1000 \$)

személyi számítógép (Personal Computer, PC): személyi használatra szolgáló mikroszámítógép. Miniaturizált hordozható kivitel neve: laptop. (árak: ~1000 -3000\$)

munkaállomás: egy, vagy többprocesszoros, nagyteljesítményű grafikus alrendszerrel, tárolókkal és processzorral ellátott, ipari-intézményi alkalmazásra, pl. műszaki tervezés (CAD, CAM, FEM), multimédia alkalmazások (pl. mozifilm animációk készítése), stb. céljaira. Jellemző gyártók: SUN, DEC, IBM, Silicon Graphics, Hewlett Packard, stb. (árak: 3000 \$ - 70000\$)

nagyszámítógép: (mainframe): számítógéptermet igénylő, igen nagy számítási és adatfeldolgozási teljesítményű gépek vállalatiirányítási, minisztériumi, banki, katonai feladatok ellátására, általában hálózati kiszolgáló funkciókkal, folyamatos üzemmel és kiemelkedő megbízhatósággal. (50000\$-)

szuperszámítógép: kifejezetten számolásigényes feladatokra (atombomba robbantás, léghőri folyamatok, magfizikai jelenségek, stb. szimulációjára, párhuzamos feldolgozási képességgel, vektorprocesszorral, speciális üzemeltetési jellemzőkkel. Pl. CRAY XMP. (500000\$-)

Analóg, digitális jel, jelfeldolgozás:

Analóg jelek, adatok értéke egy tartományban tetszőleges értéket tetszőleges finomsággal felvehet, az értékek a tartományt folytonosan kitöltik. Pl. higanyos hőmérő higanyszálának magassága, ill. a neki megfelelő leolvasható hőmérsékletérték. Kijelzés mutatóval, megadás (néha csak közelítés) valós számmal.

Analóg jelfeldolgozást végez pl. egy HiFi torony hangerősítő áramköre. Analóg számítógép is van!!

Digitális jelek, adatok a mennyiségek leírására csak lépésekkel képesek, nem tetszőleges finomsággal. Pl. hallgatók mennyisége egy teremben. Megadás diszkrét értékeket felvevő számokkal, többnyire egészekkel.

Digitális jelfeldolgozást végez pl. pénzbedobó automata.

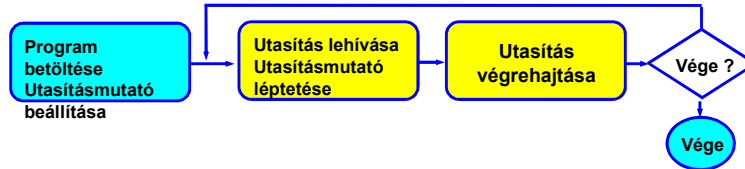
Bináris jel: digitális jel, mely két állapotot különböztet csak meg. Alapvető a számítógépek működésében, mert azok kétállapotú fizikai jelenségeket alkalmaznak: folyik áram - nem folyik áram; van lyuk a szalag adott helyén - nincs lyuk a szalag adott helyén;

adott irányú a mágnesezettség - nem adott irányú a mágnesezettség;

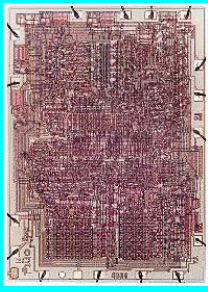
van irófeszültség - nincs irófeszültség; stb. Jelölés : 0 és 1, azaz bináris digitekkel, számjegyekkel.

□ Neumann-ciklus:

(Forrás: Knapp G.: Operációs Rendszerek, 16. o.)



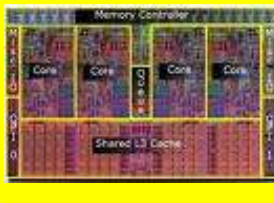
- **A mikroprocesszor:** a számítógép számolási, logikai műveleteit ellátó, adatmozgatási és vezérlési feladatait irányító, egyetlen IC-n megvalósított központi egysége.



Első: i4004 (Intel, 1971, 2300 tranzisztor)

Ma: Core 7, (Intel, 2009, 700 millió tranzisztor)

Holnap: ? (a hardver teljesítménye másfél évente megduplázódik)



Félvezető alapú integrált áramkörök:

Félvezető: vezetőképesség szempontjából a vezetők és a szigetelők között elhelyezkedő anyagok
pl.: szilícium (Si), germánium (Ge), galliumarzenid. Vezetőképességük hőmérséklettel, szennyezéssel megváltoztatható, feszültségérzékeny tehető (vezet-zár).

Integrált áramkörök (IC, Integrated Circuit): egyetlen félvezetőlapkán fotokémiai úton kialakított vezetékek és aktív elemek (tranzisztor, dióda, kondenzátor, ellenállás).
Vezetékvastagság: ~0.25 mikron.

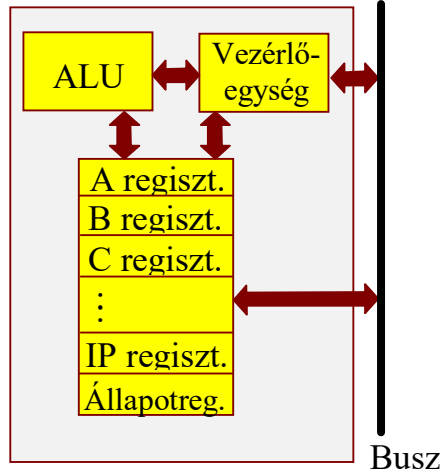
LSI: Large Scale Integration = nagymértékű (áramkörilem) integráció (500 elem/IC felett),

VLSI: Very Large Scale Integration = nagyon nagy mértékű integráció (1-10 millió tranzisztor/processzor) .

Neumann-ciklus: A program a RAM memóriába töltődik, majd az utasításmutató feltöltődik a program első utasításának címével. Az utasítás-végrehajtási ciklusban lehívódik az utasításmutató által kijelölt utasítás, az utasításmutató a következő utasításra lép, majd a lehívott utasítás végrehajtódik. A végrehajtás eredménye sokféle lehet, többek közt az utasításmutató értéke is megváltozhat, ekkor a programvégrehajtás nem a következő utasítással folytatódik, hanem a megváltozott utasításmutató által kijelölt utasítással (ugrás). Az utasítás végrehajtásának lehet az eredménye a program leállása is (vége).

A mikroprocesszor: a számítógép számolási, logikai műveleteit ellátó, adatmozgatási és vezérlési feladatait irányító, egyetlen IC-n megvalósított központi egysége. Megj.: nem csak a központi egység feladatát láthatja el mikroprocesszor: a komolyabb grafikus kártyákon, monitorokban, egyéb perifériákban is dolgozhatnak az egységnek helyi intelligenciát kölcsönző, a központi mikroprocesszort tehermentesítő, általában egyszerűbb és kisebb teljesítményű mikroprocesszorok.

□ Egy mikroprocesszor vázlatos felépítése



Működés:

A vezérlőegység ciklusban előveszi a memóriából az IP utasításmutató által kijelölt soronkövetkező programutasítást, értelmezi és végrehajtja. Ezenkívül adatmozgatást is végez a memória és a regiszterek között. Az Aritmetikai-logikai egységgel (ALU) végezteti a matematikai és logikai műveleteket, melyekhez az a memóriából a regiszterekbe betöltött, vagy közbeni eredményként ott tárolt adatokat használ fel.

Egy mikroprocesszor vázlatos felépítése: ALU, vezérlőegység, regiszterek.

ALU: Arithmetic-Logic Unit, Aritmetikai-logikai egység, egészértékű matematikai alapműveletek (+, -, esetleg *, /), bitléptetés, logikai műveletek (AND, OR, NOT, binárisan értelmezve) végzésére. Processzorba integrált matematikai társprocesszorral lebegőpontos műveletek, függvényszámítások is végezhetők, multimédiás processzorrésszel speciális grafikai számítások, mátrix-vektor szorzások is.


Regiszterek: a mikroprocesszor belső tárolói, a számítógép leggyorsabb elérésű tárolói, melyek még a programozó által használhatóak. Számuk kicsi és többnyire speciális célúak. Legfontosabb az A jelű **akkumulátor**, mely az aritmetikai és logikai műveletek (két operandus esetén az egyik) bemenő adatát és eredményét tárolja. A műveletek eredménye állítja az **Állapotregiszter** biteit (Flag), pl. nulla eredmény esetén a **Z** (zéró) bit értéke 1 lesz. **P** paritásbit, **O** (overflow) túlszordulásbit, **S** (signum) előjelbit, stb. létezik, melyek értékét egyes utasítások felhasználják programbeli ugráshoz, elágazáshoz: pl.: JNZ cím2 utasítás a cím2 címre ugrat, ha a Z bit a végrehajtásakor 0 értékű, azaz felülírja az utasításmutató értékét a cím2 értékkel.

Az **IP (Instruction Pointer, vagy PC Program Counter)** utasításmutató címregiszter a soron következő utasítás memóriabeli címét tartalmazza, arra mutat.

B, C, ... további regiszterek lehetnek speciális célra (pl. veremmutató, vagy indexelt címzés bázismutatója, stb) foglaltak, vagy a programozó által szabadon használható általános célúak.

A (rendkívül összetett) **vezérlőegység** szolgál az egész működés irányítására. Vezérlőjeleket szolgáltat az ALU, a regiszterek működtetéséhez és az input/output műveletek végzéséhez. Végzi az utasításelővétel, az utasításértelmezés, az adatmozgatás, a műveletvégzés ütemezése feladatokat, hogy a teljes számítógép a program szerint működjön.

□ Korszerű mikroprocesszorok további részei:

- Utasítás cache és adat cache (gyorsítótár, L1,L2 szintű),
- Utasításdekódoló, -előrendező és optimáló egység,
- Lebegőpontos számító egység (FPU),
- Pipeline (csatorna), 
- Megsokszorozott belső egységek (szuperskalár felépítés),
- Vektorfeldolgozó egység (SIMD),
- CISC->RISC konverter,
- Multimédia kiterjesztés (MMX) és 3D grafikai utasítások,
- Spekulatív betöltő és elágazás-előrejelző egység,
- Hyper-Threading (belső többszálúság).

□ Intel Core I7 8 szál, párhuzamosság (> 3 GHz \



Korszerű processzorok további részei:

Utasítás cache és adat cache (gyorsítótár, L1,L2 szintű): A gyorsítótár a RAM és a regiszterek, ill. a RAM és a vezérlőegység között működik, a RAM-tól gyorsabb, a regiszterektől lassabb, a RAM-tól kisebb, a regiszterektől nagyobb tároló, puffer, gyorsítja az utasítás és adatelérést. Sokszor elegendő a gyors cache-ben keresni, nem kell kinyúlni a lassú RAM-ba. **L1 cache:** a processzor IC-jén van, **L2 cache** lehet az alaplapon (i80486), vagy a processzor tokjában (Pentium Pro, Pentium II).

Utasításdekódoló és -előrendező és optimáló egység: az utasításdekódoló a beérkező gépi utasításokat egyszerűbb, az ALU és a többi egység által kezelhetőre bontja. Egy utasításból egy mikroprogram lesz. **Utasításelőrendező:** (prefetch unit), ügyel a memóriából és az utasítás cache-ből elérhető utasítások helyes sorrendben való továbbítására a dekódoló egységnek. Az **optimáló** feladata a bonyolultabb architektúrájú processzorokban kihasználható belső párhuzamos utasításvégrehajtás lehetőségének kihasználása a független utasítások sorrendjének, szétosztásának optimalizálásával.

Lebegőpontos számító egység (FPU): a korábbi külső matematikai társprocesszor beintegrált alakja, nagypontosságú, gyors és összetett lebegőpontos matematikai műveletekhez, függvényekhez (i80486: sin, cos, tan, atan, sqrt).

Pipeline (csatorna): alapja, hogy egy utasítás végrehajtása több lépésben, több óraciklus alatt megy végbe. Egy betöltés 1-végrehajtás 1-betöltés 2-végrehajtás 2 kétciklusos utasításpár félig egymásratolható, a végrehajtás 1 és a betöltés 2 ugyanazon óraciklussal egyszerre végrehajtható. Háromciklusos utasítás(feldolgozás)oknál az átfedés 3 rétegű lehet. (Éppen végrehajtás alatt lévő utasításciklusok keretézve)

Megsokszorozott belső egységek (szuperskalár felépítés): egyedi, nem feltétlenül azonos felépítésű utasítások párhuzamos végrehajtása a végrehajtóegységek megtöbbszörözésével.

Vektorfeldolgozó egység (SIMD, Single Instruction - Multiple Data): ugyanazon utasítás végrehajtása egyszerre több adaton. Pl. két vektor komponenseinek összeadása egyetlen lépésben.

CISC->RISC konverter: **CISC** (Complex Instruction Set, komplex utasításkészletű processzor, pl. régebbi Intel processzorok) és **RISC** (Reduced Instruction Set, csökkentett utasításkészletű processzor, pl. PowerPC, SUN UltraSPARC) processzorok önállóan is léteznek, de egyes mikroprocesszorokban egyesül a két technológia: az erőteljes, bonyolult feladatot leíró (CISC) gépi utasítást a processzor belül a kevesebb és egyszerűbb utasításkészlet (RISC) utasításából álló utasítássorozatra cseréli. (Pl. AMD K6 proc., Pentium II)

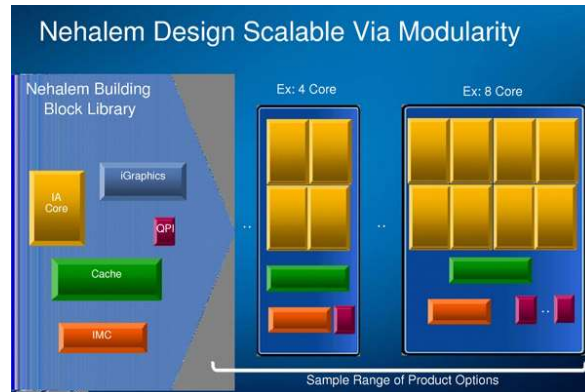
Multimédia kiterjesztés (MMX): multimédiás képességek növelése 2D-s video és hangkezelő utasításokkal. **3D grafikai utasítások:** 4*4-es mátrix és 4-elemű vektor szorzását, mozgó térbeli megjelenítést támogató utasítások. (grafikusártya szerepét átveszik?)

Spekulatív betöltő és elágazás-előrejelző egység: a processzor megbecsli, hogy mely utasításokra és adatokra kerülhet sor néhány tucat utasítással később (az elágazások miatt nem triviális!) és azokat előre betölti a belső cache-be. Az elágazás-előrejelzőssel meghatározza, mely ágat hajtsa végre előre (az utasításmutató még nem tart ott). Ez többnyire bejön (időnyerés), néha nem. Még újabban mindkét ágat előre végrehajítja, és amikor eldől, melyik ágon fut a program tovább, annak az eredményeit felhasználja, a másikat ejti. Ehhez belső párhuzamos végrehajtó egységek léteznek.

Hyper-Threading: két szál, vagy program futhat egyidejűleg a processzorban. (Intel Pentium 4).

- **Intel Core i7 architektúra:** A Nehalem kialakítás a modularitásnak köszönhetően skálázható: négymagos, vagy nyolcmagos kialakítás is lehetséges.

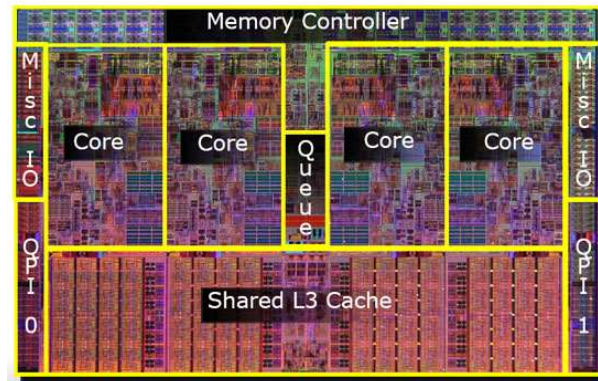
Forrás: http://www.trustedreviews.com/opinions/intel-core-i7-nehalem-architecture-overview_Page-3.



- **IA Core:** Intel architektúrájú mag
- **iGraphics:** Intel integrált grafika
- **QPI:** Intel quick path interconnect, processzor összekötő a processzormagok összekapcsolásához, helyettesíti az FSB-t
- **Cache:** puffermemória
- **IMC:** integrated memory controller, integrált memóriavezérlő.

□ Nehalem jellemzők:

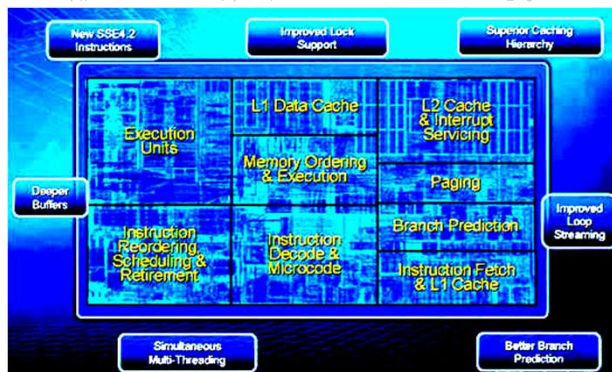
Forrás: http://www.trustedreviews.com/opinions/intel-core-i7-nehalem-architecture-overview_Page-3.



- *A négy mag egyetlen szilíciumlapkán kerül kialakításra*
- *Mindegyik magnak saját L1 és L2 cache-e van*
- *Közösen használt 8MB-os L3 cache*
- *Beleintegrált három csatornás DDR3 memória controller.*

□ További Nehalem jellemzők:

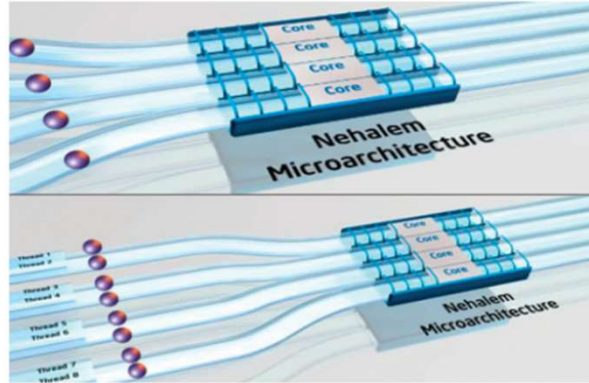
Forrás: http://www.trustedreviews.com/opinions/intel-core-i7-nehalem-architecture-overview_Page-3.



- **Új SSE4 (Streaming SIMD Extensions 4) utasítások**
- **Továbbfejlesztett elakadás támogatás**
- **Kiemelkedő cache hierarchia**
- **Továbbfejlesztett cikluskezelés**
- **Jobb elágazás előrejelzés**
- **Egyidejű többszálúság**
- **Nagyobb bufferek**

□ **További Nehalem jellemző:**

Forrás: <http://mohamedfahmed.wordpress.com/2010/03/04/intel-core-i-series-processors/>



Egyidejű többszálúság, 4 szál, 8 szál

- **A busz** : egyezményben rögzített funkciókiosztású, adott számú vezeték együttese, melyre a számítógépegységek rákapcsolódnak és rajta a busz órajelfrekvenciájától függő sebességgel kommunikálnak.

A továbbított jelek funkciója szerint lehet

- **adat-**,
- **cím-** és
- **vezérlőbusz.**

Működési helye szerint lehet:

- **lokális** és
- **rendszerbusz.**

A működésmód lehet:

- **szinkron**, vagy
- **aszinkron.**



"www.projectappleseed.org/ bus.gif"

- **A busz szélessége** = vezetékek száma.
Adat- és címbusz: 8, 16, 32, 64, 128 bit széles lehet.

A busz: Cím és adatbusz használhat közös, azonos vezetékeket, de nem egyszerre: multiplexálás.

A **lokális busz** nem szabványos, egy processzortokban (pl. Pentium 4), vagy egy nyomtatott áramköri panelon (pl. grafikus kártya), egyedi, helyi kommunikációs feladatot old meg. Ide tartozik a **host busz** is, amely a processzort köti össze a memóriával (memóriakezelő áramkörrel) és az alaplapi host-rendszerbusz összekötő (bridge) áramkörrel .

A **rendszerbusz** szabványban rögzített jellemzőkkel (vezetékek funkciókiosztása, csatlakozóaljzatok fizikai jellemzői, időzítési, átviteli paraméterek, stb.) bír és a számítógép bővítésére szolgáló perifériaillesztő kártyák erre csatlakoznak (a slot-okban, foglalatokban). Típusaik pl.: **PCI (Peripheral Component Interconnect)**, **SCSI (Small Computer System Interface)**

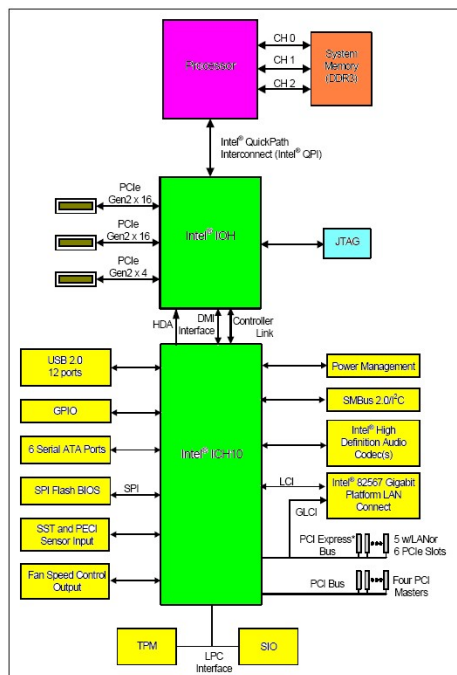
Szinkron működésmód esetén a kapcsolódó eszközök között az adattovábbítás ritmusa összehangolt (órajelek, időzítő jelek révén), ha az adó ad, a vevő biztosan fogadókész.

Aszinkron működésmódú berendezések között a kapcsolat felvételére és meglétére (handshaking, kézfogás) vonatkozó ellenőrző jelek is áramlanak a tényleges adatokon kívül, mivel a vevő fogadókészsége nem esik feltétlenül azonos pillanatra az adó adószándékával (pl. lyukszalaglyukasztó periféria és a számítógép kapcsolata soros porton).

□ Rendszer blokkdiagram
processzor,
memória,
vezérlőcsipek

Északi híd

Déli híd



DMI Direct Media Interface

SMBus System Management Bus

The **System Management Bus** (abbreviated to **SMBus** or **SMB**) is a single-ended simple two-wire bus for the purpose of lightweight communication. Most commonly it is found in computer motherboards for communication with the power source for ON/OFF instructions.

It is derived from PC for communication with low-bandwidth devices on a motherboard, especially power related chips such as a laptop's rechargeable battery subsystem (see Smart Battery System). Other devices might include temperature, fan or voltage sensors, lid switches and clock chips. PCI add-in cards may connect to an SMBus segment.

A device can provide manufacturer information, indicate its model/part number, save its state for a suspend event, report different types of errors, accept control parameters and return status. The SMBus is generally not user configurable or accessible. Although SMBus devices usually can't identify their functionality, a new PMBus coalition has extended SMBus to include conventions allowing that.

The SMBus was defined by Intel in 1995. It carries clock, data, and instructions and is based on Philips' PC serial bus protocol. Its clock frequency range is 10 kHz to 100 kHz. (PMBus extends this to 400 kHz.) Its voltage levels and timings are more strictly defined than those of I²C, but devices belonging to the two systems are often successfully mixed on the same bus.

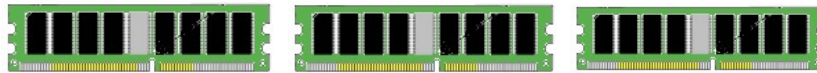
SMBus is used as an interconnect in several platform management standards

including: [ASF](#), [DASH](#), [IPMI](#).

□ **Memória, táruk szükségesek az adatok és a programutasítások tárolására**
Tárolók a számítógépben:

Helye:	CPU-ban		CPU-tok, v. alaplapp	alaplapp	periféria NYÁK	merev- lemez	merevle- mez, stb.
Neve:	Regisz- terek	L1 cache	L2 cache	Központi memória	Perifériák memóriái	Virtuális memória	Háttértár
Mérete:	~0.5 Kbyte	0.5 - 8 Mbyte	1-16 Mbyte	0.5-24 Gbyte	10-1024 Mbyte	0.5-4 Gbyte	2-1024 Gbyte
Elérési ideje:	<1 nsec	<1 nsec	1-3 nsec	3-6 nsec	3-6 nsec	3-10 msec	3msec- 5min

A számítógép memóriája alatt szűkebb értelemben a központi memóriát értjük. A gyors írás/olvasás félvezető memóriákkal néhány nsec alatt zajlik. Két fő kategória: **ROM** - üzemszerűen csak olvasható és **RAM** - üzemszerűen írható és olvasható. Fajtáik: PROM, EPROM, EEPROM, illetve: SRAM, DRAM, SDRAM, RDRAM, stb.



Memória, táruk szükségesek az adatok és a programutasítások tárolására. Megj: a táblázatban adott adatok egy Pentium 4-es gépre érvényesek. Munkaállomásokhoz az értékeket megszorozhatjuk 2-5-tel. 1 byte alkalmas egy betű tárolására, 1Kbyte= 1024 byte, 1Mbyte=1024Kbyte=1048576byte, 1Gbyte= 1024Mbyte= 1048576Kbyte= 1073741824byte. Kbyte-kibibájt; Mbyte-mebibájt; Gbyte-gibibájt; Tbyte-tibibájt. CPU= Central Processing Unit=központi feldolgozóegység=processzor. NYÁK= nyomtatott áramkört lap, kártya.

A **cache** (gyorsítótár) gyorsabb működésű a központi memóriánál, ezért célszerű a processzortól függetlenül az adatokat/programrészleteket előre betölteni és kihasználni, hogy a program a ciklusok miatt sokáig kis programrészben fut. Az adat cache elkülönül a program (utasítás) cache-től. A cache háromszintű is lehet (L3 cache is!).

A **központi memória** maximális méretét meghatározza a host busz cimbuszának szélessége. 32 bit széles-> 2^{32} byte max. memóriaméret.

A **perifériákon** gyakran van helyi intelligenciát kölcsönző program ROM-ban tárolva a processzor mentesítésére szolgáló célpocesszorral, valamint adatok tárolására RAM. Pl. hangkártyákon hangszermintáknak ROM+RAM, videokártyákon videoRAM, stb.

A **virtuális memória** a ténylegesen gépben lévő központi memória kibővítésére szolgáló puffer, melyben az éppen nem futó, de látszólag a memóriában lévő programrészletek, adatok tárolhatók. Kezelését az operációs rendszer (lásd később) végzi.

Háttértárként az adatok, programok tartós tárolására, archiválására írható CD ROM, újrainráható CD, írható DVD (DVDROM), vagy streamer (mágnesszalagegység) szolgálhat (lásd később).

Elérési idő: az adat tránti igény megjelenésétől az adat rendelkezésre állásáig eltelt idő.

RAM (Random Access Memory, véletlen, vagy tetszőleges elérésű tár): adatok, programok beírható, kiolvashatók. Legkisebb beírható/kiolvasható (címezhető) adat: egy szó (1/2/4/8 byte). Az adatok feszültségmentesítéskor elvesznek. Tartalma bekapcsolás után definiálatlan.

ROM (Read Only Memory, csak olvasható tár): az adatok üzemszerűen csak kiolvashatók. A tárolt adatokat feszültségmentesítés után is megőrzi. A tartalom beírását gyártáskor végzik.

PROM: Programable ROM, "programozható", a felhasználó által megírható (beégethető) ROM, a megírás külön készülékben zajlik.

EPROM: Erasable PROM, törölhető (és újra megírható) PROM. (pl. ROM-BIOS) Törlés pl. ultraviola fényvel, vagy elektronikus úton: **EEPROM** (Electronically EPROM, Elektromosan törölhető PROM, újabb BIOS-ok tárolója).

RAM típusok:

SRAM (Static RAM): bipoláris tranzisztorokból felépülő, az adatot feszültségmentesítésig megőrző (statikus), igen gyors elérésű (5-15 nsec), drága memóriatípus, L1 és L2 cache részére.

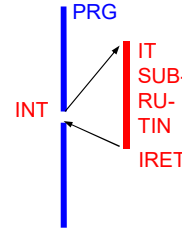
DRAM (Dynamic RAM): 20microsecundumon belüli frissítést (az adatok újrainrását) igénylő, olcsó típus, (CMOS technológiával készült, kapacitásokkal), központi memória, egyéb perifériamemória céljára.

SDRAM (Synchron DRAM): 200MHz-en működtethető RAM.

RDRAM (Rambus DRAM, a Rambus cég találmánya): 500MHz -en működik.

- **Perifériák:** az adatbevitel, az eredménykinyerés és nagytömegű adattárolás eszközei. Fontosak az ember-számítógép interakcióban. Kapcsolódó fogalmak:

- **Megszakítás, IT, interrupt:** egy periféria, vagy egy programutasítás által az operációs rendszernek küldött, azonnali kiszolgálást igénylő kérés, amelynek kiszolgálása idejére az eredetileg futó program futása felfüggesztődik. A kiszolgálást a megszakításhoz rendelt alprogram végzi.



- **Plug & Play,** "csatlakoztasd és használd", automatikus perifériakonfigurálásra vonatkozó szabvány



- **DMA,** Direct Memory Access, közvetlen memóriaelérés.

IT, interrupt: megj.: a megszakítás is lehet megszakítható egy, a végrehajtása közben érkező, magasabb prioritású megszakításkérés által. (pl. a billentyűzetten lenyomott karaktereket beolvasó megszakítást megszakíthatja egy hardverhibából eredő megszakításkérés.)

Ábra: PRG= program; INT (Interrupt) = megszakítás; IT SUBROUTIN = megszakítást kiszolgáló alprogram ; IRET (Interrupt RETURN) = visszatérés megszakításból.

Plug & Play, "csatlakoztasd és használd", automatikus perifériakonfigurálásra vonatkozó szabvány, melynek eleget tevő perifériákat automatikusan észleli és (az esetlegesen mellékelt .INF információs fájl alapján) konfigurálja. A fájlra csak a csatlakoztatás utáni első bekapcsolásnál van szükség.

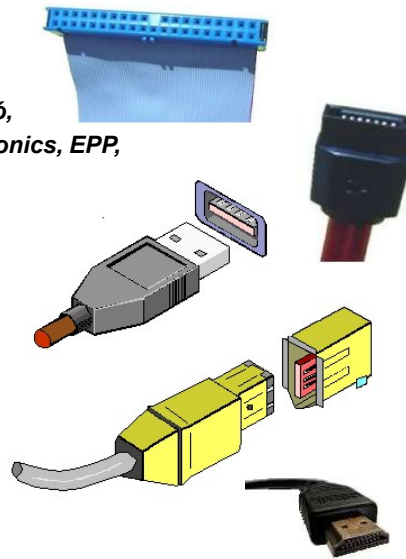
DMA, Direct Memory Access, közvetlen memóriaelérés: az adatok a memória és a periféria között a processzor érintése és közreműködése nélkül a periféria irányításával áramlanak. Cél: gyors adatátvitel, pl. videokártya, merevlemez esetén. Nagyobb átviteli teljesítményű újabb az Ultra DMA, UDMA.

□ Perifériacsatlakozók, aljzatok, portok:

- IDE , EIDE ▶ , SCSI,
- SATA (Serial ATA) ▶ ,
- Soros (COM) port, RS232 csatlakozó,
- Párhuzamos (nyomtató) port: Centronics, EPP, ECP,
- PS/2 csatlakozó,
- USB (Universal Serial Bus) ▶ ,
- IEEE1394 (FireWire) csatlakozó ▶ ,
- HDMI csatlakozó ▶



"www.cableliquidation.com/ images/cablq/cable.gif"



Perifériacsatlakozók, aljzatok, portok:

IDE (Intelligent/Integrated Drive Electronics, Intelligens Meghajtóelektronika): szabványos áramkör és (40 tűs) csatlakozó merevlemezek csatlakoztatására (= ATA-1, AT Attachment) Max. 16 fej, 65535 sáv, 63 szektor címezhető, melyet a régi BIOS-ok 1024 sávra korlátoztak->max 504Mbyte.

EIDE (Enhanced IDE, növelt teljesítményű IDE ~ = ATA-2): az ATAPI (ATA Packet Interface, ATA csomag interfész), főleg CD-ROM illesztésre használt szabványt is ismerő átviteli szabvány. Legújabb fajtája az ultra DMA módot (DMA2, UDMA5) és az ATA-6 szabványt is ismeri, felülről kompatibilis a korábbiakkal. Átviteli teljesítmény: 100MBit/s.

SCSI (Small Computer System Interface, kiszzámítógépek rendszerinterfésze): drágább, professzionálisabb csatlakozófelület, több periféria, elsősorban háttértároló, de nyomtató, lapolvasó, digitális audio-vizuális perifériák csatlakoztatására is. Adátvitel: 10-20Mbyte/s, Ultra SCSI-nél: 20-40 Mbyte-s, Ultra320 SCSI:320Mbyte-s.

Soros (COM) port, RS232 csatlakozó: soros, azaz egy vezetéken kétirányú (input/output), bitenkénti adatátvitelt valósít meg. Alkalmas aszinkron átvitelre. Kis átviteli teljesítményt (1200Byte/sec) igénylő perifériákhoz. A csatlakozó 9 tűs.

Párhuzamos (nyomtató) port: a nyomtatók csatlakoztatására kitalált interfész, csatlakoztató felület a 25 pólusú (tűs) Centronics csatlakozó. A párhuzamos adatátvitel egyszerre 8 adatvezetéken zajlik (8 bit=1 byte egyszerre). Lépései: adat adatvonalakra helyezése, nyomtató (v. más periféria) fogadóképességének ellenőrzése, a periféria utasítása adatkiolvasásra, adatkiadás lezárása. Max. adatátvitel 150 Kbyte/s. Adatok csak a periféria felé áramlanak, visszafelé csak állapotjelzések. Újabb , felülről kompatibilis. BIOS-ból beállítható változata az **EPP (Enhanced Parallel Port)** és az **ECP (Extended Capability Port)**. Az EPP mód az ISA busz sebességét megközelítő 500Kbyte- 2 Mbyte/s adatátvitelt nyújt, láncba fűzött perifériák címezhetőek. Az ECP mód kétirányú pufferezelt adatátvitelt nyújt, DMA lehetőséggel, szintén kb. 2 Mbyte/s adatátviteli teljesítménnyel.

USB.1(Universal Serial Bus): univerzális átvitelibusz szabvány soros átviteli perifériákhoz. A korábbi port-kialakítástól eltérően, amelyre csak egy periféria csatlakozhatott, az USB szabvány egy buszt takar, amelyre legfeljebb 127 periféria fűzhető fel. A felfűzött perifériák felismerése automatikus. Az elérhető átviteli sebesség 12Mbit/sec, mellyel elérhető a valós idejű kép- és hangátvitel. Egy másik, 1.5 Mbit/sec-os sebességű üzemmódja van billentyűzet, egér, botkormány, stb üzemeltetésére. További csatlakoztatható eszközök: CD-ROM meghajtó, floppy meghajtó, nyomtató, lapolvasó, videoeszközök, adatkesztyű, ISDN adapter. Plug & Play szabvánnyal együttműködik. Az újabb USB2.0 átviteli sebessége 480Mbit/sec! Elterjedt.

IEEE1394, FireWire: az USB konkurrens, gyorsabb. 100-400Mbit/sec adatátviteli teljesítmény. Kifejezetten előnyös digitális videojelek továbbítására. Üzem közben is ki/be dughatók, mint az USB. (Hot plug) Kevésbé elterjedt.

HDMI High Definition Multimedia Interface A High Definition Multimedia Interface ('HDMI') egy korszerű csatlakozófelület tömörítetlen audio-video adatfolyamok átvitelére. A HDMI-t elsősorban a napjainkban egyre bővülő digitális jelforrások által küldött digitális jelek tökéletes – azaz teljességgel torzítás- és tömörítésmentes átvitelére – tervezték. Ahogyan a digitális televíziózás és az egyéb különféle szórakoztató-elektronikai berendezések mind jobb és szebb képet szolgáltatnak, úgy vált szükségessé egy olyan kábel, és hozzátartozó csatlakozófelület megalkotása, amely ezt az élményt nem rontja le azáltal, hogy a video- és hanganyagot csak tömörítve képes szállítani.(Wiki)

□ **Adatbeviteli (input) eszközök:**

billentyűzet, egér, botkormány, fényceruza, lapolvasó, mikrofon, digitalizáló, digitális kamera, adatkesztyű, vonalkódolvasó, stb.



□ **Eredménykiviteli, megjelenítő (output) eszközök:**

képernyő, nyomtató, rajzgép, hangszóró, stb.



Adatbeviteli (input) eszközök: *botkormány= joystick, lapolvasó= scanner. Egy számítógéphez egyszerre kettő botkormány is csatlakoztatható a játék-csatlakozóhoz az egyszerűbb kétgombos fajtából Y kábellel. A játék csatlakozó fogadja a hangszer-billentyűzetet is (MIDI).*

Eredménykiviteli, megjelenítő (output) eszközök: *a legkorszerűbb képernyők nem katódsugárcsővel, képcsővel működnek, hanem félvezetőkkel, TFT (Thin Film Transistor) elemekkel, amelyek szabályos, sík, fényes, kontrasztos, mindenféle káros sugárzástól mentes képet adnak alacsony energiafogyasztás mellett. Digitális kimenetű videokártyát, vagy a régi monitorokkal kompatibilis, analóg bemenetűek belső tárolómemóriát igényelnek.*

□ **Egyesített (input/output) eszközök:**

hangkártya, modem, hálózati kártya, erővisszacsatolásos kormány, botkormány és egér, érintőképernyő, stb.



□ **Háttértárak:**

merevlemez, SSD, flash-tárolók, CD-ROM, újraírható CD, DVD-ROM, újraírható DVD, mágnesszalagegység, stb .



Egyesített (input/output) eszközök: A **hangkártyák** mikrofon bemenettel, és erősítő, valamint hangszórókimenettel is rendelkeznek. A **modem (modulátor, demodulátor)** analóg-digitális és digitális-analóg átalakítást végez, amikor a telefont a számítógéphez illeszti adatátvitel céljára. Az **erővisszacsatolás (Feed Back)** botkormány és egér a felhasználó kezén különböző erejű ellenállást tud kifejteni, pl. érezteti az út rázását, vagy hogy falba ütköztünk.

Háttértárak: **CD (Compact Disc)**, digitális tárolásra (hang, kép, film, adat) alkalmas (650 Mbyte-700Mbyte).

DVD (Digital Video Disc) teljes mozifilmek tárolására alkalmas kétoldalas, vagy egyoldalas, de kétrétegű „CD”. Multimédia eszköz, számítógépi perifériaként tárolhat adatokat is, a DVD-RAM törölhető, felvételre, adatfelírásra is alkalmas (5.2 Gbyte).

□ **SSD (Solid-state drive) meghajtók:**

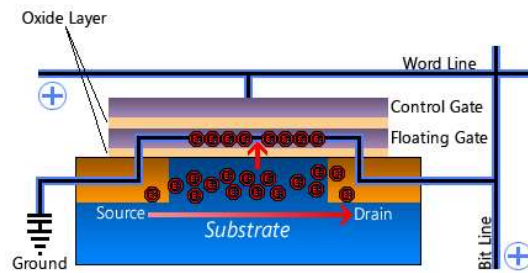


Integrált áramkör alapú adattárolók, tartós adattárolás feszültségforrás nélkül, a merevlemezek kiváltására. A méretek és a csatlakozás a merevlemez szabványokkal azonos: 1,8", 2,5", 3,5".

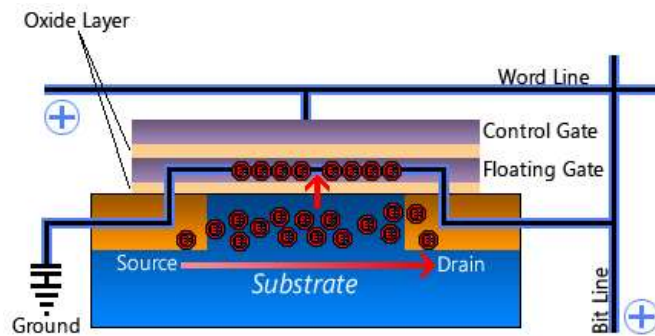
Tárolás technológiája: Flash-alapú (létezett RAM alapú is, ritka)

Felépítés: NAND flash tárolóáramkörök és vezérlőelektronika.

- **A flash:** az EEPROM-ból kifejlődött, az adattárolást külső feszültségforrás nélkül megvalósító áramkör, törölhető és újraírható. Használatos memóriakártyákban, USB pendrájvokban, SSD meghajtókban. A DRAM-tól kissé lassabb, a merevlemezektől gyorsabb működés. Működési elv: lebegő-kapuz tranzisztorokból álló tárolócellák, SLC (single level cell), egy cella egy bitet tárol, MLC (multi level cell) több bit cellánként. Forrás és további részletek: Robert Hallock: The hows and whys of SSDs http://icrontic.com/article/how_ssd_s_work



- **A flash működése:** A Bit Line feszültsége töltéseket mozgat a Source forrásból a Drain nyelő felé. A Word Line-ra adott írófeszültség néhány töltést a Floating Gate rétegbe kényszerít, melyek a szigetelő oxid réteg miatt ottragadnak, tárolva a bitet a Fowler-Nordheim csatornahatás révén. A kiolvasás a tárolt töltésnek egy állandó áramhoz való hasonlításával történik, ha a töltés meghaladja az áram erejének felét, akkor a cella kapu „zárt”, mely nullát jelent, egyébként „nyitott”, mely bináris egyet jelent. Forrás és további részletek: Robert Hallock: The hows and whys of SSDs http://icrontic.com/article/how_ssd_s_work



□ **A vezérlőelektronika köti össze a flash memóriát az interfésszel.
Feladatai:**

- *Hibajavítás*
- *Elhasználódás kiegyenlítés – az írási ciklusok száma korlátozott, kb. 5-10 ezer.*
- *Hibás blokkok kezelése, nyilvántartása*
- *Hibás bitek feltárása és a ritkán írásból eredő olvasási hiba megelőzése rendszeres megelőző írással*
- *Olvasási és írási pufferek (cache)*
- *Szemétygyűjtés – garbage collection – Az egy lépésben törölhető blokkok részei, az üres lapok írhatók. Egy blokk nem törölhető addig, amíg egyetlen érvényes lapja van. Ezért a GC átírja ezt az egy lapot egy másik blokkba hogy törölhesse a teljes blokkot.*
- *Titkosítás – encryption*

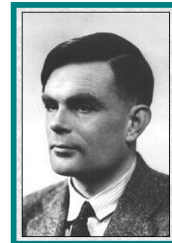
Az interfész szolgál a számítógéphez való csatlakoztatásra: SATA, PCIe, USB.

□ **Napjaink digitális számítógépeinek kifejlődésében meghatározó szerepet játszó tudósok és elméleteik:**

- **Alan Turing** 1936-ban kidolgozta a róla Turing-gépnek elnevezett matematikai modellt:

David Hilbert (1900)

Eldönthetőségi probléma: van-e
általános, mechanikus eljárás
a matematika ... összes problémájára ?



Turing-gép ➔ tetszőleges végezzámú belső állapot



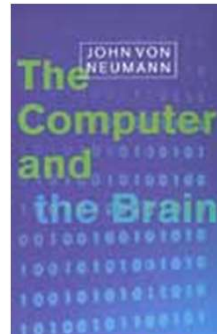
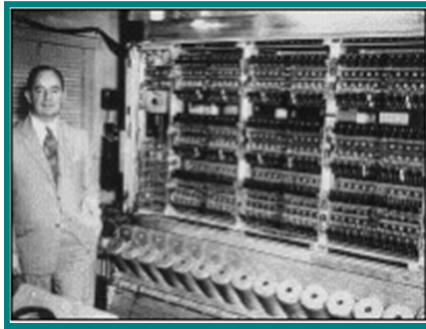
tetszőleges problémák megoldhatók.

A Turing-gép a mai digitális számítógép modellje.

Alan Turing 1936-ban kidolgozta a róla **Turing-gépnek** elnevezett matematikai modellt., amellyel a **David Hilbert** német matematikus által 1900-ban felvetett **eldönthetőségi problémára** adott választ. A problémában megfogalmazott kérdés az volt, **van-e általános, mechanikus eljárás**, amellyel elvileg megoldható lenne a matematika minden (alkalmasan meghatározott osztályba tartozó) problémája, egyik a másik után ? A megalkotott Turing-gép tetszőleges véges számú belső állapotot vehet fel, amelyek sorozatával, mintha egy algoritmust hajtana végre, tetszőleges problémákat meg tud oldani. Turing képzeletbeli gépe leginkább egy hosszában nem korlátozott lyukszalagot olvasni és lyukasztani képes lyukszalagkezelő gépre emlékeztetett. **A Turing gép lyukszalagja a mai számítógépek adattárolásra és adatmódosításra egyaránt alkalmas memóriájának gondolati modellje volt, a tetszőleges algoritmust kezelő Turing gép pedig megfelel a mai digitális számítógép gondolati modelljének.**

□ **A Neumann-elv :**

Neumann János, aki 1903-ban született Budapesten, élete nagy részét az Egyesült Államokban élte le. Jelentős szerepet játszott az első amerikai digitális elektronikus számítógép létrehozásában. Több eredeti javaslata közül a legfontosabb **a tárolt program elve**. Azt javasolta, hogy **a programot is** műveleti kódsorozat formájában, **adatként tárolják a központi memóriában**.



Neumann János, aki 1903-ban született Budapesten, élete nagy részét az Egyesült Államok-ban élte le. Jelentős szerepet játszott az első amerikai digitális elektronikus számítógép létrehozásában. Több eredeti javaslata közül a legfontosabb **a tárolt program elve**. Ennek lényege, hogy a korábbiaktól eltérően, amikor is a programot kapcsolótáblákon, ill. dugaszolótáblákon elvégzett "programozással", azaz a berendezés fizikai átalakításával állították be, azt javasolta, hogy **a programot is** műveleti kódsorozat formájában, **adatként tárolják** az adatok tárolására szolgáló központi memóriában. Ezáltal lerövidül a programozás, programmódosítás ideje, és lehetővé válik az, hogy a program futás közben önmagát módosítsa.