

**Debreceni Egyetem Informatikai Kar**

# **A számítógép hardverelemeinek fejlődése**

Témavezető:

Dr. Kuki Attila

Egyetemi adjunktus

Készítette:

Fekete Gábor

Mérnök Informatikus

Debrecen  
2009.

# Tartalomjegyzék

<b>Bevezetés</b> .....	4
<b>1. Számítógép meghatározása</b> .....	5
<b>2. A számítógépek alkalmazásának kezdetei</b> .....	6
2.1. Colossus, a Turing kódfejtő gépe .....	6
2.2. Általános célú számítógépek és elterjedésük.....	7
<b>3. A számítógép hardverelemei</b> .....	8
3.1. Alaplap .....	8
3.1.1. Az alaplap felépítése.....	9
3.2. Processzor.....	11
3.2.1. A processzor fejlődéstörténete.....	11
3.2.2. A processzor felépítése.....	14
3.3. Merevlemez .....	16
3.3.1. A merevlemez tulajdonságai .....	17
3.3.2. A merevlemez felépítése és működése.....	18
3.3.3. A merevlemez fejlődése .....	20
3.4. Memória .....	24
3.4.1. A RAM fejlődése.....	26
3.4.2. A RAM felépítése.....	29
3.5. Videokártya .....	30
3.5.1. PCI.....	30
3.5.2. AGP .....	32
3.5.3. PCI Express .....	36
3.6. Tápegység.....	41
3.7. Optikai meghajtók .....	43
3.7.1. Optikai meghajtók fejlődése.....	43
3.8. Hangkártya .....	46
3.8.1. A hangkártya felépítése .....	47

3.8.2. A hangkártya egyéb jellemzői .....	48
3.8.3. A hangkártya fejlődése .....	48
3.9. Monitor .....	50
3.9.1. CRT monitorok.....	50
3.9.2. TFT/LCD monitorok .....	51
3.9.3. A monitorok paraméterei.....	52
3.9.4. A monitorok fejlődése .....	52
3.10. Az egér.....	54
3.10.1. Az egér fejlődéstörténete .....	55
3.10.2. Az egérfajták .....	57
3.10.3. A mechanikus egér működése .....	59
3.11. Billentyűzet.....	60
3.11.1. A billentyűzet fejlődéstörténete.....	60
<b>4. Irodalomjegyzék .....</b>	<b>63</b>

## Bevezetés

"A PC-k minden eddiginél nagyobb mértékben vesznek majd körül minket. Majdnem minden területen meg fogják változtatni az emberek életét....." Állította Bill Gates, a Microsoft megalapítója, s igaza lett.

Ma már nincs olyan ember, aki ne tudná mit is jelent az a szó, hogy számítógép. Mindössze csak pár évtized kellett ahhoz, hogy életünk meghatározó elemévé váljon, s ott legyen mindennapjainkban, a munkahelyünkön, az otthonunkban.

Érdekes, hogy az ember alkotta gépek mennyi mindent tudnak. Kétségtelen, hogy a XX. század sok kiemelkedő alkotása között különös jelentősége a számítógépnek van. Éppen ezért választottam szakdolgozatom témájává a számítógépet, és azon belül szeretném bemutatni a számítógép hardverelemeinek fejlődését a kezdetektől napjainkig, ugyanis nagyon érdekelt, hogy a XX. század e fontos találmánya, hogyan jutott el a mai fejlettségi szintjére.

A számítógépes technika fejlődése nem lát határokat, több mint 1 milliárd számítógép van ma a világon, és a gyors fejlődésnek köszönhetően, ez rövid időn belül megduplázódhat.

## 1. Számítógép meghatározása

Számítógép tágabb értelemben minden olyan berendezés, amely képes bemenő adatok (input) fogadására, ezeken különféle, előre beprogramozott műveletek (programok) végrehajtására, továbbá az eredményül kapott adatok kijelzésére, kivitelére (output), amelyek vagy közvetlenül értelmezhetőek a felhasználók részére vagy más berendezések vezérlésére használhatóak. Fontos kritérium az, hogy ugyanazon bemenő adatok alapján mindig ugyanazon kimenő adatokat állítsa elő, azaz hogy a gép determinisztikusan működjön, erre utal a „gép” szó. Az alapvető különbség a számítógép és számológép vagy számológép egyszerű eszköz között abban rejlik, hogy a számítógép képes előre elkészített program végrehajtására, míg a másik gép csak egy lehet, hogy bonyolult műveletet (például szorzás) képes emberi beavatkozás nélkül önállóan végrehajtani.

Azaz: számítógépnek nevezhetjük a determinisztikus információ feldolgozó gépeket. Eszerint a mai számítógépek őseinek a különböző számolást elősegítő eszközöket lehet nevezni, ilyen eszköz az ókori eredetű abakusz, amely a keleti régió országaiban ma is jelentős szerepet tölt be. Sőt, e tág értelemben végül is az élőlények is tekinthetőek „számítógépeknek”, amennyiben determinisztikusak, ha belegondolunk, hogy folynak kísérletek biomechanikus számítógépek építésére, akkor ez az értelmezés sem tűnik olyan furának.



Lenovo számítógép

## **2. A számítógépek alkalmazásának kezdetei**

-1847-54 George Boole áramkörelméletben is alkalmazható logikai algebrája a későbbi digitális működésű gépek tervezésének alapjait jelentette.

-1887. Herman Hollerith (1860–1929) nagy tömegű adat statisztikai feldolgozására alkalmas gépet épít. A kifejlesztését az tette szükségsszerűvé, hogy az USA-ban a népszámlálás (1890) feldolgozása hagyományos módszerekkel mintegy 3 évet vett igénybe, a végül szükségesnek bizonyult 6 hét helyett. A gép lyukkártyákat tudott rendezni és szétválogatni, amit mechanikusan tudott megoldani, tűk segítségével. A (papír) lyukkártyák egydolláros nagyságúak voltak. Hollerith 1924-ben alapított cégéből fejlődik ki a későbbi IBM.

-1937–1942: John Vincent Atanasoff és asszisztense, Clifford Berry megterveznek egy csak elektronikus egységekből álló gépet, ez volt az első elektronikus digitális számítógép, az Atanasoff–Berry Computer (ABC).

### **2.1. Colossus, a Turing kódfejtő gépe**

-1938–1941: Konrad Zuse megépíti az első szabadon programozható gépet, a Z3-t. Felépítése hasonló a mai gépekhez: processzort, vezérlőegységet, memóriát, bemeneti egységet (szalag) és kimeneti egységet tartalmaz. Az egytonnás gép néhány ezer elektromágneses reléből állt, repülő és rakéták tervezéséhez használták. Egy összeadást átlag 0.7 mp, szorzást 3 mp alatt végzett el, a tízes számrendszerbeli számokat már lebegőpontos bináris ábrázolás útján kezelte. A gép 1944-ben egy bombázás során elpusztult, de Zuse a 60-as években újra megépítette.

-1943-ban az angol titkosszolgálat Alan Turing matematikus vezetésével megépítetteti a Colossust, ez szintén relés alapon épül fel, és a II. világháborús német katonai rejtjelezőkód megfejtését segíti.

-1944. Howard H. Aiken ballisztikai számítógépe, a Mark I. lövedékpálya-táblázatokat számol. E gép fél focipálya méretű volt, 800 km kábelt, vezetéket és relét tartalmazott, egy műveletet 3-5 másodperc alatt végzett el, képes volt az összes alpművelet és komplex egyenletek megoldására.

## 2.2. Általános célú számítógépek és elterjedésük

- 1946. megépül John Presper Eckert és John W. Mauchly tervei alapján az első digitális elektronikus gép, az ENIAC 18 000 vákuumcsőből, 70 000 ellenállásból, 5 millió forrasztással.
- 1945-ben építették a hasonló EDVAC gépet Neumann János (1903–1957) vezetésével. Ez már központi vezérlő egységet tartalmaz, van benne lehetőség feltételes vezérlésátadásra, memória tárolja a programokat és az adatokat is.
- 1951. Megjelenik az első kereskedelemben kapható számítógép, az UNIVAC I.
- 1953. Megjelenik az első műszaki és tudományos számítások végzésére alkalmas számítógép a BESZM 1
- Neumann János (1903–1957) matematikai szemszögből közelíti meg a kérdést és általános irányelveket fogalmaz meg:
  - gépi kódú programozás
  - folyamatábra, mint formalizmus bevezetése
  - belső programvezérlés
  - a programot és az adatokat nem kell megkülönböztetni, a gép szempontjából mindkettő bemenő adat
- Az 1949-ben épített EDSAC és az 1952-ben épített EDVAC már a Neumann-elveket követi.
- 1951-ben építették meg az első sorozatgyártásra szánt számítógépet, az UNIVAC1-et.
- Az elektroncsöveket tartalmazó, épp ezért költséges üzemű, ún. első generációs gépek kb. 1958-ig voltak forgalomban.
- A diszkrét félvezető-elemeket (diódát, tranzisztort) tartalmazó, nagyobb tárolókapacitású második generációs gépek az 1960-as évek első feléig uralták a piacot.
- Az 1960-as években indítja útjára az IBM a 360-as sorozatot (1964: 360/40, az első integrált áramköri elemeket tartalmazó ún. harmadik generációs gép)
- A harmadik generációs gépek kora 1971-ig tartott, ekkor jelent meg ugyanis az első mikroprocesszor, s néhány év múlva piacra kerültek az első (ún. negyedik generációs) számítógépek. A mikroprocesszorok fejlesztésében nagy szerepet játszottak az Intel (Intel 8080 processzor), a Motorola (Motorola 6800 processzor), a Zilog (Z80 processzor) cégek.

- A ma használt IBM PC (az első PC megjelenésének éve: 1981) kompatibilis számítógépek többsége Intel processzorokkal működik, bár jelentős szerep jut az AMD és a Cyrix processzorgyártó cégek termékeinek is.

### **3. A számítógép hardverelemei**

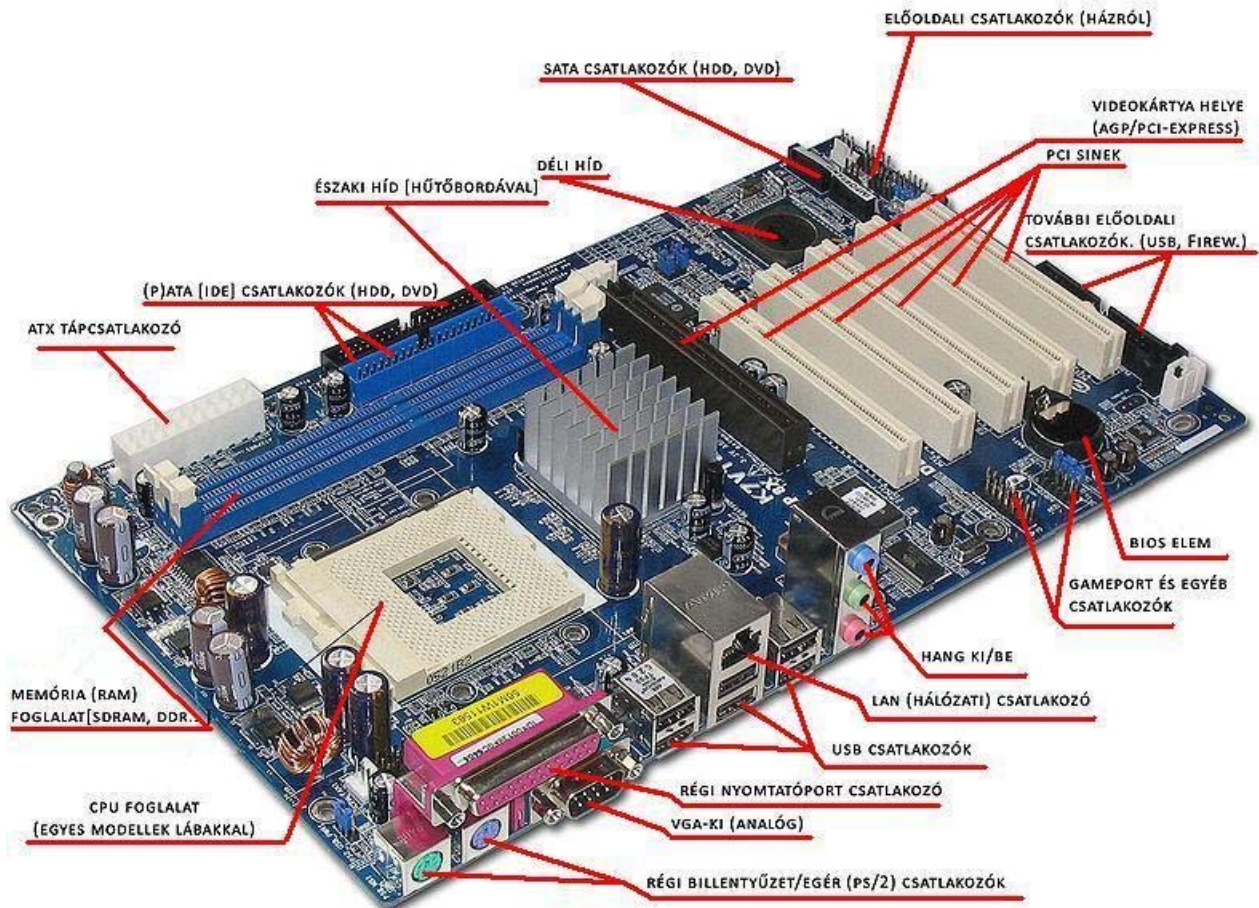
A számítógép működéséhez alapvetően hardver és szoftver szükséges, a kettő közötti kapcsolatot a firmware hozza létre, ami a hardverekbe a gyártók által „beépített” szoftvernek tekinthető. Hardver alatt a számítógép fizikailag megfogható részeinek összességét értjük, és ezen hardverelemek kerülnek részletes bemutatásra:

- Alaplap
- Processzor
- Merevlemez
- Memória
- Videokártya
- Tápegység
- Optikai meghajtók
- Hangkártya
- Monitor
- Egér
- Billentyűzet

#### **3.1. Alaplap**

Az alaplap a központi vagy elsődleges áramköri lapkája egy számítógépes rendszernek vagy más összetett elektronikai rendszernek.

### 3.1.1. Az alaplap felépítése



A számítógép elektronikus elemei az alaplpra vagy alapkártyára vannak építve. Az alaplap egy többretegű nyomtatott áramköri lap, amelyen több különböző méretű és alakú csatlakozó, illetve néhány előre beépített eszköz helyezkedik el az egyes elemek fogadására. Ezek az csatlakozók és elemek meghatározzák, hogy az alaplap milyen processzort tud fogadni, milyen frekvencián dolgozik, mekkora a memória, hány és milyen fajtájú bővítőkártyahely található rajta, milyen a felhasználható memória típusa és maximális mérete. Az alaplapon olyan csatlakozók is találhatóak, amelyek a „külső” kapcsolatokra szolgálnak. Ilyenek például a tápfeszültség, az egér csatlakozó, a billentyűzet és a gombakkumulátor, amely a CMOS RAM számára biztosítja a helyet. Ezen kívül ide kapcsolódnak a számítógép előlapján található jelzőfények érintkezői, a házon található kapcsolók és más egyéb kapcsolók is. A legtöbb mai számítógépek alaplapjára rögzíthető (azaz nem beépítve található) a mikroprocesszor, a RAM memória, a VGA, és egyéb

bővítő eszközök a megfelelő foglalatokon, síneken, csatlakozókon. Az ATX szabványú számítógép-házak elterjedésével a legtöbb külső csatlakozó egy meghatározott méretű és helyzetű, úgynevezett hátlapi csatlakozóra került. Itt a legtöbb esetben a következőket találjuk:

- a lila PS/2 a billentyűzet-, a zöld PS/2 az egér számára
- 2-4-6 (vagy több) USB 1.1/ 2.0
- 3 vagy több 3, 5 mm-es jack speaker kimenet, line-in és mic bemenet
- integrált VGA esetén D-SUB, és/vagy DVI
- integrált hálózati kártya esetén általában 1 db RJ-45 UTP csatlakozó
- 1 db párhuzamos nyomtatóport, 1 vagy 2 db soros port, ezek egyre ritkábban fordulnak elő

Az alaplapokon általában megtalálható elemek:

- processzorfoglat (általában egy, néha több processzor számára) esetleg maga a processzor,
- RAM memóriahelyek,
- ROM BIOS (csak olvasható memória, amely tápfeszültség nélkül is megőrzi tartalmát),
- akkumulátor vagy elem (a gép kikapcsolt vagy áramtalanított állapotában is működő órát és a CMOS RAM-ot látja el energiával),
- CMOS RAM (statikus memória),
- lapkakészlet (a memóriavezérlőt, a háttértárak illesztését és kezelését végző vezérlőt, a PCI-hidat, a valós idejű órát, a közvetlen memória-hozzáférést irányító DMA-vezérlőt, az infravörös átvitelre szolgáló kapu vezérlőjét, a billentyűzetvezérlőt, az egérvezérlőt stb. tartalmazza),
- bővítőkártya foglalatok,
- belső és külső csatolók,
- feszültségkonvertálók és stabilizálók,
- áthidaló kapcsolók (jumperek), állapotjelző LED-ek stb.

#### **Főbb gyártók:**

- ABit
- ASUS
- BIOST
- Gigabyte
- Msi

## 3.2. Processzor



**Intel E8400**

A CPU (angolul: Central Processing Unit – központi feldolgozóegység) azaz a processzor, a számítógép központi része, olyan egység, amely az utasítások értelmezését és végrehajtását vezérli, félvezetős kivitelezésű, összetett elektronikus áramkör. Egy szilícium kristályra integrált, sok tízmillió tranzisztort tartalmazó digitális egység. A bemeneti eszközök segítségével kódolt információkat feldolgozza, majd az eredményt a kimeneti eszközök felé továbbítja, melyek ezeket az adatokat információvá alakítják vissza. A PC-be helyezett processzort az Intel fejlesztette ki. A processzor alatt általában mikroprocesszort értünk, régebben a processzor sok különálló áramkör volt, ám a mikroprocesszorral sikerült a legfontosabb komponenseket egyetlen szilíciumlapkára integrálni.

### 3.2.1. Processzor fejlődéstörténete

Az első legfontosabb évszám a processzorok életében az 1964. április 7-e, amikor is az IBM bejelenti a System/360 számítógéprendszer-családot, ezen belül a Modell 30, 40, 50, 60, 62, és 70 jelű gépeket. Ezen gépekre jellemző volt a 2-es komplement bináris aritmetika, 8-bites bájt, 32-bites gépi szó, EBCDIC karakterkészlet, lebegőpontos számformátum, 16-32 darab 32-bites regiszter, minimum 4 kB memória. A CPU mikrokódolt, tranzistoros-nyomatott áramkörös különálló egység. 6 év elteltével 1970-ben újabb, és jobb felszereltségű számítógép-családot fejlesztettek ki, amelyet System/370-nek neveztek el. 120 bites lebegőpontos aritmetika és 32 bites címzés volt rá jellemző. A CPU microchipekből áll, több nyomatott áramköri panelen. Az első mikroprocesszor az 1971-ben megjelent 4 bites szóhosszúságú Intel 4004 volt. 1 évre rá, elkészült az i4004 továbbfejlesztett, BCD utasításokkal is ellátott változata az Intel 4040. Később több sikeres 8 bites sorozat jelent meg több gyártó részéről (Intel 8008, 8080, 8085, Zilog Z80, Motorola 6800, MOS Technology 6502), illetve az első 16 bites Intel 8086-os, és az Intel 8088 is. 1979-ben megjelenik a Motorola 68000, az első 16/32 bites CISC processzor, az Amiga, az Apple, az Atari és a Macintosh gépek központi feldolgozó egysége. Majd a 1980-as évektől

kezdve megnőtt a processzorok szóhossza, bemutatják az Intel első 32 bites változatát, az Intel iAPX432-t, majd pedig az Intel 80186-ot, és az Intel 80286-ot. Az AMD licen szerződést köt az Intellel a 8086 és a 8088 processzorok gyártására, de emellett még Am286-ot is termel.

1985-ben a Hitachi által tervezett 68HC000 került bemutatásra, ez volt a Motorola 68000 CMOS változata. 2 év alatt az Acorn elkészíti az ARM1 és az ARM2, a világ talán legegyszerűbben használható 32 bites mikroprocesszorát. A Zilog is felzárkózik és ő is elkészíti 32 bites sorozatát, a Z80000-t.

1988-ban a Motorola 88000 család tűnik fel. Saját fejlesztésű Harvard architektúrájú RISC processzor-tervezete. Első tagja a 88100, amely 32 bites mikroprocesszor, órajele 33MHz. 1989-ben újabb áttörés a piaci életben. Az Intel létrehozza az első szuperskalár RISC 32/64 bites architektúráját. A '90-es évek az IBM számára újabb fellendülést hoznak. Megjelenik a POWER1, az IBM RS/6000 gépek processzora, 32 bites, többchipes, két utas szuperskalár RISC CPU, a modellek órajele 25-62.5 között lehet. A 2 év múlva feltűnik 64 bites RISC architektúra DEC Alpha 21064, amely a legnagyobb teljesítményűnek feldolgozó egységnek számított, míg 1993-ban meg nem jelent az IBM továbbfejlesztett processzora a POWER2, amely javított POWER1 felépítéssel, 8 chippel és 55-71.5 órajellel rendelkezett.



**Motorola 88100**

1 év után újra az IMB jelentetett meg egy kísérleti PowerPC 615-ös darabot, amely 32/64-bites PowerPC és 32-bites-x86 utasításokat is képes volt végrehajtani. 1995-ben az IMB kibocsájtja a Cobra vagy más néven A10 processzort az AS/400 rendszerekben, egychipes, 50-77 MHz, illetve '96-ban a P2SC-t, ami a POWER2 utódja. Majd felbukkan egy újabb, az IBM által továbbfejlesztett darab, a POWER3, 32/64-bites PowerPC utasításkészletet, valamint a POWER2 alternatív utasításkészletet megvalósító architektúra.

2000-A Transmeta megteremti új processzor családját, amelynek kódneve Crusoe. Ez kompatibilis az Intel x86 architektúrával. Az első processzor a 700 MHz-es TM3120. Ezt követően az IMB létrehozza a POWER4 CPU-t, egy többmagos processzort, amely 64-bites

PowerPC architektúra, eléri az 1.9 GHz-et. 2 év múlva az AMD kibocsátja az Athlon 64-et, illetve a Transmeta a 1,6 GHz-es Efficeon VLIW processzort.

2005. április 18-án az Intel piacra dobta kétmagos processzorainak első darabját, a Pentium Extreme Edition 840-et. Az új, kétmagos processzorok neve Pentium D-re, illetve Pentium Extreme Editionra módosult. A Pentium D és Pentium EE nem más, mint két 90 nm-es Prescott mag összeragasztva, ami egyben azt is jelenti, hogy mindkét magnak megvan a saját, 1 MB méretű másodsztintú gyorsító tára, és hogy architektúráisan semmiben sem különböznek egy egymagos Prescott-tól; kivéve persze, hogy két, közös rendszerbuszon osztozkodó magot tartalmaznak. Az Intel nagy eredménye, hogy a Celeron D 351, 346, 341, 336, 331 és 326 jelzésű processzorok képesek az x64-es utasítások végrehajtására. 2006-ban kiadta az első szervergépbe szerelhető 4magos processzorát. Ekkora a Core 2 duo már jelen volt a PC-k körében. Az AMD első, négy magos darabja az Intel quad core processzorával ellentétben nem két chip egy lapkára helyezve, hanem egy natív négymagos chip egy lapkán. Az új CPU-kat támogatják az AMD hiper transport 3.0-s változatát, amivel gyors, 2 GHz-es frekvencián kommunikálhat a rendszer többi elemével. Az AMD két 45nanométeres Phenomot dobott piacra 2008-ban. A 2007-es változatokhoz képest számottevő változást a magasabb órajel, az energiahatékonyság, és a jelentősen megnövelt L3 cache hozott. Ezek után az Intel sem akart lemaradni, bejelentette új processzor családjának megjelenését, Intel ATOM néven. Az ezután létrejött CPU-k integrált grafikus vezérlőt és vezeték nélküli hálózati vezérlőt is tartalmaznak. Napjainkban az Intelnél a processzorok 45nm-es csíkszélességgel készülnek, Négymagosak, kétcsatornás DDR 1333MHz-es memóriavezérlőt és integrált 16xos és 2x8-os konfigurációban használható PCIe vezérlőt tartalmaznak. Az AMD-nál is hasonló a helyzet, 45nm-es SOI technológiával készül a központi



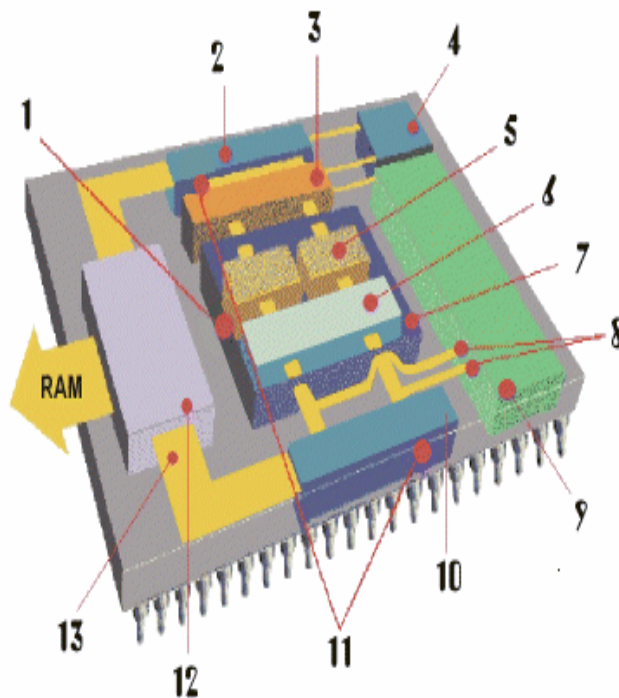
**Intel I7 920**

egység, AM3 foglalatba illeszkedik, visszafelé pedig kompatibilis lesz az AM3 és AM2+ alaplappal. A memóriavezérlő természetesen integrált, DDR 1333 MHz-es modulokkal.

Napjaink legfejlettebb processzora, a Nehalem processzorok családjának, első és eddigi legkorszerűbb tagja, az Intel Core i7. Olyan új technológiákkal vértették fel, melyek igény szerint fokozzák a teljesítményt és maximalizálják az adatátviteli teljesítményt. A Core i7 segítségével akár 40%-kal gyorsíthatjuk a

videó szerkesztést, a játékokat és más népszerű internetes és számítógépes aktivitásokat, anélkül, hogy nőne az energiafogyasztás. A jelenleg kapható 3 modellje közül valamennyi négymagos. Az i7-920 2,66 GHz; az i7-940 2,93 GHz; az i7-965 EE jelölésű pedig 3,2 GHz órajellel rendelkezik. Mindegyik modell 130 Wattos TDP-vel bír, 8 MB L3 cache-t és integrált 3 csatornás DDR3-1066 memóriavezérlőt tartalmaz. Az egyetlen különbség az órajelen kívül, hogy az i7-965 EE (Extreme Edition) CPU-ban a túlhajtást megakadályozó „overspeed” védelmet kikapcsolták, ezért sokkal jobban tuningolható társainál.

### 3.2.2. Processzor felépítése



1. Ferritgyűrű
2. Kód-cache
3. Utasítás dekódoló és előrendező egység
4. Vezérlőegység
5. ALU
6. Regiszterek
7. Végrehajtó egység
8. 32 bites buszok
9. Lebegőpontos egység
10. Adat-cache
11. Elsődleges cache
12. Busz csatlakozó egység
13. 64 bites busz

**CPU felépítése**

*Ferritgyűrű:* kerámiai úton előállított ferritből készült szerkezeti elem; különleges mágneses tulajdonságai révén számítás- és híradástechnikai berendezések gyakori alkatrésze.

*Cache:* gyorsító tár, a processzorba, vagy a processzor környezetébe integrált memória, ami a viszonylag lassú rendszermemória-elérést hivatott kiváltani azoknak a programrészeknek és

adatoknak előzetes beolvasásával, amikre a végrehajtásnak közvetlenül szüksége lehet. A mai PC processzorok általában két gyorsító tárat használnak, egy kisebb (és gyorsabb) elsőszintű (L1) és egy nagyobb másodsztintű (L2) cache-t. A gyorsító tár mérete ma már megabyte-s nagyságrendű.

*Vezérlő egység:* feladata a program utasításai, vagy külső kérések (periféria megszakítási kérése, sín igénybevételi kérése) alapján, vezérlő jelek segítségével a gép részeinek irányítása.

*Aritmetikai - logikai egység (ALU):* A processzor azon alkotórésze, ami alapvető matematikai és logikai műveleteket hajt végre. Sebessége növelhető egy koprocesszor (FPU) beépítésével. Az FPU korábban külön részegység volt, manapság a processzorok mindegyike beépítve tartalmazza

*Regiszterek:* A regiszter a processzorba beépített nagyon gyors elérésű, kisméretű memória. A regiszterek addig (ideiglenesen) tárolják az információkat, utasításokat, amíg a processzor dolgozik velük. A mai gépekben 32/64 bit méretű regiszterek vannak. A processzor adatbuszai mindig akkorák, amekkora a regiszterének a mérete, így egyszerre tudja az adatot betölteni ide. A regiszterek között nem csak adattároló elemek vannak (bár végső soron mindegyik az), hanem a processzor működéséhez elengedhetetlenül szükséges számlálók, és jelzők is. Ilyen például: - utasításszámláló, (PC=program counter, IP=instruction pointer) ami mindig a következő végrehajtandó utasítás címét;

- utasításregiszter (IR=instruction register), mely a memóriából kiolvasott utasítást tárolja. E kód alapján határozza meg a vezérlőegység az elvégzendő műveletet;

- flagregiszter, amely a processzor működése közben létrejött állapotok jelzőit (igaz, vagy hamis) tartalmazza; és végül az

- akkumulátor, (AC) amely pedig a logikai és aritmetikai műveletek egyik operandusát, majd az utasítás végrehajtása után az eredményt tartalmazza

*Busz:* a központi egységet és a perifériákat összekötő vezetékrendszer

*Lebegőpontos egység:* A számítógépek lebegőpontos (nem egész számokkal dolgozó) számításokat végző feldolgozó egysége.

### **Főbb gyártók:**

- Intel
- AMD

### 3.3. Merevlemez

Kevés elektronikai eszköz büszkélkedhet olyan sikertörténettel, mint a merevlemez. Az '50-es években született elképzelésből a '80-as évek közepe óta a PC-k egyik legalapvetőbb részegysége vált, amelynek tárolókapacitása és sebessége folyamatosan növekedik, fizikai mérete és ára azonban egyre csökken.

A merevlemez (más néven winchester) berendezés, mely az adatokat mágnesezhető réteggel bevont lemezeken tárolja, melyet a forgó lemez fölött mozgó író/olvasó fej ír, vagy olvas. A lemezek állandóan forognak, forgási sebességüket rpm-ben adják meg (Rotation Per Minute, azaz fordulat per perc; általában 5400 – 7200, SCSI csatolásúaknál 10 000 – 15 000 közötti). A fej körülbelül 1 (Hitachi, régebben IBM meghajtókban 0,19) nanométeres légpárnán repül a lemezek felett, ezért egy apró porszennyeződés is tönkretelheti azokat! Összeszerelésük ezért speciális



**Seagate HDD**

körülmények között, pormentes üzemcsarnokban, úgynevezett „tisztatérben” történik. Egy winchesterben több lemez is van: mindegyikhez két fej tartozik: alul-felül egy. Mivel az azonos fej, és lemezszerű meghajtók kapacitása eltérő lehet, a végleges kapacitást és az adattárolásra használt területeket a gyártás során, úgynevezett „szervóírással” alakítják ki. A HDD-beli lemezeket azonos központú, különböző sugarú körök tagolják, ezeket sávoknak (trackeknek) nevezzük. A sávok azonosítása számokkal történik, a legkülső sáv a 0-s sorszámú. Azokat a sávokat melyek egymás alatt helyezkednek, elcylindernek nevezzük. A sávokat tovább lehet bontani ún. Szektorokra. Ezeket is sorszámazzák, ezek eggyel kezdődnek. A könnyebbesség kedvéért a winchester 3-4 szektort együtt szokott kezelni, ezek a szektorcsoportok, a clusterek.

körülmények között, pormentes üzemcsarnokban, úgynevezett „tisztatérben” történik. Egy winchesterben több lemez is van: mindegyikhez két fej tartozik: alul-felül egy. Mivel az azonos fej, és lemezszerű meghajtók kapacitása eltérő lehet, a végleges kapacitást és az adattárolásra használt területeket a gyártás során, úgynevezett „szervóírással” alakítják ki. A HDD-beli lemezeket azonos központú, különböző sugarú körök tagolják, ezeket sávoknak (trackeknek) nevezzük. A sávok azonosítása számokkal történik, a legkülső sáv a

### 3.3.1. Tulajdonságai

*Tárolókapacitás:* A tárolókapacitás azt jelenti, hogy a winchesterre mennyi adat fér rá, kezdetekben csak pár megabájt volt, manapság már a 40 GB – 2 TB között mozog.

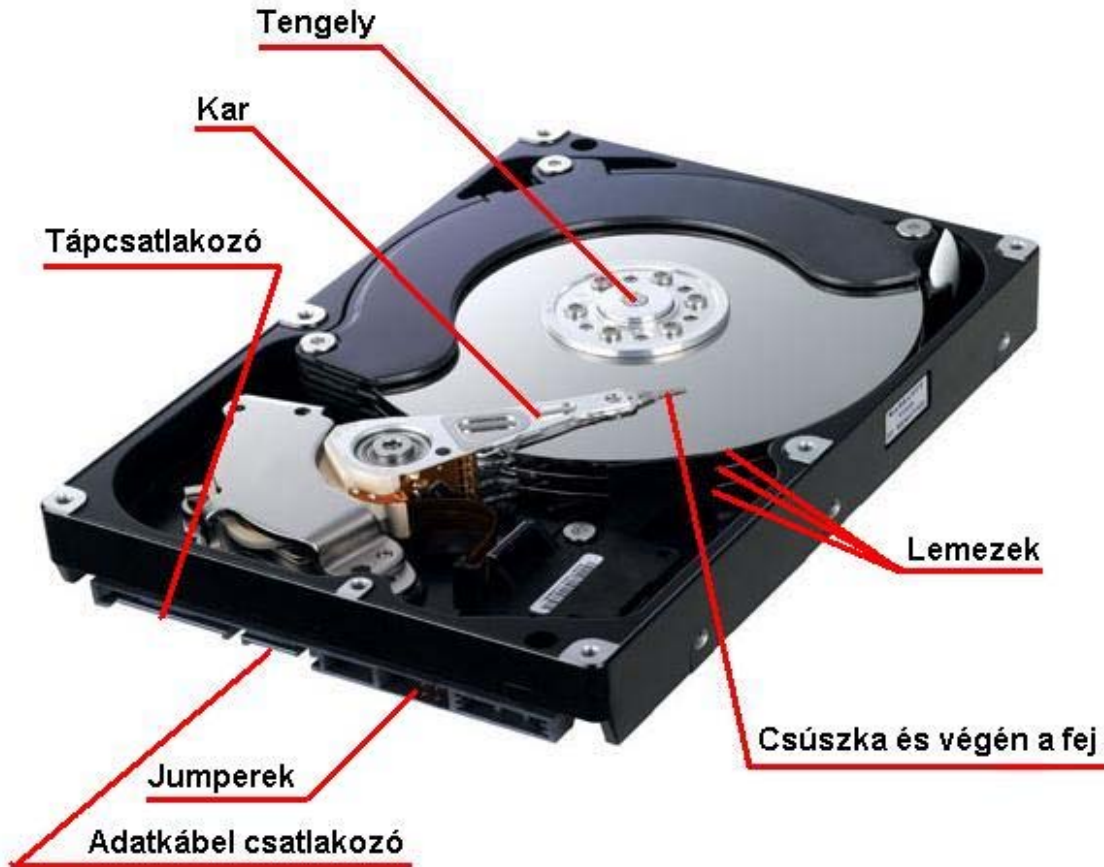
*Írási és olvasási sebessége:* A forgási sebesség ezt nagyban befolyásolja, amely jellemzően 5400, 7200, 10 000 vagy akár 15 000 fordulat/perc (rpm) Az átviteli sebesség érdekében a winchesterbe beépítettek egy gyorsító tárat (cache-t). Mivel általában szekvenciális írásról és olvasásról van szó, a merevlemez elektronikája a gyorsító tárba gyűjtögeti a kiírandó adatokat, majd ha elegendő összegyűlt, akkor egyszerre kiírja a lemezre. Nem kevésbé fontos szerepe még, hogy a csatolófelület felé szakaszosan is, de állandó sebességgel küldje és fogadja az adatokat. A gyorsító tárnak köszönhetően a HDD elérési ideje lényegesen lecsökken. Régebben 2-4 MB-os, manapság a nagyobb kapacitású HDD-ek mellé 8, 16 vagy 32 MB-os gyorsító tárat szoktak rakni.

*Csatolófelület:* ezen keresztül történik az adatátvitel, több fajta létezik: ATA (PATA), SATA (SATA I és SATA II), SCSI.

Típus	Nyers sávszélesség (Mbit/s)	Átviteli sebesség (MB/s)	Maximum kábel hosszúság (m)	Áramot közvetít
SAS	3000	300	8	Nem
eSATA	3000	300	2	Nem
SATA 300	3000	300	1	Nem
SATA 150	1500	150	1	Nem
PATA 133	1064	133	0,46	Nem
FireWire 800	786	98	4,5	Igen (12–25 V, 15 W)
FireWire 800	393	49	4,5	Igen (12–25 V, 15 W)
USB 2.0	480	40	5	Igen (5 V, 2,5 W)
USB 3.0	4800	5000	5	Igen (5 V, 2,5 W)
Ultra-320 SCSI	2560	320	12	Nem
Fibre Channel rézkábel	4000	400	12	Nem
Fibre Channel optikán	10520	2000	2–50 000	Nem

#### Különböző csatolófelületek

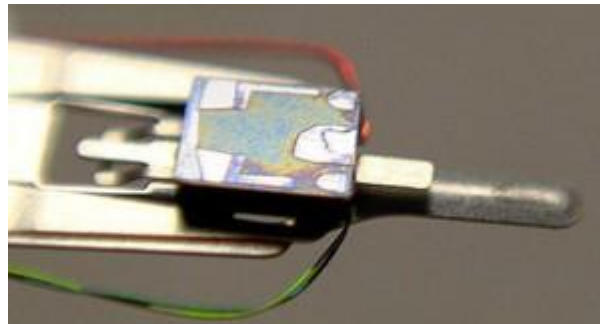
### 3.3.2. Felépítése és működése:



A merevlemez mágneses elven működő tárolóeszköz, a winchester felületén egységnyi mágnesezhető részecskék vannak úgynevezett domain-ek (téglatest formájúak), és ezek eltérő elektromágneses gerjesztés hatására beállnak bizonyos irányba, így rögzítve az adatot, sok év elteltével szép lassan vesznek el a mágneses mező által beállított pozíciójukat és visszaállnak az alap pozíciójukba.

Régen a merevlemezek ezek a domaineik fekvő helyzetben voltak, a winchester tányérján így nagyon sok helyett foglaltak el. Aztán kitalálták, hogy függőlegesen helyezik el őket, ezzel helyet sok helyett és ennek köszönhetően 10x adat kapacitás többletet értek el.

A mágneses réteg alumíniumból vagy üvegből illetve l készült lemezeken helyezkedik el, ez biztosítja a hordozó anyag stabilitását és szilárdságát. A lemezeket egymás fölé helyezik egy közös tengelyre, amit motor hajt meg. Az olvasófej karjai a lemezek közé nyúlnak be, általában minden lemezhez két darab, az egyik alul, a másik felülről olvassa az adatokat. A fejek tizedmikronnyi távolságra helyezkednek el a



**Olvasófej**

mágneses rétegtől, ezért ezt a réteget felhordás után tökéletesen simára polírozzák, hogy az egyenetlenségek ne sértésék meg a fejeket. A központ tengellyel vannak összekapcsolva a fejek, ezt a tengelyt egy lineáris motor mozgatja, ami nagyon pontos, és hatalmas sebességre képes, másodpercenként akár 50-szer tud pontosan pozícionálni akár úgy, hogy minden lekérdezendő adathoz a teljes lemezsugár távolságot meg kell tenni.

A merevlemez mechanikát ezek alkotják, amit egy zárt házban tesznek meg. A ház teljesen nem zárt, van rajta egy nyomáskiegyenlítő szelep, ezen keresztül gondosan szűrt levegő tud beáramlani, ha csökkenne a nyomás, és itt tud ugyanígy távozni, ha megnőne (ennek az oka nyomáskülönbség a hőmérséklet-változás lehet). A szelep védi a portól és a szennyeződéstől, ezáltal megvédi a belső mechanikát, de a levegő szabadon járhat rajta keresztül.

Kívülről az elektronikát a merevlemez házára szerelik, ami a fejeket és a motort vezérli, adatokat ír és olvas, valamint itt helyezkedik el a cache memória, ahol az átmeneti adatok tartózkodnak. A fej a mágneses tulajdonságokkal rendelkező lemez felett halad el, eközben a lemez mozgó mágneses mezője elektromosságot generál (Lenz törvénye alapján), a lemezen található mágneses és nem mágneses területek által megszűnő vagy generálódó elektromosság alakul át a számítógépben is használható adattá. Ez az olvasási művelet esetén történik ilyen módon, íráskor ugyanez az elv, csak akkor a fejre küldött elektromos mező generál mágneses teret, így a lemez adott pontjait felmágnesezi.

250 km/órás sebességgel mozog a lemez a fej alatt, amely szintén forog, de lassabban, így képes ezredmásodpercek alatt elérni egy adatot, hiszen a lemezen található sávokat a lineáris motor mozgásával éri el, a sávon belül pedig a lemez mozgása forgatja be az adatokat a fej alá. A fej és

a lemez között a hajszal vastagságának törtrésze sem férne el, ezért olyan érzékenyek a merevlemezek. Ezt a kis távolságot a légpárna okozta emelőerő teszi lehetővé.

Mivel a lemezek állandóan forognak ezért sebességüket rpm-ben adják meg (Rotation Per Minute, azaz fordulat per perc).Egy winchesterben több lemez is lehet: mindegyikhez két fej



**Samsung hd753lj**

tartozik: alul-felül egy. Mivel az azonos fej, és lemezszerű meghajtók kapacitása eltérő lehet, a végleges kapacitást és az adattárolásra használt területeket a gyártás során, úgynevezett „szervóírással” alakítják ki. A HDD-beli lemezeket azonos központú, különböző sugarú körök tagolják, ezeket sávoknak (trackeknek) nevezzük. A sávok azonosítása számokkal történik, a 0-s sorszámú a legkülső sáv. Cilindernek nevezzük, azokat a sávokat melyek egymás alatt helyezkednek el. A sávokat tovább lehet bontani szektorokra. Itt

sorszámok vannak, ezek egygel kezdődnek. A könnyebbség kedvéért a winchester 3-4 szektort együtt szokott kezelni, ezek a szektorcsoportok, a clusterek.

### **3.3.3. Merevlemez fejlődése**

Már több mint 50 éve, pontosan 1956. szeptember 13-án az IBM kutatói mutatták be a merevlemez őst, a RAMAC-ot. A merevlemez 5 megabájtnyi adatot volt képes eltárolni a 15 darab, hatalmas 24 hüvelykes tányérján, melyek között egy függőleges tengelyen mozgatták az író-olvasófejet. Ez a monstrum több mint 1 tonnát nyomott, egy ilyen példánynak a súlya megfelel kb. 1250 db mai korszerű merevlemez súlyával.

A mai merevlemezek őst, az első mágneses elvű, tányérokat alkalmazó adatrögzítő és olvasó eszközt a kaliforniai, San Jose-i laboratóriumában az IBM kutatói fejlesztették ki. IBM System 305 rendszeréhez szállították ezt az alkatrészt, még ebben az időben neve nem Hard Disk Drive

(HDD) volt, hanem Random Access Method of Accounting and Control (RAMAC) néven nevezték el.

A RAMAC hatalmas, 24 hüvelykes (több mint félméteres volt az átmérőjük) átmérőjű tányérokat tartalmazott, szám szerint 15 darabot, melyeket magnetizált vasoxidos festékekkel vontak be. Ez a hatalmas készülék akkor irtózatosan nagy mennyiségűnek számító adatot, 41943040 bitet, azaz 5 megabájtot volt képes eltárolni. Az adatokat egy mechanikus karon mozgó író-olvasófej kezelte, mely nem csak a lemezek sugárirányában, hanem az egyes lemezek között, függőlegesen is mozoghatott. Az adatok előkeresése gyors volt, a szükséges sávra 1 másodpercen belül képes volt odatalálni az olvasófej, függetlenül attól, melyik lemezen foglalt helyet. 1 db RAMAC meghajtó pontosan 971 kilogramm tömegű volt és 1956-ban 35 ezer amerikai dollárért lehetett megvásárolni. Ezért az árért akkoriban házakat illetve több darab új kocsit is lehet venni. A RAMAC óriási előnye volt az azonnali, véletlenszerű hozzáférés, mely a lineáris rendszerű lyuk- és mágnesszalagok, kártyák korában elképzelhetetlen sebességű adatelérést nyújtott.

A nagy áttörést a videokazetta - DVD-rögzítő evolúcióval lehetne párhuzamba állítani: míg egy mai DVD-lemezről rögtön, bárhonnan elkezdhetjük az adatok olvasását, a műsor lejátszását, a videokazettánál előbb azt tekeréssel meg is kell keresni. Ez a véletlenszerű elérési lehetőség szó szerint forradalmasította a számítógépipart.

Az első "winchester" néven szólított merevlemez az 1973. júniusában megjelent IBM 3340 merevlemez volt. Ez a teljesen zárt, szigetelt kivitelben megjelenő adattároló már aerodinamika



**Régi fajta merevlemez**

hatások figyelembevételével tervezett olvasó- és írófejjel rendelkezett. A zárt tér védte a mechanikát és a lemezeket a külső behatásoktól, ezért nagyban sikerült növelni az adatsűrűséget: 1,7 megabitet voltak képesek egy négyzethüvelyknyi területre zsúfolni. Az első winchester két darab 30 megabájtos tányérral tartalmazott, ezért kapta nevét a 30-30 Winchester löfegyverről. A 3340-es modell már 25 ms-os hozzáférési időt nyújtott. Az egy gigabájtos, azaz 1024 megabájtos álomhatárt a Hitachi érte el 1982-ben a H-8598 típusszámú merevlemezzel. A meghajtó és két író-olvasófejet

és tíz darab 14 hüvelykes (~35,5 cm-es) tányéért tartalmazott, melyeken összesen 1,2 gigabájt adatot lehetett eltárolni. Ez a meghajtó már 3 megabájt másodpercenkénti olvasási sebességre volt képes, mely 87 százalékkal haladta meg az előző generációs termékek sebességét. Az újabb rekordot 1988-ban sikerült elérni: a H-6586 merevlemez már 1,89 gigabájtnyi adatot tárolt el, melyet nyolc darab 9,5 hüvelykes tányérra rögzítettek. A Hitachi H-686 merevlemez volt az első olyan "általános" merevlemez, melyet már egy ember is elbír: a korábbi 121 kilogramm/gigabájtos mutatót ezzel a modellel 42-re csökkentette a vállalat. Ez a meghajtó az energiát is hatékonyabban használta fel, 80 százalékkal kevesebbet fogyasztott, mint az előző, 14 hüvelykes generáció.

1975-ben mutatták be az IBM 5100 hordozható számítógépet, egynegyed hüvelykes kazettákon tárolt adatokkal dolgozott, és 25 kg-ot nyomott. Az első hordozható gépekhez készült merevlemez 16 évvel később, 1991-ben mutatkozott be, szintén az IBM fejlesztői jóvoltából. A Tanba-1 már 2,5 hüvelykes tányérok alkalmazó merevlemez 63 megabájt kapacitással rendelkezett, míg a tömege csupán 215 grammos volt. Az IBM a Tanba-1-gyel alapozta meg hírnevét ebben a szegmensben, az első beszállítóként, mely 2,5 hüvelykes merevlemezeket szállított. Napjaink mobil merevlemezei több mint



**IBM 5100**

ezerszeres kapacitással rendelkeznek, míg tömegük alig fele az első mobil merevlemezének és hatvanszor erősebb behatásoknak is sikerrel ellenállnak. Mint annyi más iparágat, a merevlemezekét is a miniatürizálás hajtja. Az IBM 1999-ben mutatta be első egyhüvelykes adattárolóját, mely 68-szor nagyobb kapacitású volt, mint a RAMAC. Ezt az apró merevlemez már szórakoztatóelektronikában is alkalmazni lehetett, a következő években több egyhüvelykes merevlemezrel szerelt hordozható audiólejátszó is megjelent a piacon.

Négy generációval később a Hitachi tovább csökkentette az eredeti Microdrive méreteit, miközben megnövelte a kapacitást. A Microdrive 3K8 mindössze 13 grammot nyom, miközben 8 gigabájtnyi adatot rögzíthet, ez 133 óra zene, vagy 8000 nagyfelbontású fotó tárolására elegendő

tárhely. A fejlesztők azonban korlátokba futottak: ötven évvel a RAMAC megjelenését követően már merőben új, a fizikai határokat feszegető megoldások szükségesek az apró merevlemezek nagyobb kapacitásának biztosításához.

A Hitachi Global Storage Technologies 2005 áprilisában mutatta be az úgynevezett merőleges adatrögzítéssel dolgozó merevlemez prototípusát, mely 233 gigabitre növelte egy négyzethüvelyk tárolási kapacitását, ez több mint 115 milliószor nagyobb az 1956-os RAMAC adatsűrűségének. A merőleges adatrögzítés egy igen egyszerű ötleten alapul: az adatbitek más merőleges elrendezése esetén azok mágneses orientációja a médiára merőleges, ennek révén pedig akár tízszeresére is növelhető az adott helyen az adatsűrűség.

Napjaink merevlemez már meghaladják az 1TB-nyi kapacitást is, A Western Digital az elsőként bemutatott 2 TB tárkapacitású, WD Caviar Green típusú merevlemezei után bejelentette a WD



### **WD HDD**

WD20EVDS változatot A négy, egyenként 500 GB-os tányérból felépülő tárolóra 240 órányi HD minőségű video fájl fér el, amelyet a beépített SilkStream technológiának köszönhetően zökkenőmentesen képes visszajátszani, még akkor is, ha egyszerre 12 különböző fájlal kell elboldogulnia. Ezért a képességéért a Western Digital elsősorban multimédiás környezetbe, DVD-felvevőkbe, médiaszerverekbe, illetve médiacenterekbe vagy felügyeleti rendszerekhez ajánlja, ahol fontos a folyamatos rendelkezésre állás. A merevlemezek fejegységeinek gyártásával is foglalkozó TDK-tól kiszivárgott információk szerint hamarosan tovább növekedhet a winchesterek tárkapacitása. A

vállalatnak köszönhetően az adattárolók további hízásáról az új adatrögzítő tányérok gondoskodnak. A mostani adatsűrűségi rekord 500 GB tányéronként, ezzel pedig 3,5 colos készülékeknél elérték a 2 TB-os határt, de a 640 GB-os méret még nagyobb, 2,5 TB-os tárkapacitást tesz lehetővé. Az első ilyen merevlemezek már a 2010-es év elején megjelenhetnek, sőt öt tányér alkalmazása esetén a 3,2 TB is elérhetővé válik.

### 3.4. Memória

A memória elektronikus adattárolást valósít meg. A számítógép itt tárolja el azokat az adatokat, amelyekre a munkához szüksége van. Ez az adat lehet például az operációs rendszer magja, vagy a géphez csatlakoztatott eszközök meghajtója, de lehetnek programok, képek, vagy akár szövegek. Ezt a félvezető tárolót memóriának nevezik, és mértékadóan befolyásolja a rendszer teljesítményét. Túl kevés memória lelassíthatja a gépet, vagy megakadályozhatja (nem teljesíti) a programok futtatását, vagy az adatok betöltését. Az információ tárolása a kettes számrendszerben történik. A memória fontosabb típusai a RAM, a ROM, a PROM, az EPROM, az EEPROM és a



**Különböző RAM fajták**

FLASH memória. A RAM (Random Acces Memory) véletlen elérésű írható és olvasható memória. A RAM az a memóriaterület, ahol a processzor a számítógéppel végzett munka során dolgozik. Ennek a memóriának a tartalmát tetszőleges sorrendben és időközönként kiolvashatjuk, vagy megváltoztathatjuk. A RAM-ot más néven operatív tárnak is nevezzük.

Minden bevitt adat először a RAM-ba íródik, és ott kerül feldolgozásra. Itt helyezkednek el és ezen a területen dolgoznak az aktuálisan működő programok is. A RAM azonban nem alkalmas adataink huzamosabb ideig való tárolására, mert működéséhez folyamatos áramellátásra van szükség.

A **RAM**-nak két fajtája van: a statikus és a dinamikus. A statikus RAM-ok (*SRAM*) belsőleg hasonló áramköröket használnak. Ezeknek a memóriáknak az a tulajdonságuk, hogy a tartalmuk addig tárolódik, amíg tápellátást biztosítunk. A statikus RAM-ok nagyon gyorsak és nem igényelnek frissítést sem. A tipikus elérési idejük néhány nanoszekundum. Emiatt a statikus RAM-ok jól használhatók cache memóriaként.

A *DRAM* a legegyszerűbb, leglassabb és a legolcsóbb memória-építőelem, amely csak létezik. A tartalma elveszik, ha nem kap áramot. Egy DRAM memóriacella egy tranzisztorból és egy

kondenzátorból áll. Egy DRAM memóriacellában egy Bit a kondenzátor feltöltése által tárolódik. Ennek a módszernek az a hátránya, hogy a kondenzátor kóboráramok által kisülhet és a tároló állapotot újból aktualizálnia kell. Hogy a kondenzátor töltése megmaradjon, ahhoz több ezer frissítésre van szükség másodpercenként. Hosszú ideig a számítógép piacot ez a tároló típus uralta. Ezen alapulnak az újonnan kialakult memóriák. A legrégebbi típus az FPM DRAM.

A **ROM** (Read Only Memory- csak olvasható memória) egy digitális állandó értékű tároló, amelyben az adatok folyamatosan és változatlanul eltárolódnak. Az adatok sem elektromosan, sem optikailag nem törölhetők. Áramszünet esetén, vagy a gép kikapcsolása után is megmaradnak az adatok. A ROM építőelemeinek előállítására viszonylag drága. Csak tömeggyártásban éri meg a felhasználásuk. Különböző ROM fajták:

- A *PROM* (programozható ROM) ugyanolyan, mint a ROM, azzal a különbséggel, hogy a felhasználó írhatja be a tartalmát egyszerre. A PROM-ok csak egyszer programozhatók. Minden bit-cella egy diódából és egy úgynevezett gyenge pontból áll. Ezt a pontot a felhasználó programozó géppel megsemmisítheti.

- Az *EPROM* (törölhető, programozható ROM) volt e vonalban a következő találmány, amit nem csak írni, hanem törölni is lehetett, amely néhány percig is eltarthatott. Itt a chip egy kvarcablakon keresztül pár percig tartó erős ultraviola sugárzás hatására minden bitet 1-be állít és a beprogramozást ismét el lehet végezni.

- Az *EEPROM* az EPROM-nál még fejlettebb volt, amit impulzusokkal lehet törölni ahelyett, hogy be kelljen tenni egy speciális kamrába, és ultraviola sugárzásnak kelljen kitenni. Ráadásul az EEPROM-ot helyben lehet programozni, míg az EPROM-ot csak egy külön erre kifejlesztett EPROM-programozó készülékkel. Az EEPROM-ok nem vehetik fel a versenyt a DRAM-okkal vagy az SRAM-okkal, mert azoknál 10-szer lassabbak és 100-szor kisebb kapacitásúak, ráadásul többre is kerülnek. Általában akkor használják őket mikor a feszültség nélküli tároló tulajdonságuk elengedhetetlen, illetve a fejlesztés során a még nem végleges állapotot tesztelik.

- *Flash-EPROM*. Elv alapján ugyanaz a mentési és törlési folyamat a Flash-EPROM-nál, mint az EEPROM-nál. A programozás nagyon komplikált és időigényes. Az elérhető tárterület nyitott, és

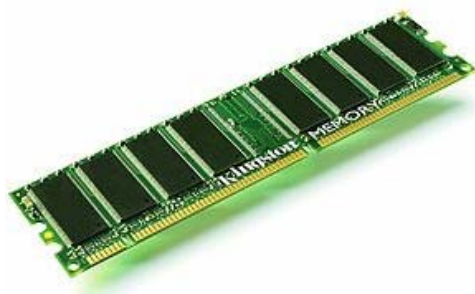


**EEPROM**

ez az egyszerű és helytakarékos elrendezésnek köszönhető. Az adatok áramellátás nélkül kb. 10 évig megmaradnak. Ezeket a memóriákat memóriakártyaként (például Compact Flash), vagy PCMCIA eszközként használják.

### 3.4.1 A RAM fejlődése

Nagyon sok memória-építőelem van, amelyek között megtalálható a DRAM, amelyet a PC megjelenésétől kezdve a '90-es évek kezdetéig használtak és annak ellenére, hogy az évek múlásával gyorsabb lett, mégsem volt elegendő a sebessége. Ezt követte az FPM-RAM (Fast Page Mode) és az EDO-RAM (Extended Data Output), amelyek csekély sebességnövekedést produkáltak, így nem feleltek meg az elvárásoknak. A legáltalánosabban használt méretűek a 8, 16 és 32MB-osak voltak. A következő memória az SD-RAM, amely sokáig megfelelt, de az



#### SD-RAM

újkor követelményeinek már nem nagyon tudott eleget tenni, mivel csak 133 MHz-ig járathatjuk. Ennél a típusnál már észrevehető volt a teljesítménynövekedést elődeihez képest. Az SD-RAM különlegessége az, hogy ha egyszer adatot kér egy meghatározott címről, akkor a közvetlen közelében lévő adatokat "Burst-módban" utána küldi. Az SD-RAM modul már nagyobb méretben dobták piacra, a legtöbbet eladott modulok 32, 128 és 256MB méretűek és a 100MHz-en működő RAM-ok. Az utóbbi időszakban a legtöbbet vásárolt modulok közé tartoztak a 256MB és az 512MB méretű és 133MHz órajelű memóriamodulok. A jelölésük órajel szerint történik: PC66, PC100 és PC133. Az SD-RAM piacán a világon a legközismertebb név az Infineon. A következő lépés a DDR-SDRAM (amit rövidítve DDR RAM-nak is jelölhetünk), az SD-RAM továbbfejlesztésének eredménye. A DDR (Double Data Rate) neve kétszeres adatátvitelt jelent. Az adatátviteli sebességet úgy éri el, hogy órajelenként kettő, nem pedig 1 bitet szállít át. A DDR memória a DDR2 megjelenéséig piacvezető maradt. Néhány fontosabb gyártó a DDR-RAM piacról: Infineon, Geil, Corsair,

Kingston, Mushkin, Hyundai, Twinmos, Samsung és a mai is jeleskedő Kingmax. Természetesen rengeteg más gyártó is gyárt DDR memóriát, de ezek tartoznak a legnagyobbak közé. Az általános méretük 256MB, de léteznek 64MB-tól 2048MB-ig kiterjedő méretben is. Az órajelük terén pedig már hatalmas a szórás. A legalacsonyabb órajelű a PC1600-as 200MHz-es DDR-RAM, van PC2100 (266MHz), PC2700 (333MHz), PC3200 (400MHz), PC3500 (500MHz) és még magasabb órajelű memória is, amelyeket általában tuningolásra használtak. Ilyen emelt órajelű memóriákat már nem minden gyártó készít, csak azok, amelyek erre specializálódtak – ide tartoznak a Kingston, a Corsair, a Twinmos és a Mushkin. Az ADM DDR-jére reagálva az Intel szakemberei összeálltak egy memóriafejlesztő céggel, a Rambus-szal. Az Intel a kialakuló



**DDR RAM**

memóriájukat, amit Rambus-nak hívnak memória-szabvánnyá akarta tenni - nem bírta azt nézni, hogy az AMD hatalmas bevételre tett szert. Csak az volt a baj, hogy a Rambus memóriák előállítására kétszer több került, mint a DDR-RAM és épp csak egy kicsit gyorsabb (a csúcskategóriás DDR-ek pedig olcsóbban sokkal jobbak, mint a Rambus). Egyszóval az Intelnek nem sikerült megszerezni az etalon memóriát

kifejlesztőnek járó címet. Elismerete a vereséget. A drága RD-RAM kiszorul a piacról. 2006-ban megjelent a DDR továbbfejlesztett változata a DDR2, 2007-ben pedig a még fejlettebb DDR3. Következőekben összehasonlítjuk e 2 memóriával végzett tesztek eredményeit. DDR3 órajele és sávszélessége ott kezdődik, ahol a DDR2 hivatalosan befejeződik, tehát 800 megahertznél. A teszthez már ennél gyorsabb, 1066 MHz-es modulokat használtak, ám az alaplap az 1333-as példányokat is képes meghajtani. A tesztből világosan kiderül, hogy a CL7 késleltetésű, 1066 MHz-es Samsung DDR3 képtelen elhúzni a 667 MHz-es CL4 Corsair DDR2 modultól. Az ok a ciklusidőben keresendő: a két modul majdnem egyforma (előbbi 12, míg utóbbi 13 ezred másodperces) ciklusidejű.

Továbbá a DDR2 maximum 1200-1300 MHz körüli órajel elérésére képes, ami majd ettől függően 9-10 gigabájt/másodperc között limitálja a maximális adatátvitelt. Ezzel szemben a harmadik generáció minden probléma nélkül képes az 1600 megahertz, ezzel együtt a majdnem

13 gigabájtos határ elérésére. Ha még azt is figyelembe vesszük a ciklusidő mellett, illetve, hogy várhatóan a késleltetés is csökkenni fog, akkor a DDR3 előnye már vitathatatlan lesz, de a lényeg az előreolvasási puffer, mely a DDR2-höz képest megduplázódott, tehát már 4 helyett 8 bitet képes előreolvasni. Azt gondolhatnánk, hogy ez kétszeres sebességet jelent, ám akárcsak a DDR2 megjelenésekor, a puffer megduplázása csak az effektív órajel (ami a DDR2-533 esetében 133MHz, DDR2-667 esetében 166MHz illetve DDR2-800 esetében pedig 200 MHz) felezésével érhető el (azaz a DDR3-1066 modul esetében 133 MHz), emiatt pedig nő a késleltetés.

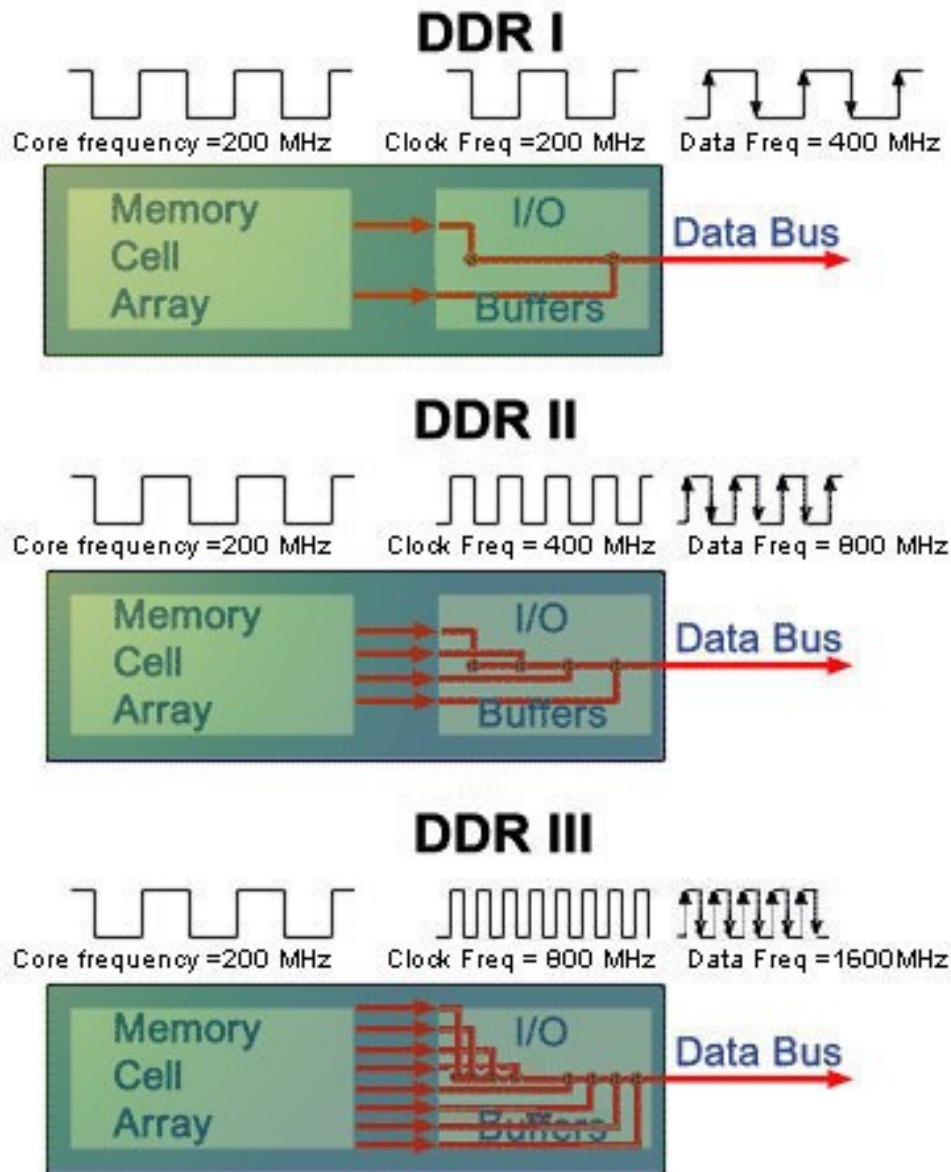
Tehát napjaink legfejlettebb, és legelterjedtebb memóriája a DDR3. A DDR3-nak is vannak különböző fejlesztett változatai:

- DDR3 1 GB-os 1333Mhz frekvenciájú
- DDR3 2 GB-os 1333MHz, 1600MHz, 1800MHz, 2000MHz frekvenciájú
- DDR3 3 GB-os 1066MHz, 1333MHz, 1600MHz, 1866MHz, 2000MHz frekvenciájú
- DDR3 4 GB-os 1333MHz, 1600MHz, 1800MHz, 2000MHz frekvenciájú
- DDR3 6 GB-os 1333MHz, 1600MHz, 1800MHz frekvenciájú

**Főbb gyártók:**

- Samsung
- Corsair
- Giel
- Kingston
- OCZ
- A-DATA
- Kingmax
- Apooqe
- CSX
- Dataram
- G.Skill
- Muskin

### 3.4.2. A RAM felépítése



DDR, DDR2, DDR3 memóriák

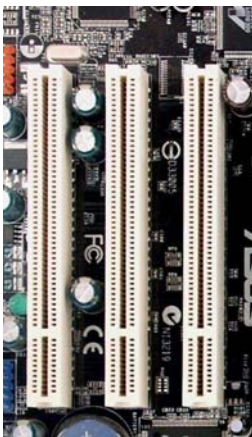
## 3.5. Videokártya

A videokártya rövidítve a VGA (Video Graphics Array), video adapter, grafikus kártya vagy grafikus adapter a számítógép része. A számítógép által küldött képi információkat feldolgozza, és egy megjelenítő egység számára értelmezhető jelekké alakítsa át ez a videokártya feladata. Ez az egység lehet CRT monitor, LCD monitor, LCD modul, HDTV vagy kivetítő is. A grafikus kártya és a megjelenítő különböző grafikus szabványok szerint kommunikálhat egymással. A videokártya a kivitelezés alapján lehet alaplagra integrált vagy bővítőkártya.

A videokártya az alaplap megfelelő helyére csatlakoztatható, vagyis a számítógép egyik cserélhető alkatrésze. Cseréjével növelhető (illetve csökkenthető) a számítógép grafikus teljesítménye, ami megnyilvánulhat a megjelenés gyorsaságában, a képpontok számának növelésében és számos más paraméterben, az átvitt adatmennyiség növelésében,. Ennek a csatlakozási módnak ismert fajtái (ezek egymással nem felcserélhetők, a videokártya csak a neki megfelelő foglalatba dugható be):

- PCI
- AGP
- PCI-EXPRESS (PCIe)

### 3.5.1. PCI



**PCI foglalat**

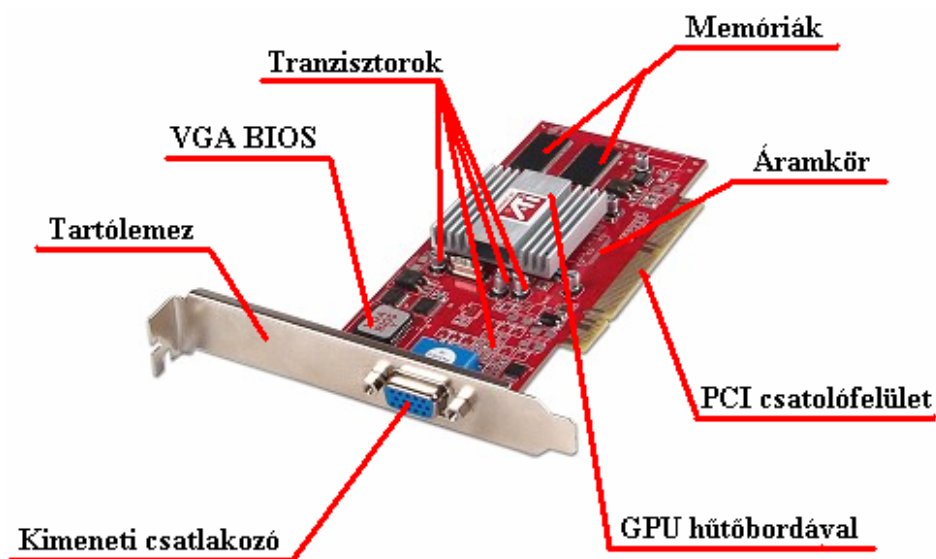
**PCI** (Peripheral Component Interconnect) a CPU és a perifériák összekötésére szolgáló processzorfüggetlen adatút (sín, busz), 64 bit/33 MHz, 120 MB/s. A PCI első változata 32 bites, és szinkronműködésű volt. A Pentium- hoz illeszkedve megjelent a 64 bites PCI busz. A processzorhoz illesztéséhez külön vezérlőáramkör szükséges. A PCI Bridge lehetővé teszi a sínrendszer "processzorfüggetlen" alkalmazását. Előnye, hogy maga a busz hardverfüggetlen, a megfelelő vezérlőáramkörökkel szinte minden korszerű CPU-hoz alkalmazható. Ez azt is jelenti, hogy a PCI adaptereket nemcsak az IBM PC-ben, hanem ha a szoftver egyébként támogatja,

bármilyen PCI vezérlőkártyával rendelkező számítógépben alkalmazni lehet. Manapság már ilyen foglalatú videokártyákat aligha találni, mert a PCI-EXPRESS sokkal korszerűbb és nagyobb teljesítmény érhető el vele.

Buszrendszer	Működési frekvencia (MHz)	Sávszélesség sebessége (MHz)	Adatátvitel MB/s
PCI busz	33	33	133
PCI 2.1 busz	66	66	266

### PCI portok jellemzői

### PCI VIDEOKÁRTYA FELÉPÍTÉSE



### ATi Rage 128 Pro 32 MB PCI VGA

#### Jellemzői

- 32mb SDRAM memória
- Maximális felbontás 1920x1200 (85hz)
- 170 MHz-es magsebesség
- 300 MHz-es memória sebesség

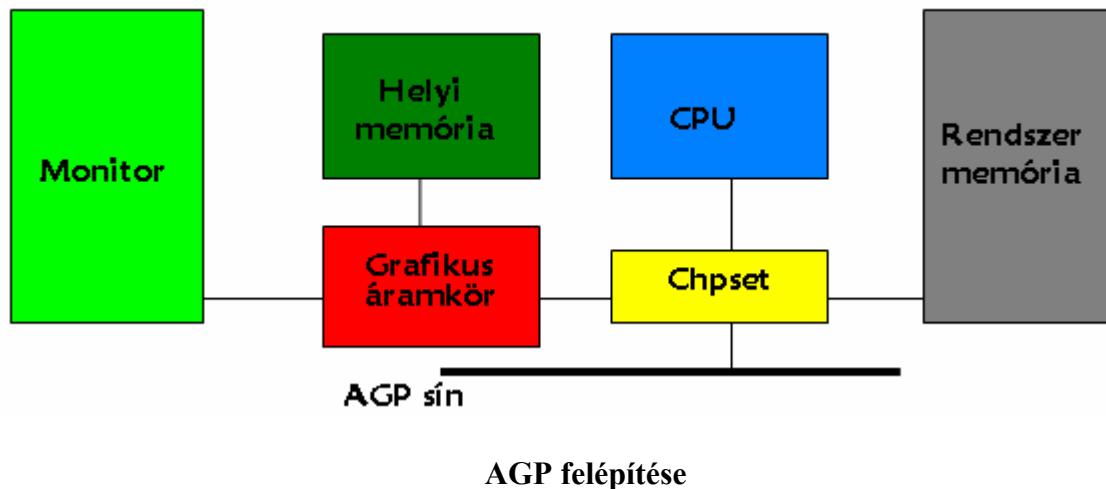
### 3.5.2. AGP

Az **AGP** az angol Accelerated Graphics Port rövidítéséből származik, ami gyorsított grafikus portot jelent. A segítségével lehetőség nyílt arra, hogy a nagy képek megjelenítéséhez kártya processzora a rendszermemóriát is használatba vegye. 4x gyorsabb a PCI sínél. Mivel a 3D-s megjelenítés évről-évre több memóriát igényelt, a grafikus kártyák frame bufferének memóriakapacitása egyre kevésbé volt elég.

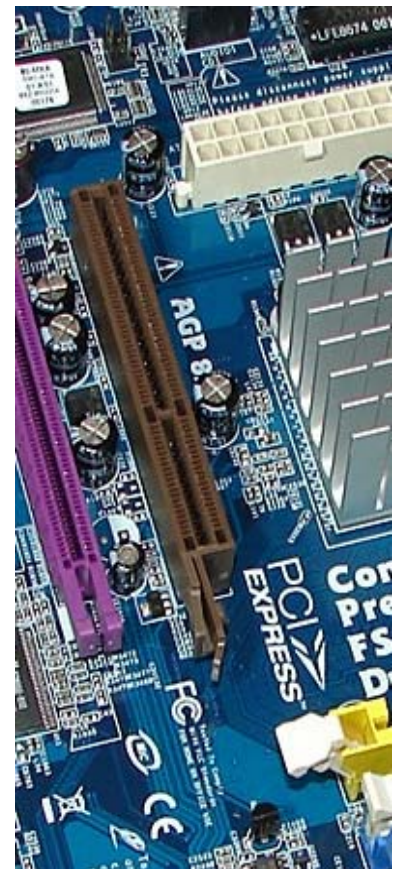
Az AGP alapjaiban a PCI buszrendszerre épít, de utóbbival szemben kifejezetten két végpont, a grafikus kártya és a processzor közötti nagysebességű átvitelre lett optimalizálva.

Az Intel fejlesztette ki az AGP- t. A processzoros támogatását először az i440LX chipkészlettel valósították meg a Pentium II processzorokban 1997-ben. 1998-tól világszerte elterjedt a kereskedelmi forgalomba hozott számítógépekben, és már más gyártók chipkészletei is támogatták az AGP- t, így más piacvezető cégek is felvették a versenyt.

Az AGP busz megjelenése a 3. generációs szuperskalárokhoz köthető. A fixpontos és lebegőpontos SIMD támogatás nagyon megterhelte a rendszerarchitektúrát így jobban kellett támogatni az operatív tárat és a megjelenítést. A 180 nanos vonalvastagság és az AGP busz megjelenése oldotta fel ezt a szűk keresztmetszetet. Azonban AGP a PCI Express buszrendszer elterjedésével háttérbe szorult, az újabb alaplapokon már nincs AGP csatolófelület.



PCI sínnel szemben párhuzamos (pipeline) művelet végrehajtásra képes. A cím és az adat nincs multiplexelve és a memória-olvasáson és íráson kívül nincs más I/O művelet. A PCI sín nem alkalmaz prioritási sorrendet, míg az AGP magas/alacsony prioritású sorokat használ. Maximum 533 Mbyte/s átviteli sebességet képes elérni. Ezt DIME (Direct Memory Execute, direkt memória végrehajtás) technikával valósítja meg. Lényege, hogy a nagyméretű képeket a rendszer az AGP rendszermemóriában, a RAM-ban tárolja. A gyors kiolvasáshoz szükséges a közvetlen elérése a RAM-nak. A kiolvasás során a képek digitális leképezései (textúrák) átkerülnek a kártyán lévő átmeneti tárolóba. Ezek mind videó memóriák, amelyek sebessége még az SDRAM-nál is nagyobb, és lehetőség van a memória egyidejű írására és olvasására is, vagyis a sebesség megduplázódik a hagyományos memóriákhoz képest. A memóriába történő írás ennek az ellenkező folyamata. A chip azokat a képeket, melyek nem férnek el a saját memóriájába, a CPU megkerülésével közvetlenül a RAM-ba tárolja. Ha szükséges innen bármikor előhívhatja. Az AGP 1.0 után került kifejlesztésre a 2.0 és a 3.0. A 3.0 a legújabb és valószínűleg egyben az utolsó AGP szabvány is. Az AGP 3.0 támogatja a hardware-enforced cache coherency-t (cache-ben adatok összetartozásának hardveres erőltetése), amellyel kideríthető, és utána kijavítható az esetleges bithiba a cache-ben. Igazából ez 2 szinten történik. AGP apertúrán belül és azon kívül. Az AGP apertúra a rendszermemóriából lefoglalt rész textúra tárolására. Ezen memóriaterület virtuális címet kap, amelyet GART (Graphics Aperture RE-Map Table) segítségével lehet visszavezetni a valós címre. Az AGP apertúrán kívüli részen a cache adatainak össze kell tartozniuk, az alaplap chipsétjének ezt meg kell követelnie. Az AGP apertúrán belül az összetartozás nem kötelező, csak lehetőség, a driver szoftveres támogatását igényli. Ez az újítás mindenképpen figyelemreméltó és hasznos volt véleményem szerint, de valószínűleg csak a felsőkategóriás videokártyáknál valósul meg. Mert a mai videokártyák integrált memóriájának mérete elég nagy ahhoz, hogy ne legyen szükség a rendszermemóriára, másrészt a folyamatos hibakeresés ront a teljesítményen.



**AGP foglalat**

Ennek mértékéről annyit ír az AGP 3.0 specifikációja, hogy platformonként változó. Szintén érdekes újítás, ami szintén csak a profi felhasználókat érinti, az egyidejű adatfolyam támogatása. Az AGP aszinkron szabványnak készült, ami azt jelenti, hogy spórol a sávszélességgel részleges terhelés esetén, teljes kihasználtság alatt azonban nem lesz egységes az adat, azaz a folyamatos áramlása kezelhetetlen. Az AGP 3.0 szinkron adatátvitelét fix késleltetést határoz meg 2 adattovábbítás között. Mivel a real-time elvárások évről-évre nőnek ezért a szinkron átvitel jelentősége is nő. 3D-s alkalmazások nem nyernek ebből semmit, azonban a teljes képernyős videók igen.

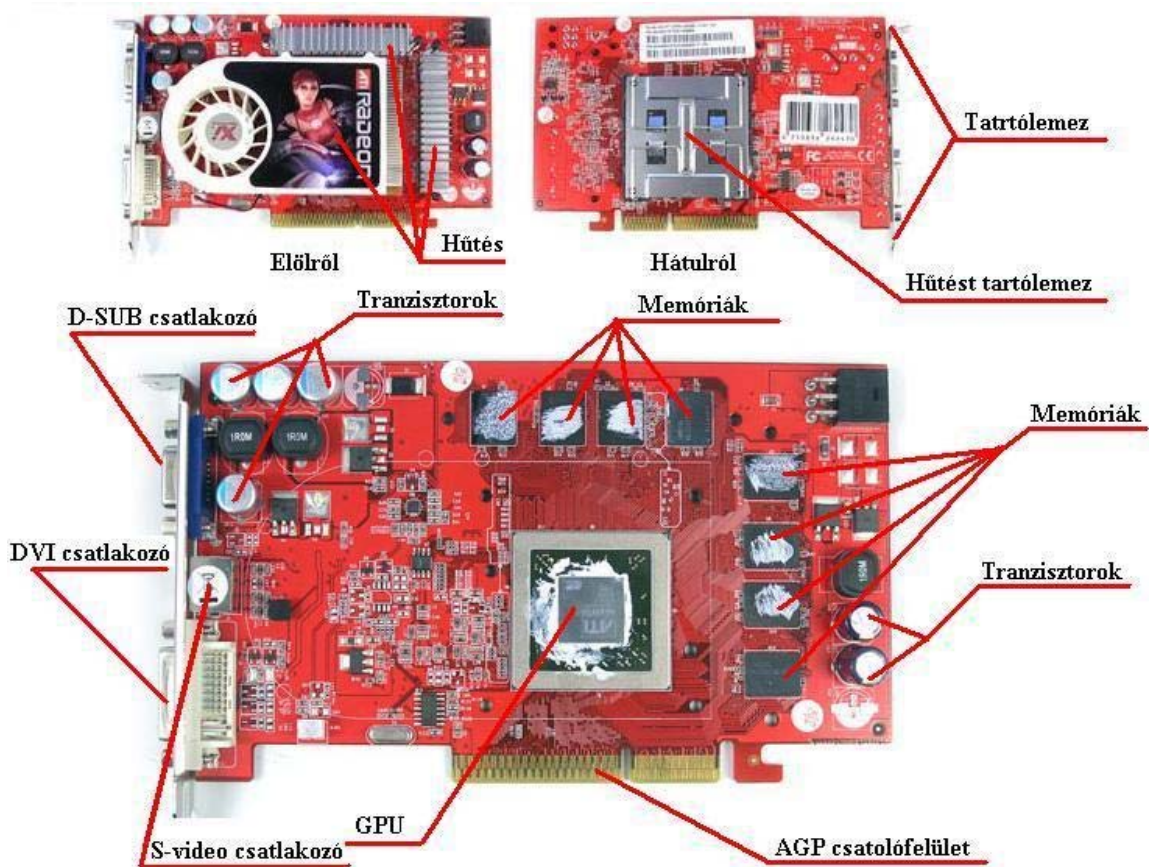
A legfontosabb újítás a több AGP port támogatása. Így nyitva áll az út az alaplapgyártók előtt a két, vagy akár több AGP port támogatása. Jelenleg, ha több kijelzőt akarunk használni, mint amennyit az AGP- s videokártya támogat, akkor kénytelenek vagyunk egy PCI-os videokártyát is betenni mellé. Ez viszont jelentősen csökkenti a rendszer teljesítményét, ráadásul a 3 kijelzőt támogató Matrox Partelia teljesítménye igencsak hagy kívánni valót maga után. Bizonyos körülmények között pedig 2 kijelző használata egy AGP- s kártya esetén is komoly teljesítménycsökkenést eredményezhet. Nem kell a teljesítmény és a kijelzők száma között választani. Többprocesszoros rendszereknél szintén nagyon jól jöhet a több AGP- s slot, ugyanis lehetőség nyílik arra, hogy minden processzorhoz külön kártya tartozzon, így az AGP busz nem lesz szűk keresztmetszet. Ezen kívül minden processzorhoz külön AGP apertúra és GART (Graphics Aperture RE-Map Table) tartozhat, így elkerülhetőek az ütközések és lelassulások. A GART-ot is felülvizsgálták és optimalizálták egy kicsit. Több részre osztott apertúrát támogat, így GTLB (Graphics Translation Lookaside Buffers) is gyorsíthatja az átvitelt. A GTLB-k kicsi, de nagyon gyors bufferek, amik eddig csak mikroprocesszorok (CPU, GPU) esetén használtak. Feladata a megfelelő apertúra lap a rendszermemóriában történő keresésének gyorsítása. A memória helyeket nagy táblákból olvassa ki. Igazából a GTLB-k nagyon hasonlóak a GART-hoz, de az AGP vezérlő definiálja őket, nem a driver, ezáltal sokkal gyorsabbak. Az AGP 3.0 (8x) a 2 legszembetűnőbb változás az AGP 2.0(4x) szabvánnyal szemben a működési feszültséget és a sávszélességet érinti. Az elméleti maximális sávszélesség a videokártya és a rendszermemória között megduplázódott 1,06 GB/s- ról 2,12 GB/s- ra. Azonban meg kell jegyezni, hogy még az 1,06 GB/s sincs kihasználva, ráadásul a grafikus kártyák memóriaméretének növekedésének

következtében még kevesebbet számít. A feszültség 1,5V-ról 0,8V-ra csökkent, ami igen tekintélyes 47%-os csökkenés, bár meg kell említeni azt is, hogy a legutóbbi váltáskor 55%-os (3,3V-ról 1,5V-ra csökkentéskor) is volt. Az AGP 2.0 szabvány nem kötelezi a gyártókat az eredeti 3.3V-os kártyák támogatására, de lehetőséget adott univerzális alaplapok gyártására is, amely 3.3V-os és 1,5V-os technológiát is támogatta. Azonban a gyártók többsége felhagyott (gazdasági racionalításokat is figyelembe véve) a 3.3V-os kártyát támogató alaplapok gyártásával, mivel úgy gondolták, hogy nincs szükség a támogatásukra. Néhány videokártya gyártó viszont AGP 2.0 kompatibilisnek hirdette termékét, így mikor a gyanútlan felhasználó behelyezte gépébe az újonnan vásárolt videokártyáját az 1.5V-os alaplapba kellemetlen meglepetés érte, elfüstölt az alaplap, kártya. Az AGP 3.0 nem hozott sok újítást egy átlagos felhasználónak, de igazából nem is nagyon volt min változtatni. Elsősorban a professzionális felhasználóknak nyújt érdekes, izgalmas újdonságokat.

<b>Buszrendszer</b>	<b>Működési frekvencia (MHz)</b>	<b>Sávszélesség sebessége (MHz)</b>	<b>Adatátvitel MB/s</b>
<b>AGP 1x</b>	66	66	266
<b>AGP 2x</b>	66	133	533
<b>AGP 4x</b>	66	266	1024
<b>AGP 8x</b>	66	512	2048

#### **AGP- s portok jellemzői**

## AGP VIDEOKÁRTYA FELÉPÍTÉSE



ATi X850XT VGA

### Jellemzői

- 256 bites 256 MB GDDR3 memória
- 16 pixelvezeték
- AGP 8x-os támogatás
- S-Video, TV-out portok
- DVI/D-SUB kimenetek
- 540 MHz-es magsebesség (GPU)
- 1180 MHz-es memória sebesség

### 3.5.3. PCI Express

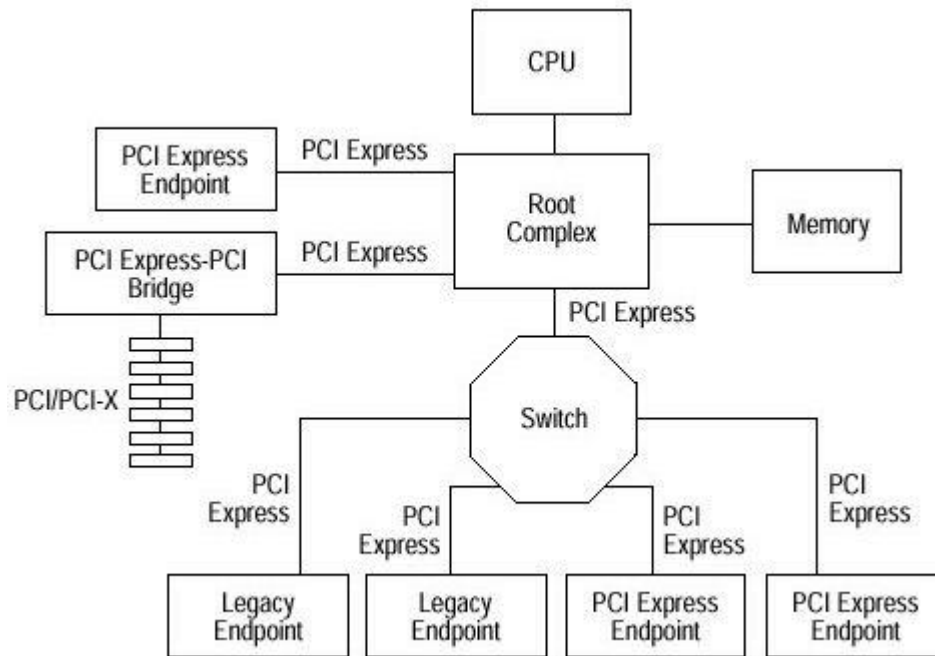
A **PCI Express** (PCIe) az AGP és a PCI egyik utódja. A PCIe a PCI-hoz hasonlóan az OSI modell alsó négy rétegét implementálja (Fizikai, Adatkapcsolati, Hálózati és Szállítási réteg), a



legfelső réteg megvalósítása a két sín esetén kompatibilis, így az alkalmazások mindkét esetben ugyanazt a folytonos címzési modellt használhatják. A PCIe esetében a fizikai adatátvitel nagysebességű soros kapcsolaton keresztül történik, szemben a PCI sínnel, ahol 32- vagy 64 bites párhuzamos sánt alkalmaznak. A PCI-nál az eszközök osztoznak a sínen, míg a PCI Expressnél egy switchen keresztül érik el (point-to-point sintonológia) a sánt (minden eszköz úgy látja, mintha saját külön sánttel rendelkezne. A switch gondoskodik a point-to-point kapcsolatok létrehozásáról és a vezérli a sín adatforgalmát. A switch és az eszközök közötti kapcsolatokat link-nek nevezik. Egy PCIe link duál szimplex, azaz az adó és a vevő két egyirányú csatornán keresztül forgalmaz. Minden link egy vagy több lane-ből állhat. Egy lane egy bájt egyidejű átvitelét teszi lehetővé, ami a gyakorlatban körülbelül 2,5 Gbit/s adatátviteli sebességet jelent. A switch alkalmazása lehetővé teszi a rendelkezésre álló sávszélesség jobb kihasználását és az adatforgalom

fontosság szerinti osztályozását. A technológia rendkívül jól skálázható, így komoly módosításra várhatóan több évig nem lesz szükség. Az alacsony fogyasztás, illetve az energiatakarékosági funkciók támogatása. A PCI Express új, x1, x4, x8, és x16 kialakítású bővítő foglalatokat támogat, amely slotok sem fizikailag, sem elektromosan nem kompatibilisek a jelenlegi PCI, illetve AGP kártyákkal. A meglévő PCI kártyák használhatóságát a kiegészítő PCI foglalatok azonban még jó ideig biztosítani fogják az alaplapokon. A nagyobb PCI Express foglalatokban a specifikáció szerint használhatóak lesznek a kisebb foglathoz tervezett kártyák, fordítva azonban már nem igaz mindez.

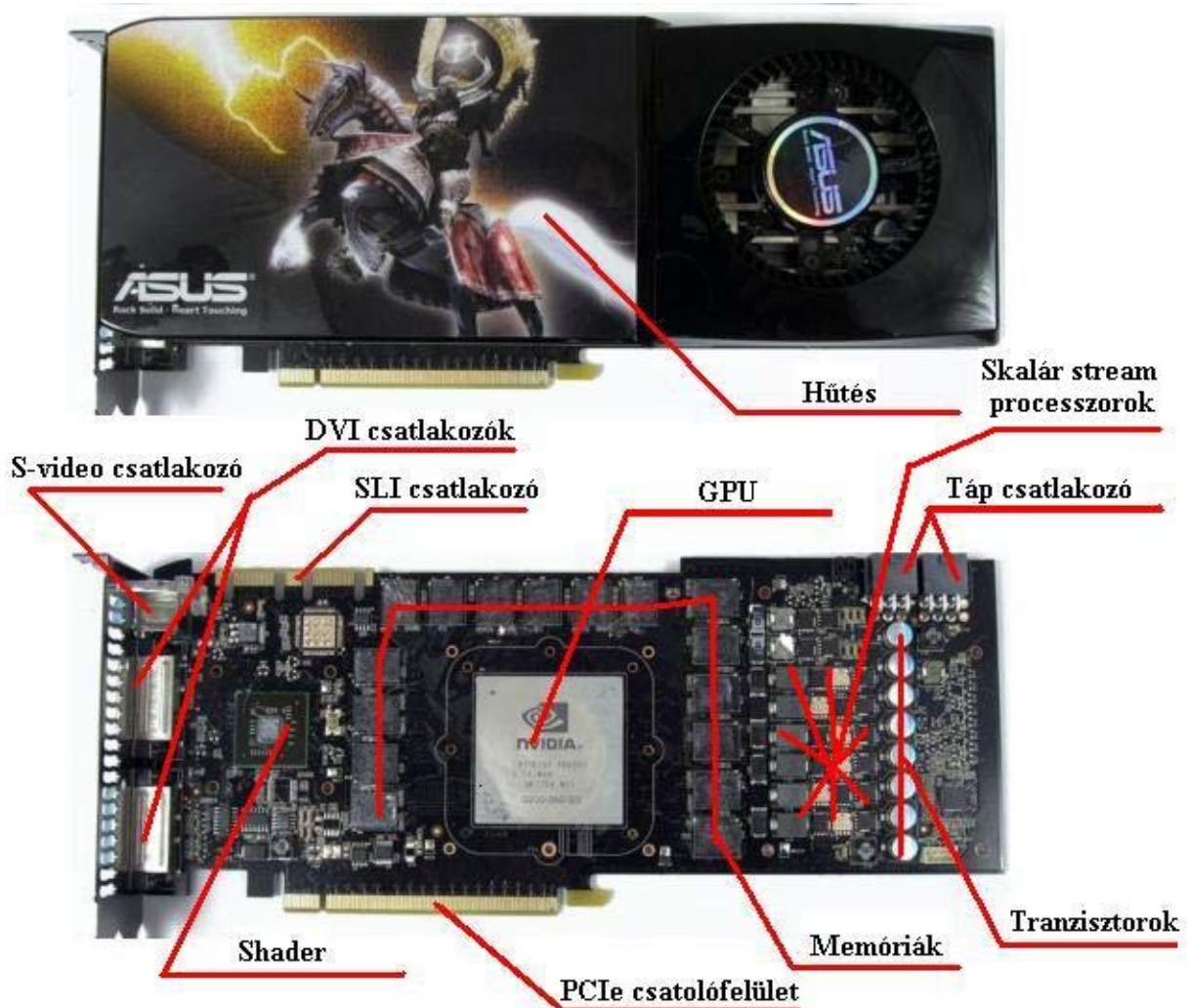
Az AGP 8X slot helyét egy x16 PCI Express foglalat fogja átvenni 4 Gbyte/s sávszélességgel, az AGP port útja tehát itt véget ér. Az AGP portot egyébként egyáltalán nem öröklik a PCI Express-alapú alaplapok, így a jelenlegi AGP videokártyák ezekben teljesen használhatatlanok.



### A PCI Express felépítése

A PCI Express technológia hagyományos (4 rétegű) huzalozás esetén legfeljebb 20 colos (50 cm) vezetékossztt enged meg az összekapcsolt eszközök között, de minőségi alkatrészekkel ez a távolság jelentősen növelhető. A szinkronizálást akár csak a Serial ATA, az InfiniBand új változatának esetében, itt is 8b/10b kódolással valósították meg a fejlesztők, amely annyit jelent, hogy a vezérlő minden 8 bit adatot 10 bites jellel továbbít. Ez 20 százalékos csökkenést okoz az adatátviteli sebességben, ugyanakkor lehetővé teszi, hogy a szinkronizációs információt a forrás az adatfolyamba építse, és így szükségtelenné váljon a külön szinkronjel. A soros adatátviteli módszer több jelentős előnnyel is rendelkezik a párhuzamos változatokhoz képest. A vezérlő a jóval kevesebb vezeték miatt egyszerűbb és olcsóbb lehet, miközben az adatátvitelért felelős vezetékek áthallása kisebb, a zajérzékenység pedig csökken. Soros adatátvitel esetén a vezetékek vékonyabbak, és jóval hosszabbak lehetnek, így a külső eszközök csatlakoztatása is könnyen megoldható.

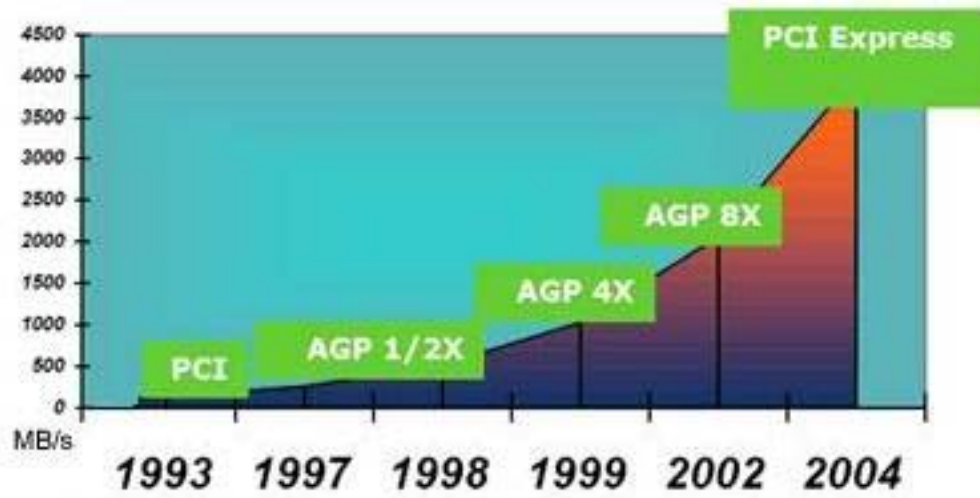
## Az egyik legmodernebb VGA felépítése



### Nvidia 285GTX

#### Jellemzői:

- 512 bites 1024 MB GDDR3 memória
- 240db Stream processzor
- 712 MHz-es magsebesség (GPU)
- 2664 MHz-es memória sebesség
- 2 db DVI kimenet



Foglalatok változása 1993-2004-ig

**Főbb gyártók:**

- Albatron
- AOpen
- ASUS
- BFG
- Club 3D
- eVGA
- Gainward
- Gigabyte
- Inno3D
- Leadtek
- OCZ
- XFX
- Zotac
- Palit

## 3.6. Tápegység

Az asztali PC-k esetében a tápellátást egy transzformátor szolgáltatja, amely a 220V-os váltóáramú hálózati feszültséget a számítógép által a működéshez, illetve a jelek továbbításához szükséges egyenárammá alakítja. A PC házak méretüktől függően 180W-tól akár 1200W teljesítményű tápegységet is tartalmazhatnak. Terhelt állapotban a feszültségek egymáshoz viszonyítva legfeljebb 300 másodperc késéssel eléri a megadott értékeket. A tápfeszültség esetleg rövidre zárása esetén a felépítésnek köszönhetően a tápegység nem károsodik, mert 20 másodpercen belül az összes kimenet lezárásra kerül. Léteznek olyan tápok melyeknek a csatlakozói levehetőek, ezeket moduláris tápnak nevezzük. A technika fejlődésével egyre megbízhatóbb, és nagyobb teljesítményű tápok kerülnek forgalomba.

### **Főbb gyártók:**

- Silverstone
- ThermalTeka
- Corsair
- Asus
- Gigabyte
- Zalman
- Lc-Power
- Hiper HPU
- Seasonic
- OCZ
- FSP
- Xigmatek
- Codegen

## Csatlakozók



20/24 pines

4/8 pines

PCIe  
6/8 pines

SATA

4 pines  
12V

Floppy



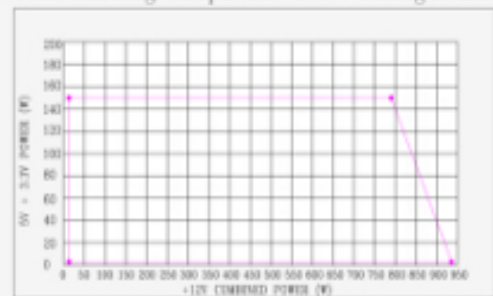
Corsair TX950W

Corsair TX950W Power Supply (CMPSU-950TX)					
Voltage	+3.3V	+5V	+12V	-12V	+5Vsb
Max. Current	25A	25A	78A	0.8A	3A
Regulation	±3%	±3%	±3%	±10%	±5%
Ripple/Noise peak-to-peak (mV)	40	40	100	80	40
Max Combined Wattage	150W	936W	9.6W	15W	
	950 Watt @ 50°C ambient temperature				

AC Input	
Operating Range	90-264V
Frequency	47-63Hz
Current	10A/115V, 5A/230V
Inrush Current	115V/65A(max), 230V/120A(max)
Power factor	0.99 at full load
Efficiency	82% @ 20%, 85% @ 50%, 82% @ 100% load at 115Vac input

Environmental	
Operating Temperature	0°C to 50°C
Humidity	10%-90%RH
Operating Altitude	Sealevel-10,000ft
Fan Type	Double ball-bearing fan
MTBF	100,000 hours at 25°C
Safety Approval	UL, CUL, TUV, CE, FCC, CCC, CB, C-tick

Cross Loading Graph for 950W Configuration



Corsair TX950W tápegység - főbb képességek

## 3.7. Optikai meghajtók



**Optikai meghajtó**

A CD-ROM meghajtók manapság nem hiányozhatnak a számítógépekből, az évek múlásával azok nélkülözhetetlen elemeivé váltak. Nagyon sok helyen felhasználhatjuk, mint például a szórakoztatásban, az iparban, az egészségügyben, az oktatásban, és egyéb más területeken. Néhány évvel ezelőtt, még szinte elérhetetlen áruk voltak a CD lemezek, ma már igen olcsón hozzájuk lehet jutni.

Manapság az információközlés kb. 90%-ban papíron történik, és csak 8%-ban elektronikusan tárolt állapotban. Ezen digitális adatok tárolásának és továbbításának egyik eszköze a CD. A ma forgalomban lévő CD-ROM 640-750 MB adat tárolására, illetve 80 perc zenei anyag rögzítésére képes.

### 3.7.1. Optikai meghajtók fejlődése

Az audió, zenei CD-eket 1982-ben a Philips és a Sony cég fejlesztette ki. Igen hamar felismerték a számítástechnikában nyújtott lehetőségeit is, így a CD ebben a szférában is elterjedt. A CD nagyon gyorsan fejlődő technika volt, de nem szabályozta semmilyen szabvány a fejlesztéseit. 1985-ben az iparág vezetői összeültek, és létrehoztak egy olyan szabványt, amely meghatározza a tartalomjegyzék és a címtárak szerkezetét, valamint a logikai, az adatszerkezeti és adatrögzítési rendszereket. A vállalatok, élükön a Microsofttal elkészítettek egy olyan szoftvert, amely segítségével a CD-ROM elérhető DOS parancsokkal, a neve MSCDEX. Az ISO is elfogadta ezt a specifikációt, kisebb módosításokkal ISO 9660 néven. Ezután pedig szinte minden CD-ROM meghajtó és lemez az ISO 9660 szabvány szerint készültek. 1985-ben kiadja a Philips CM100 nevű CD-ROM meghajtóját, majd pedig 1991-ben a Yamaha YPR102 CD-ROM kerül a piacra.

A CD-ROM olyan rendszert használ, amely meg tudja változtatni a meghajtó sebességét, attól függően, hogy a lemez melyik részét olvassa. A belső részen a meghajtó körülbelül 530 fordulat/perc, míg a külső részen 200 fordulat/perc fordulatszámmal forog, ezzel tudják azt biztosítani, hogy a fej és a lemez egymáshoz viszonyított sebessége állandó legyen. A CD-ROM-ok fejlődésével egyre gyorsabb CD-ROM-olvasókat állítottak elő. S az előbb említett sebességet ez által megkétszerezték. Ezeket a meghajtókat nevezték kétszeres sebességű CD-ROM-oknak. A fejlődés azonban itt nem állt meg, megjelentek a 4-szeres, 8-szoros, 16-szoros, 35-szoros, a 48-szoros, illetve az 52-szeres sebességű CD-ROM-ok. Manapság pedig már 56-szoros CD-ROM-ok is léteznek.

A átviteli sebesség sokáig nem változott, maradt a kezdeti 75szektor/másodperc, azaz 150 Kbyte/s. Majd ahogy növekedett a sebesség, úgy nőtt az átviteli sebesség is. 2-szeres sebességű CD-ROM-oknál 300, 4-szereseknél 600Kbyte/s. A 8-szoros sebességűek már lehetővé tették videofilmek finom lejátszását. Az 56-szoros sebességű CD-ROM-ok pedig már 8400Kb/s alatt viszik át az adatokat.

A CD-ROM meghajtók elérési ideje legalább 1000 másodperc. Ez nagyjából lassúnak mondható, a fejlettebb változatoknak 300-400ms, míg az újabbaknak 200ms körül alakul ez az érték, és várhatóan ez még csökkeni fog a jövőben.

Nem minden CD-ROM meghajtó egyforma. Többfajta típusa létezik, van a beépített, a külső, a SCSI csatolás, vagy a saját interfésszel rendelkező. A belső meghajtók a szabványos rekeszbe szerelhetők, ugyanis ugyanolyan nagyok és ugyanolyan a formájuk, mint egy szabványos 5,25"-os lemezmeghajtónak. A tápfeszültséget a tápegységtől kapják, egy négyeres csatlakozón keresztül.



**LG DVD meghajtó**

A CD-ROM lemez nagykapacitású utódja a DVD-ROM lemez. Digitális video állományok tárolására is szolgált. Mivel fizikailag - méreteileg- megegyeztek, a CD és a DVD lemezek közötti különbség az, hogy a DVD lemezen a szokásos információ hatszorosa fért el. Legalább 4,7 GB tárterülettel rendelkezett.

1997-ben a Hitachi piacra dobta a GD 1000 a DVD-ROM-ot. Ugyanúgy, mint a CD-ROM meghajtók, a DVD-ROM meghajtók is különböző sebességekkel rendelkeznek. Van egyszeres, 4-szeres, 6-szoros, 12-szeres, és 16-szoros sebességű DVD-ROM. Az átviteli sebesség is sokkal nagyobb, mint a CD-ROM meghajtóknál. Itt az egyszeres DVD-ROM átviteli sebessége 1,32 MB, ami 9-szer gyorsabb, mint az egyszeres CD-ROM meghajtó 150Kb/s átviteli sebessége. a 16-szoros DVD-ROM meghajtó 21,13 MB/s sebességgel rendelkezik.



### **Külső Optikai meghajtó**

#### **Főbb gyártók:**

- LG
- Sony
- Asus
- Pioneer
- Samsung
- MSI

## 3.8. Hangkártya

A hangkártya egy számítógép-bővítőkártya, ami hangot fogad és ad ki, számítógépes programok utasítására. Tipikus felhasználási területei: multimédiás alkalmazások, hang és videó szerkesztések, és szórakozás (filmnézés, zenehallgatás, játékok). A legtöbb mai számítógépben ez az eszköz az alaplapra van építve (integrálva), de egyes korábbi gépekhez még külön kell beszerezni. A professzionális felhasználók szintén külön szoktak hangkártyát vásárolni, sokkal jobb minősége és teljesítménye miatt.

Egy tipikus hangkártyán van egy hangchip, ami magában foglal egy digitális-analóg konvertert (DAC – Digital to Analog Converter), ami a digitálisan felvett és letárolt állományt újra



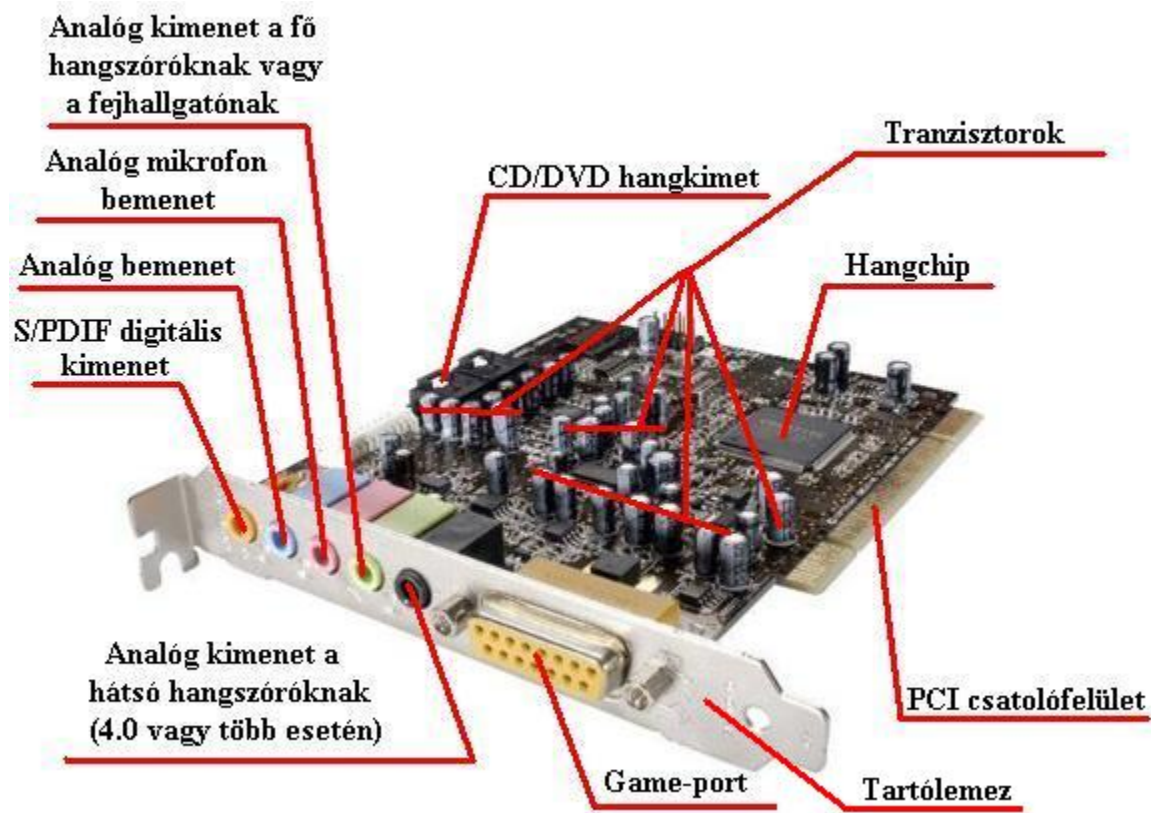
**Creative hangkártya**

hallgatható formába alakítja. Ez az analóg jel általában egy 3,5 mm-es jack-csatlakozóhoz megy, ahová egy erősítő, fejhallgató, vagy bármilyen hangkeltő eszköz csatlakozik. Fejlettebb hangkártyákon több hangchip is helyet foglal, így a digitális hangkeltés és a hangszintetizáció feladatai megoszlanak. (erre általában a valós-idejű hanghatások kiszámításakor van szükség, hogy a rendszerprocesszort kevésbé terhelje). A digitális hangkeltést általában többcsatornás DAC-ok végzik, így egy

időben több mintát lehet lejátszani különböző hangmagasságon és hangerőn, ezekre egyéb valós idejű szűrők kerülhetnek, mint például szűrők és torzítások. A többcsatornás hanglejátszás egyik fő felhasználási területe a szintetizátorok használata. Ekkor a „hullámtábla” (Wavetable) alapján szólaltat meg a chip különböző hangszereket. A hullámtábla egy Flash vagy ROM memória, amiben a zenei szintetizátorokhoz hasonló MIDI minták vannak letárolva. Sok olcsóbb hangkártya szoftveres úton emulálja mind a MIDI hullámtáblát, mind a többcsatornás hangot, ez bevett szokás sok hangkártya gyártónál, ezzel is csökkentve a kártya tervezési és előállítási költségeit. Legtöbb hangkártyának van egy LINE IN csatlakozója, ami a hang bemeneti csatornája, ide bármilyen hangkeltő eszköz becsatlakoztatható, a beérkező analóg hangot a kártya képes digitalizálni és letárolni (szoftveres segítséggel) a számítógép merevlemezére későbbi felhasználás és szerkesztés céljából. Másik jellemző csatlakozó a Mikrofon csatlakozó, amely

mikrofonok csatlakoztatására alkalmas, ez jóval kisebb teljesítményű eszközökre van kitalálva, mint a Line In. Általában ki hangosításra és Voice-over-IP alkalmazásokhoz.

### 3.8.1. Hangkártya felépítése



Genius Value 5.1 V2 hangkártya

A hangkártyák egyik fontos tulajdonsága a többszólamúság, ami azoknak a hangoknak a számát jelöli, amiket a kártya egyidejűleg és egymástól függetlenül tud megszólaltatni, és a csatornák számát (ez az egymástól elkülönülő hangeszközök száma, ami megfelel a hangszórók számának). Éveken keresztül a PC-s hangkártyák nagy része több frekvenciamodulált hangot tudott lejátszani (általában 9-et vagy 18-at) ezeket főként MIDI zenékhez használták, de csak egy (mono) vagy 2 (sztereó) csatorna volt lejátszásra, és ha egyidejűleg többet is meg szeretnénk volna szólaltatni, ahhoz szoftveresen csökkenteni kellett a mintavételezési sűrűséget, ami a minőség romlásával járt. Sok modern integrált hangkártya, mint például az AC'97 audio kodek és az olcsóbb

hangkártyák nagy része ugyanígy jár el, de nem két hangcsatornát, hanem 5.1 vagy 7.1-et emulál ezzel. Valójában semmilyen hardveres többszólamúságról, hanghatásról, vagy MIDI hangkeltésről nincs szó, minden hangot a kártyát vezérlő program generál. Manapság a legtöbb komoly hangkártya valódi hardveres többszólamúságot kínál, a kimeneti csatornák számától függetlenül, ezért is nevezik sokukat "hardware audio accelerator"-nak (hardveres hanggyorsító). Ezen funkciójuk mára már háttérbe szorult, a hardveresen gyorsított térhangzás, vagy a valósídejű hanghatások sokkal fontosabbá váltak.

### 3.8.2. A hangkártyák egyéb jellemzői

- *Mintavételi frekvencia:* A hangrögzítő egység jellemzője. A rögzíthető hangok frekvenciája a mintavételi frekvencia fele. A 48 kHz mintavételi frekvencia jellemző jelenleg.
- *Felbontás:* A hangrögzítő egység jellemzője. Arra utal, hogy hány különböző hangerőszintet képes megkülönböztetni. A mai kártyák és programok legtöbbször 16 bites (ez 65536 jelszintet jelent). Egyes profi zenészek ennél magasabb értékkel dolgoznak.
- *Jel/zaj viszony:* A hangrögzítő egység jellemzője. Minél nagyobb, annál tágabb dinamikát képes visszaadni a kártya.
- *Polifónia:* A szintetizátorok jellemzője. Azt jelzi, hogy egyszerre hány különböző hangot tud megszólaltatni a szintetizátor. Természetesen minél több, annál jobb.
- *Surround:* Annak jelölése, hogy a kártya a sztereó hangzáson túlmenő térhatást tud nyújtani. Ez akkor az igazi, ha nem "virtuálisan", hanem valóságosan, 4 hangszóró alkalmazásával képes rá.

### 3.8.3. Hangkártyák fejlődése

A számítógépes szórakozás jó ideig beérte kezdetleges hangkeltő eszközökkel. A 8 bites hangkártyákon legfeljebb az FM szintetizátor volt sztereó, a többi hangeffektus egy csatornára korlátozódott.

A következő lépésként megjelenő 16 bites hangkártyák és hullámtáblás szintetizátorok a hangeffektusokat és a kísérezőzenét nagyságrenddel jobb minőségben képesek produkálni, mint elődeik. Az egyes típusok között a különbség legfeljebb a szintetizátorok hangkészletében, illetve a relatív hangminőségükben rejlik. Jó néhány évvel a PCI busz után megjelentek a PCI-os hangkártyák is, melyek kevésbé terhelik a rendszert és nem szükséges a kártyákra memóriát építeni. A PCI alapjában véve nem hatott a kártyák hangminőségére, így várható volt, hogy újabb fejlődési szakasz következik be a hangkeltő eszközök evolúciójában: a térhatás kiterjesztése 4 csatornára. Néhány játék eddig is támogatta ezt, de a kihasználáshoz külső Dolby Surround rendszerre volt szükség. Ma már azonban a Direct Sound 3D kiegészítése a 3D-s térhatás, EAX (Environmental Audio Extension) néven. Az EAX egy olyan API, amellyel a játékfejlesztők tökéletes 3D-s hanghatásokat képesek létrehozni, olyanokat, amelyek figyelembe veszik a környezetet, annak virtuális akusztikai jellemzőit. A Creative Labsnak három hangkártyája is támogatja az EAX bővítést: a PCI128, a Live! és a Live! Value.

SoundBlaster és az SB kompatibilis kártyák: SB 16, SB AWE32, SB AWE64, SB PCI128, SB Live!, SB Live! Value, stb.

SoundBlaster Pro-kompatibilis hangkártya: Adlib ASB 64 Wave Pro 4D IDE: hullámtáblás, 4 Mbyte-nyi hangmintát tartalmaz: 393 hangot, 48 effekthangot és ezeket kiegészíti 8 dobkészlet és egy effektkészlet. A kártya kiegészítő memóriával is bővíthető. A beépített szintetizátor a Roland GS és a General Midi szabványt támogatja. Effektprocesszort is tartalmaz, amellyel effekteket adhatunk a lejátszott hanghoz.

Az Ultrasound és típusai: ACE, Classic, Ultrasound Max, Ultrasound PNP.

A Diamond MX300: A MIDI hangtáblához a rendszer memóriájából kerít el egy részt. A középső és mély csatornát belekeveri a két elülső sugárzóba, ami néha hallhatóan lerontja az összhatást. Ennek ellenére sokkal szebben szól, mint az SB Live!

SonicStrom: A hullámtábla-szintézishez használt hangmintákat nem a rendszermemóriában tárolja, hanem a saját ROM- jában.

## 3.9. Monitor

Manapság a számítógép legfontosabb kiviteli egysége a monitor. Ez megjelenítő eszköz gyorsan változó vizuális információk közlésére alkalmas eszköz. Működési elv alapján több típusba sorolhatók, amelyek közül a legelterjedtebbek a katódsugaras és LCD változatok. A monitor vezérlését a videokártya végzi. A monitort egy kábel köti össze a video adapterrel (videokártya), mely utasításai alapján jeleníti meg a kívánt képet. A számítógép folyamatosan küld jeleket a videokártyának, hogy milyen karaktert, képet, vagy grafikát kell megjeleníteni. Az adapter átfordítja ezt olyan pixelekké, melyek segítségével a monitor meg tudja jeleníteni a képet.

A régebbi monitorok fekete-fehérek voltak ezeket monikrómoknak nevezték, de ma már csak színes monitorokat gyártanak. A CRT monitoroknál probléma volt a sugárzás egészségkárosító hatása, de a mai katódsugárcsőves monitorok, azaz alacsony sugárzásúak, ezért egészségre nem károsak. A monitoron megjelenített kép pixelekből áll (Picture Element). A pixel lényegében egy pont, ezek alkotják a képernyőmátrixot. Minél több ilyen apró pontból áll a kép, értelemszerűen annál élesebb. Ma monitorok felbontás változó, illetve méret függő. De általában 1240×1024 a megszokott és a web felületek többségét is ilyen méretűre optimalizálják) A megjelenítés két üzemmódban történhet, a karakteres, azaz a képernyő csak karaktereket képes megjeleníteni, a képernyő karakterhelyekre van osztva, ez számítógépenként változó. A másik megjelenítés pedig a grafikus azaz. A megjelenített kép nem csak karaktereket tartalmaz, hanem a teljes képernyőt betöltő grafikus felületet definiál, ahol a képpontokat külön-külön kezeli.

### 3.9.1 CRT monitorok

A CRT monitorban egy katódsugárcső található, elektronágyúval az egyik végén, foszforral bevont képernyővel a másik végén. Az elektronágyú elektronnalábott lő ki, ezt mágneses mező irányítja. Az elektronnaláb a foszforborításba ütközik és felvillan, majd elhalványodik. Ha elég gyorsan követik egymást az



**CRT monitor**

elektronnyalábok, akkor az a pont nem halványodik el. Tehát az elektronágyúk írják a képernyőre a számítógép utasításának megfelelően, balról jobbra, egy másodperc alatt többször is frissítve a képpontokat. Az első monitorok egyetlen szín árnyalatait tudták megjeleníteni a fekete-fehér mellett a borostyán sárga és a zöld színűek is elterjedtek voltak. Azt, hogy másodpercenként hányszor frissíti a képpontokat, képfrissítési frekvenciának nevezzük. Ezt Hertzben adjuk meg. A mai monitorok 60–130 hertzesek. A színes monitoroknak három alapszíne van: a piros, a zöld, és a kék (RGB). Ezek keverésével bármelyik szín előállítható. Mindegyik színhez tartozik egy elektronágyú. Manapság már a CRT monitorokat felváltják az LCD/TFT monitorok.

### 3.9.2. TFT/LCD monitorok

Az LCD monitor működési elve egyszerű: két, belső felületén mikronméretű árkokkal ellátott átlátszó lap közé folyadékkristályos anyagot helyeznek, amely nyugalmi állapotában igazodik a belső felület által meghatározott irányhoz, így csavart állapotot vesz fel. A kijelző első és hátsó



**Samsung LCD monitor**

oldalára egy-egy polárszűrőt helyeznek, amelyek a fény minden irányú rezgését csak egy meghatározott síkban engedik tovább. A csavart elhelyezkedésű folyadékkristály különleges tulajdonsága, hogy a rá eső fény rezgési síkját elforgatja. Ha hátul megvilágítják a panelt, akkor a hátsó polarizátoron átjutó fényt a folyadékkristály elforgatja (innen ered a Twisted Nematic, TN megnevezés), így a fény az első szűrőn átjut, és világos képpontot kapunk. Ha kristályokra feszültséget kapcsolunk, nem forgatják el a fényt, az eredmény pedig fekete képpont. A polárszűrő elé már csak egy színszűrőt kell helyezni. Előfordulhat a gyártás tökéletlensége miatt, hogy a képernyőn halott vagy „beragadt” képpontokat találunk ezt nevezzük pixelhibának. Az LCD monitorok minősége egyre javul, áruk csökken, de egy jó CRT monitor még mindig teltebb színeket ad.

### 3.9.3. Monitorok paraméterei

- *képtávolság*: A monitor egyik ellentétes sarkától a másikig terjedő távolság, hüvelykben (inch, col = 2,54 cm) mérik.
- *optimális felbontás*: Szintén LCD panellel szerelt monitorok tulajdonsága. A LCD panel fizikailag kialakított felbontását jelöli. Többnyire ez a felbontás egyben az ilyen monitorok maximális felbontása is.
- *látószög*: Az a paraméter, mely megadja, hogy a monitor milyen szögből látható. Általában két adattal jellemzik, az első a horizontális (szélesség), második a vertikális (magasság) adat. Például: H:170°/ V:170°.
- *maximális felbontás*: Maximálisan mekkora felbontásra állítható
- *megjeleníthető színek száma*: Megjeleníthető színárnyalatok száma. Általában 16,7 millió ( $2^{24}$ ) színt tud megjeleníteni egy monitor, de gyakran „csak” 16,2 milliót.
- *fényerő*: A monitor fényességét jellemzi. (Milyen fényes az elektronok felvillanása (CRT), milyen erős, fényes a háttérvilágítás (LCD).) (Például: 250 cd/m<sup>2</sup>)
- *válaszidő*: LCD paneles monitorok jellemzője, ezredmásodpercben (ms) mért időegység. Azt az időt jelöli, amennyi ahhoz kell, hogy egy képpont fényereje megváltozzon. A lassú válaszidő (12 ms-nál hosszabb) akkor lehet zavaró, ha a monitoron gyors változásokat kell megjeleníteni, a mai monitorok válaszideje általában 2-5 ms.
- *képarány*: A kijelző oldalhosszúságainak aránya. 5:4-től 16:9-ig terjed. A legáltalánosabb a 4:3-hoz arány, szélesvásznú képernyőnél pedig a 16:9-hez.
- *kontraszt*: A részletgazdagságot jellemző tulajdonság (250–100000 : 1)

### 3.9.4 Monitorok fejlődése

Az első működőképes televíziót 1926. január 26-án Londonban mutatták be. Az első színes adást 1928. július 3-án továbbították nagy távolságra. A technika feltalálója Karl Ferdinand Braun volt, aki 1897-ben már meg tudott jeleníteni így egy képpontot. (Ezért régi neve a Braun-cső.) A töltéscsatolt elvű CRT tévé és kamera feltalálója Tihanyi Kálmán volt (1928).

<b>A monitor típusa</b>	<b>Színek száma</b>	<b>Grafikus felbontás</b>
<b>HERCULES (HGC)</b>	1	720×348
<b>CGA (Color Graphics Adapter)</b>	2 4	640×200 320×200
<b>EGA (Enhanced Graphics Adapter)</b>	16	640×350
<b>VGA (Video Graphics Adapter)</b>	16 256	640×480
<b>SVGA (Super VGA)</b>	256, 64k, 16M	800×600 1024×768
<b>XGA (Extended VGA)</b>	256, 64k, 16M	1280×1024
<b>UXGA (Ultra eXtended VGA)</b>	256, 64k, 16M	1600×1200

### **CRT monitorok fejlődése**

LCD (Liquid Crystal Display) Folyadékkristályos képernyő. A folyadékkristályos kijelzők őse a kvarcórákban fordult elő először. Folyadékkristállyal már 1911 óta kísérleteznek, működő LCD monitor az 1960-as években készült először. A korai LCD-k természetesen rossz minőségű, kezdetleges kijelzők voltak. Csupán előre-definiált alakzatokat tudtak megjeleníteni 2 állású (monokróm) üzemmódban, azaz nem voltak képesek árnyalatok megjelenítésére. Ilyen tudású LCD-kijelzők a mai napig nagy számban láthatók ott, ahol az olcsóság és az alacsony fogyasztás a fontos: karórákban, mobiltelefonokban, híradástechnikai és háztartási eszközökben stb. Még sokáig sorolhatnánk az alkalmazási területeket, ahol jelenleg találkozunk a korai LCD-panelekhez hasonló tudású monokróm kijelzőkkel. A később megjelenő, képpontmátrix alapú LCD-k nagyon gyorsan igen népszerűvé váltak azokon az alkalmazási területeken, ahol az LCD minimális helyigényére és relatív alacsony fogyasztására volt szükség. A hordozható számítógépek a kezdetektől LCD-kijelzőkkel működtek és ez a mai napig változatlan, csupán a kijelzők minősége egyre jobb. A gyártási technológia fejlődése mára lehetővé tette, hogy az LCD-alapú megjelenítők színesek, nagy felbontásúak legyenek, továbbá a korai modellekhez képest jóval nagyobb képméretet és sokkal jobb képminőséget biztosítsanak.

### 3.10. Az egér

A számítógépes egér a billentyűzet mellett, a számítógépek legfontosabb beviteli eszköze. Az egér segítségével a monitoron megjelenő kurzor helyzetét befolyásolhatjuk, illetve, a megfelelő helyen az egéren található gombok megnyomásával érhetjük el a kívánt hatást. A gombok használatát kattintásnak (click) nevezzük. Dupla kattintásnak hívjuk azt a műveletet, amikor ugyancsak a megfelelő helyre mozgatjuk az egérkurzort és kétszer "gyorsan" egymás után lenyomjuk a bal gombot. Az egér többnyire egy golyóból és két, vagy három billentyűzetből, áll. Ezen gombok közül alapértelmezettnek mindig a bal gombot vesszük. Ha nincs megjelölve, hogy melyik gombbal végezzük a kattintást, akkor mindig a bal gombot használjuk. Ezen kívül a jobb gombnak is nagy szerepe van a Windows operációs rendszerekben. Azonban a jobb gombbal történő dupla kattintást nem használja ki a számítógép. Van egy olyan technika is, amikor az egér valamelyik gombját a megfelelő helyen lenyomjuk, lenyomva tartjuk, és új helyre mozgatjuk a kurzort, majd pedig felengedjük a lenyomott gombot. Ezt a nevezzük „Fogd és vidd” technikának. Az egér működéséhez az egeret meghajtó programra, DRIVER-re van szükség, amely a gép újraindulásáig a memóriában marad, tehát rezidens program.



**Genius egér**

Az egereket működésük szerint 2 nagy csoportra oszthatjuk: optikai és mechanikai egerek. Az optikai egerek optikai fényszálát bocsájtanak ki, és ezzel tudják érzékelni a speciális, négyzethálós fémrácsot, amelynek segítségével meg tudják határozni a mozgás irányát, és sebességét. Egyetlen hátrányuk, hogy csak ezen a fémrácson tudnak működni. Amúgy sokkal kifinomultabbak, érzékenyebbek, mint a mechanikus egerek, és kevésbé koszolódnak. Ezzel szemben a mechanikus egerek egy gumival bevont golyó segítségével működnek. A golyó mozgását három görgőtárcsa érzékeli, és egy-egy görgőtárcsára viszi át. Minden görgőtárcsához tartozik egy fénysorompó, aminek a segítségével az egér processzora meghatározza a mozgás koordinátáit és a sebességét. A mechanikus egér előnye, hogy bármilyen felületen használható, viszont a görgői hamar bepiszkolódnak. Mindkét egérfajta rendelkezik processzorral, amely az egér mozgását jellé átalakítva továbbküldi azt a számítógépnek az egérből kivezető zsinóron keresztül. A hanyatt egerek (trackball) működési

elvé megegyezik a mechanikus egerekével, azzal a különbséggel, hogy a golyót nem az egér aljába, hanem a tetejére építették, melyet a hüvelykujjunkkal tudunk mozgatni. Az egér így fix helyen volt, mérete nagyobb, formája átalakult a szabvány egérhez képest.

### 3.10.1. Az egér fejlődéstörténete



**Az első egér**

Az egér feltalálója Douglas C. Engelbart, 1957-től Stanford Kutató Intézetben(SRI) dolgozott. Új adatbeviteli eszközök létrehozásával próbálkozott, és sikerült is neki, 1963-ban elkészítette az egér prototípusát. Eleinte még bogárnak hívta, de később az eszköz formája miatt az egér elnevezést kapta. A burkolata az SRI egyik lépcsőjéből készült, és ez a prototípus még csak egy gombbal rendelkezett. Az első egér még ormótlanul nézett ki, két, egymásra merőleges fogaskereket használt,

amelyek forgása az adott tengely mentén való elmozdulásnak felelt meg.

Engelbart egere 1968-ban számos újdonság mellett került nagyközönség elé a San Franciscó-i Fall Joint Computer Conference-en. A bemutató hatalmas áttörés volt a számítástechnika történetében. Az egér fejlesztésében először 1970-ben a Xerox Corporation-nél Bill English jeleskedett. Fogaskerekek helyett már egy tömör golyót használt, amely bármilyen irányban tudott mozogni, és e golyó mozgásait az egér belsejében elhelyezkedő 2 darab tengely észlelte. A golyó a mechanikai elmozdulást adja át a 2 görgőnek, amelyek végén tárcsa található, melynek nyílásai egy optikai adó és vevő előtt haladnak el. Ha 1 rés haladt el előtte, akkor azt egy impulzussal jelzi a kimenetén. Ha 2-2- ilyen kapunk van, akkor segítségével meg tudjuk határozni a mozgás irányát, sebességét, és a kezdőponthoz viszonyított helyzetét. A '70-es évek végén Steve Kirsch, az MIT egyik diákja miközben az optikai egér fejlesztésén dolgozott, elkészítette a két egyszenzoros változat terveit. Az optika az irányt és a sebességet először az egérpadon váltakozó fekete fehér négyzetekről olvasta le, később a négyzetek helyett vonalak alkotta rácsok futottak. Kirsch 1982-ben megalapította a Mouse System céget, amely piacra dobta

ugyanebben az évben az első IBM PC-hez készült egereket. Kezdetben az új, háromgombos eszközt inkább önmagáért vették, hiszen megfelelő szoftverek hiányában nem sokra lehetett használni. 1983 közepén a Microsoft is megjelentette a saját két nyomógombos változatát. Az egerek kezdetben még csak egy speciális fémes egérpadon lehetett használni, amelyre kék és szürke vonalak hálója volt festve. Majd az egerekbe beépítettek egy képelemző chipet, amelynek segítségével bármilyen felületen érzékelni lehetett az egerek mozgását. Ez megnyitotta a kaput az optikai egerek elterjedésének. A modern optikai egerek szenzor segítségével sorozatos képeket tudnak készíteni az egér alatti területről. Például az Agilent Technologies ADNS-2610 optikai egér szenzora másodpercenként 1512 darab képet elemez. Az Apple cég Steve Jobs vezetésével 1979-ben megalkotta azt a Lisa nevű számítógépet, amely kihasználta az új adatbeviteli eszköz, az egér tulajdonságait, és nagy nyilvánosság elé került. Lisa-t grafikus felhasználói környezettel látták el, amelyben az eligazodáshoz a mozgatható nyílra (cursor) volt szükség, a mozgatáshoz pedig az egérre. A PC-piacnak válaszolnia kellett az Apple kihívására. Ez a feladat a Microsoft cégre hárult, amely sok új, az egér használatára épülő szoftvert jelentetett meg, mint az Excel, Works, és mindenekfelett a Windows, amely ugyanazt a grafikus környezetet biztosítja a PC-n, mint az Apple Macintosh. Lisa mégsem lett olyan sikeres, mint ahogy azt az Apple-nél várták, így 1984-ben megjelent Macintosh gépe lett a cég legjobb gépe.

Az egerek történetében a legnagyobb újítást a görgő bevezetése hozta, amely nem más, mint egy kisméretű, forgatható henger, a 2 nyomógomb között, párhuzamosan elhelyezkedve az egér vonalával. A görgőt fel és le tudjuk mozgathatni. Sokszor használjuk ezt a módszert az ablakban való lapozásra, illetve hasznosak hosszú dokumentumok olvasásakor. Így tehát az egereknek van egy-, két- és háromgombos fajtája is. Manapság pedig megjelent ezek továbbfejlesztett változata, ami kimondottan a windows és annak ikonjai számára lett kifejlesztve. Ez az egérfajta abban különbözik a normális egerektől, hogy 2 görgőt találhatunk rajta, amik elősegítik a görgetősávok használatát. Annak ellenére, hogy a munka gyorsabb elvégzése érdekében születtek, elérésük és kezelésük olykor nehézkes, és bizonyos alkalmazásokban kimondottan zavarók lehetnek.

Az egerek minimális felbontó képessége általában megegyezik azok valóságos fizikai felbontóképességével (dpi). A pontosságot, felbontóképességet, megfelelő szoftverek segítségével növelni lehet (30000 dpi). A szoftver az érzékelt impulzus sorozat frekvenciának

figyelésére (abszolút érték, változás sebessége, stb.) épít. A forgalomba lévő egerekhez adott szoftverekkel a felbontás növelés fokozatai 500 dpi, 1050 dpi vagy 1200 dpi, valamint 6400, 19000 vagy 30000 dpi. A felbontáson azt értjük, hogy mekkora az a legkisebb elmozdulás, amelyet az egér már érzékel. A felbontás igen széles intervallumot foghat át: 30-12000 dpi. Nagy felbontású egér csak speciális alkalmazások esetén szükséges, mint például a számítógéppel támogatott tervezés (CAD), térképészet stb. esetén.

### 3.10.2. Az egérfajták:

#### Átlagos, szürke egerek:

- *Kensington*: 2 fajtája van, a keskenyebb, gombokon található ujjaknak való mélyedések (Kensington Mouse in a Box) és a szélesebb, púpos példány, tenyérbe illeszkedő, férfiaknak való (Kensington ValuMouse), illetve ebbe a családba tartozik még a Kensington ValuMouse Scroll, amely az előbb tárgyalt Kensington ValuMouse görgetőkerekes alfaja.



- *Logitech MouseMan Wheel*: kézre álló, kellemes példány, semmi gond nincs vele. Fellelhető rajta a bal és jobb gomb, közöttük a görgős gomb, s végül található rajta egy oldalsó gomb is. A görgős gomb segítségével képernyőt tudunk görgetni, míg az oldalsó gombbal a kettős kattintást cserélhetjük le egyre. Létezik fark nélküli változata is.



- *Genius NetMouse Pro*: szintén 4 gombbal rendelkezik, a megszokott bal és jobb gomb, középen az oldalak görgetését segítő gomb van. De ez nem görög, hanem egy kétállású kapcsoló van rajta, és ezzel lehet az oldalakat fel és lemozgatni.



### Hanyattegek:

- leginkább egy touch pad és egy billentyűzetnek a keverékének tűnhetnek. Tervezői kifejezetten internetes böngészést kívántak vele megkönnyíteni (*Kensington WebRacer*). Az egér közepén helyezkedik el a tapipad, ahol mutatóujjunkkal irányíthatjuk az egérkurzor, illetve pluszként van az érintéses görgetés.
- *Kensington Orbit Trackball*: kis helyigényű, szimmetrikus felépítésű, a megszokott két nyomógomb található meg rajta, illetve a gombok között egy színes golyóbis.
- *Kensington Expert Mouse*: hatalmas méretű, négy, beállítható nyomógombú funkcióval rendelkezik. Nagy vezérlőgömbjén a kéz három középső ujjja kényelmesen elfér. Ennek a nagy méretének köszönheti, hogy lassú mozgásnál is képes követni a felhasználó mozdulatait.



### Szokatlan egerek:

- *Kacsingatós egerek*: a Microsoft alkotta Intellimouse családjának legújabb példánya. Itt már nem golyót, és nem infra alapvetet használtak, hanem egy új technológiát vezettek be, amikor is az egér aljában egy apró CCD kamera van, amely pirosan megvilágítja az alatt lévő területet, és másodpercenként 1500-szor fényképezi le azt. A képek közti különbséget egy 18MIPS teljesítményű processzor dolgozza fel, és ebből számítja ki az elmozdulási értékeket. Ennél az egérfajánál nincs szükség sem egérpadra, sem tisztogatásra. Az egéren 4 gomb és egy görgő van.
- *CADves téregér*: Magellán Space Mouse (LogiCad, Logitech), egy olyan mutatóeszköz, amelynek 6 szabadsági foka van, közepén található egy tenyérbe

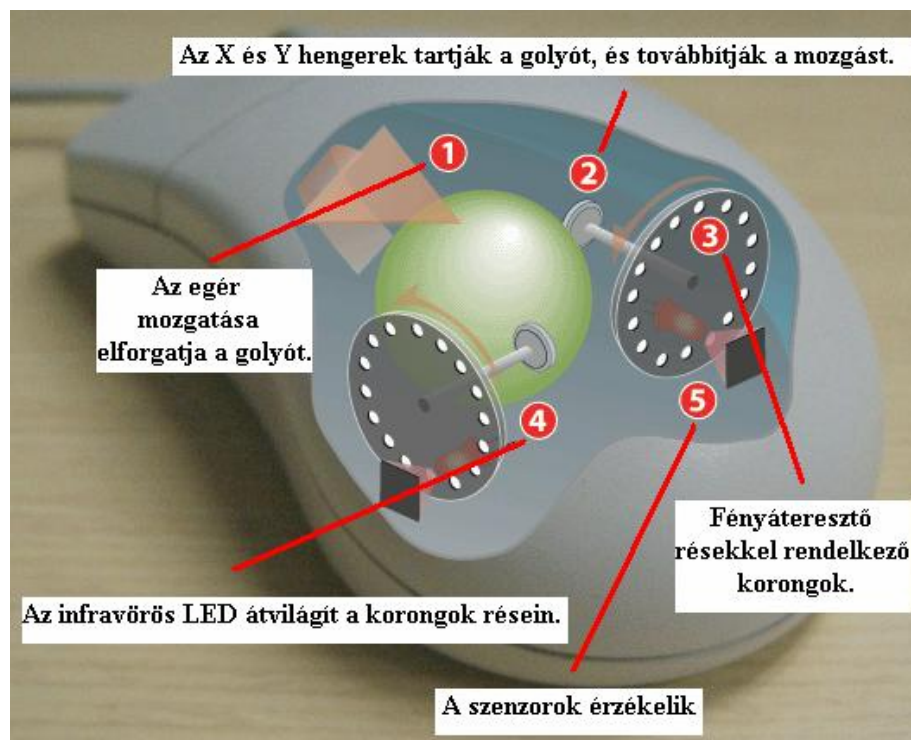
illő gomb, amivel gyakorlatilag bármit meg lehet oldani virtuális térben, méghozzá úgy, hogy a kézmozdulatok ugyanazok, mintha a mozgatni kívánt tárgyat tartanánk a kezünkben. A nagy gombot lehet előre-hátra, jobbra-balra, fölle mozgatni, csavarni, dönteni.

### Vezeték nélküli egerek:

- *Cordless Trackman Wheel* a Logitech-től (az első vezeték nélküli optikai trackball a világon )
- *NetScroll Optical eye* csúcspontosságú optikai görgetős egér a Genius-től (pontosabb, mint az infravörös technológia, másfél méteres távolságból is használható)



### 3.10.3. A mechanikus egér működése



## **3.11. Billentyűzet**

A számítógépes billentyűzet (idegen szóval klaviatúra) a számítógép legfontosabb beviteli eszköze. Egyéb utasítás hiányában innen várja a számítógép a bemenő parancsokat, információkat, adatokat. Az adatforgalom kétirányú lehet, ugyanis nem csak a billentyűzet felől érkehetnek adatok a számítógépbe, hanem a gép is küldhet a billentyűzet felé vezérlőparancsokat. A klaviatúra a szöveg bevitelére szolgál, de befolyásolhatjuk vele a számítógép működését is. Négyzet alakú gombok alkotják, amelyekre különböző karakterek és feliratok vannak nyomtatva. Legtöbb esetben az adott gomb lenyomása megfelel a rajta lévő szimbólum leírásának, de vannak olyan szimbólumok, amelyek leírásához több billentyűt is le kell nyomni. A szimbólumok elrendezése igen változó a klaviatúra gombjain, ez azért van, mert az emberek különbözőek, és mindenkinek más szimbólumokra volt szüksége, illetve különböző betűkre a különböző nyelvek miatt. A legelterjedtebb betűkiosztás a 104 gombos amerikai angol Qwertz-i, de többfajta speciális billentyűzetet is ismerünk, például matematikai, programozási célokra használtak. A magyar kiosztású billentyűzet szerepelteti az összes ékezetes magánhangzót, illetve felcseréli az angolhoz képest a Z és Y betűket.

A billentyűzet, mint a beviteli eszközök többsége kábelen keresztül kapcsolódik a számítógéphez, PS/2 vagy USB interfészen, illetve vannak vezeték nélküli klaviatúrák is, amelyek az adatokat infravörös, rádió- vagy Bluetooth kapcsolaton keresztül küldik át a számítógépnek.

### **3.11.1 A billentyűzet fejlődéstörténete**

Az összes mai billentyűzet őse az írógép volt. A számítógépek megjelenése hatalmas változást eredményezett. Nem kellett a javításokkal vesződni, új betűtípusok jelentek meg, betű- és háttérszín, keretezés, margó és sok mindent fel lehetne még sorolni, amit a számítógép nyújtani tudott.

A Commodore 64 1982-ben jelent meg. A billentyűzete még igen kezdetleges volt és a következőképpen nézett ki: az alsó hosszú billentyű a szóköz volt. Kétoldalt volt rajta Shift, az Entert még Returnnak hívták, és az ESC a Restore volt. Ctrl már kapott rajta helyet, de az Alt még nem. A billentyűzet jobb oldalán már megjelentek a funkció billentyűk, igaz, hogy 4darab volt, de kétjelentésűek voltak, így F1-F8-ig álltak rendelkezésére a program fejlesztőinek. Továbbá voltak még rajta Clear- Home és Install-Del billentyűk is.

A C64 nagyon sikeres volt, de persze megjelent sok más, fejlettebb számítógéphez tartozó klaviatúra, amik már jobban hasonlítottak a ma billentyűzetéhez. Mint például a Sinclair ZX Spectrum géphez tartozó billentyűzet, amelyen jól látható volt, hogy a numerikus gombok elkülönültek a jobb oldalon, a baloldalon pedig a 10 funkció gomb volt megtalálható. A numerikus gombokat a felhasználók visszajelzése miatt fejlesztették ki, mert egyre több munkahelyeken kezdtek használni gépet, s ezeken a helyeken nagyon sok számot kellett a dolgozóknak bevinni.

Majd 1986-ban megjelent az IBM XT. Ahogy az ábrán is láthatjuk, a funkció billentyűk még mindig a baloldalon vannak, a többi körülbelül olyan, mint a mai billentyűknél.



**IBM XT billentyűzete**

Az ezt követő időszakban sokféle igény jelent meg a számítógépekkel kapcsolatban, ezzel pedig megindult a klaviatúrák fejlődése is. Eleinte még a gépek többsége 101 gombos angol ABC- t tartalmazó billentyűzettel került a boltokba, később ezt 104 gombra módosították, de ezen kívül készültek még 130 gombos programozható billentyűzetek is. Aztán megérkeztek a laptopok, ahol

kevés volt a hely, így a 104 gombos klaviatúrát lecsökkentették 90 gombos változatra, éppen ezért egy gomb több funkciót is ellátott. Ekkora már kialakult a billentyűzetek működése is. Külön processzor található meg bennük, amely állandóan figyel, és egy azonosítót készít a billentyű-leütéskor, majd pedig megszakítási kérelmet küld a gép processzorának, aki ha ezt megkapja, visszaküldi a kódot. Például, ha vezérlőbillentyűt ütöttek le (Enter), akkor végrehajtja a parancsot, ha betűt, akkor egy pufferbe teszi, ahonnan a futó program kiveszi és feldolgozza. Ugyanis annak idején, ha egy kicsit gyorsan írt az ember, akkor a gép sípolt, ezzel jelezte, hogy megtelt a puffer. Ilyenkor várni kellett, hogy a gép mit fogadott el és mit nem. Ma már ilyen nem fordul elő.

A klaviatúrák az 1990-es években elérték mai formájukat. Általában 105 a gombok száma, a Windows gomb miatt, de lehet még további LED-eket is rátenni. Ergonómiai szempontok alapján készültek, tehát odafigyelnek arra, hogy megemeljék a csuklót, ezáltal is könnyítsék a munkavégzést.



**Genius billentyűzet**

## 4. Irodalomjegyzék

Sikos László:

PC hardver kézikönyv

2007. BBS- INFO Kft.

Ila László

A számítógépem PC hardver

2007. Panem Kft

Kovács Tibor Ferenc

A hangkártya- PC műhely 8

2001. Panem Kft

<http://www.hardverismeret.eoldal.hu/oldal/cd>

<http://www.kobakbt.hu/jegyzet/hardver.doc>

<http://index.hu/tech/szoftver/colossus/?print>

[http://www.amd.com/us-en/Corporate/AboutAMD/0,,51\\_52\\_533,00.html](http://www.amd.com/us-en/Corporate/AboutAMD/0,,51_52_533,00.html)

<http://www.mimi.hu/informatika/processzor.html>

<http://www.tomshardware.hu/cpu/index.html>

<http://www.mimi.hu/informatika/merevlemez.html>

<http://pcforum.hu/szotar/videok%E1rtya.html>

[http://prohardver.hu/teszt/nem\\_kispalyasoknak\\_geforce\\_gtx\\_285\\_es\\_295/nagyagyuk\\_csak\\_jatekosok\\_reszere.html](http://prohardver.hu/teszt/nem_kispalyasoknak_geforce_gtx_285_es_295/nagyagyuk_csak_jatekosok_reszere.html)

<http://www.lcdtvmonitor.hu/>

<http://www.mimi.hu/informatika/billentyuzet.html>

<http://computer.howstuffworks.com/mouse.htm>

<http://ecdlweb.hu/index.php?title=Eg%C3%A9r>

