

# Hardver

## Jellemző mértékegységek

A hardvert alkotó eszközöket általában a tárolt vagy feldolgozott információmennyiséggel jellemezhetjük. Ezért először meg kell ismerkednünk a számítógépek jellemző mértékegységeivel.

-**Bit**. Az angol binary digit (kettes számrendszerű számjegy) rövidítése. Vagy 1 vagy 0 értéket vehet föl. A legkisebb információt hordozó jel. A számítástechnikában használatos legkisebb mértékegység.  
-**Bájt** (byte). **Nyolc bitből** álló informatikai mértékegység. Értéke tízes számrendszerben kifejezve 0-255 között lehet.

A memóriára és a tárolóegységekre jellemző mennyiségek:

- kilobájt -1024 bájt. Jelölése: kbájt; KB.
- megabájt -1024 kbájt. Jelölése: Mbájt; MB.
- gigabájt -1024 Mbájt. Jelölése: Gbájt; GB.
- terabájt -1024 Gbájt. Jelölése: Tbájt; TB.
- petabájt -1024 Tbájt. Jelölése: Pbájt; PB.

## A számítógép fő egységei

### Központi vezérlőegység (CPU)

A számítógép mikroprocesszora tartalmazza a központi vezérlőegységet (CPU - Central Processing Unit), amit a **tulajdonképpeni számítógépnek** tekinthetünk. A CPU legfontosabb egységei az aritmetikai-logikai egység (ALU/Aritlimetic and Logical Unit), amely az **alapvető műveleteket** hajtja végre, a regiszterek - a CPU belső tároló elemei - és a vezérlőegység. A CPU feladata, hogy végrehajtsa az utasításokat, ütemezze a feladatokat. A processzorok teljesítménye függ az **órajel-frekvenciától** (MHz) és a processzor felépítésétől. A Pentium processzorokat a multimédia-alkalmazások futtatásához szükséges utasításkészlettel is bővítették (MMX - Multimedia Extension).

Az új processzor architektúra bevezetése 1998-ban kezdődött, amelyben lényegesen nagyobb tranzisztorszám és órajel-frekvencia mellett nagyságrenddel változik a műveleti sebesség. A személyi számítógépekben az Intel Corporation processzorai váltak meghatározóvá. Ma már nem egyeduralkodó a piacon, de meghatározó szerepe miatt az Intel processzorainak jellemzőit foglaljuk össze a táblázatban.

A processzorok alapvető tulajdonságai:

Processzor	Tranzisztor	Órajel	Adatformátumok	Év
	(db)	(MHz)	Belső/Külső (bit)	
80286	130000	6-25	16/16	1982
80486DX	1200000	25-55	32/32	1989
486DX4	1600000	75-100	32/32	1991
Pentium	3100000	75-200	32/64	1993
Pentium MMX	4500000	166-266	32/64	1996
Pentium II	7500000	233-400	32/64	1997

Amikor számítógépünk alapvető jellemzőit akarjuk megadni, a processzor típusát és az órajel-frekvenciát adjuk meg, például Pentium 166 MHz, Pentium MMX 233 MHz, Pentium II 266 MHz.

## Memória

A számítógép működése közben az adatokat és a programokat különböző memóriaegységekben tárolja. Funkciójuk alapján megkülönböztetünk **központi és háttértárat**. A számítógép központi vagy más néven **operatív** memóriája közvetlen kapcsolatban áll a processzorral. A processzor innen kapja az adatokat, és ide helyezi a műveletek eredményét. Az operatív tár memóriarekeszei egy-egy bájtot tárolnak. A háttértárról - mint a perifériák közé tartozó eszközökről - később lesz szó.

Működésük módja szerint kétféle memóriát különböztetünk meg. A RAM (Random Access Memory) és ROM (Read Only Memory) memóriát.

**RAM**: olyan memória, amelybe az adatok **írhatók** és abból **kiolvashatók**. A memória tartalma, változhat. Az áramellátás megszűnésekor a **RAM tartalma megsemmisül**.

A RAM-ok két fajtáját különböztetjük meg. A dinamikus (DRAM/Dynamic RAM) és statikus (SRAM/Static RAM) működésű memóriát.

A **DRAM kisebb** méretű memóriacellákat, kondenzátorokat használ. Egy cella egy bittel egyenlő. Feltöltött állapotban az értéke 1, kisütött állapotban 0. **Kis mérete** miatt **nagy tárolókapacitás** érhető el a DRAM-mal. **Sebessége** viszont **kisebb**, mert a kondenzátorok csak rövid ideig tudják tárolni az információt. Gyorsan kisülnek, s ezért bizonyos időközönként újra kell írni, frissíteni kell tartalmukat. A DRAM tipikus alkalmazási területe az operatív memória. Többféle típusa ismeretes, amelyek sebesség tekintetében térnek el egymástól.

A központi memória egységeit memóriamodulok formájában vásárolhatjuk és helyezhetjük gépünkbe. Ma a 72 érintkezős SIMM (Single Inline Memory Module) a legelterjedtebb. Szabványos tárkapacitásuk: 4, 8, 16, 32, 64, 128 MB. A memóriamodulokat az alaplapon lévő foglalatokban, az úgynevezett memóriabankokban helyezhetjük el. A számítógépekben két memóriabank található, jelzésük 0. bank és 1. bank.

A **SRAM nagyobb méretű** memóriacellákat használ, viszont rendkívül **gyors** az elérési sebessége. Ezek miatt kisebb tárolókapacitású, de gyors memóriaegységek alakíthatók ki belőlük. Általában az úgynevezett gyorsítótárakhoz (Cache) használják ezt a RAM fajtát. Különböző fajtái sebesség tekintetében térnek el (aszinkron SRAM; szinkron SRAM).

Speciális memóriát használnak a képernyőkezeléshez. Ezt **videó RAM-vak** (VRAM) vagy grafikus RAM-vak nevezzük. Ez a memóriaegység a videokártyán található, és kizárólag a képernyőt kezeli. Minden egyes cellája a képernyő egy-egy pontjára vonatkozó információt tárolja. A videokártyán néha DRAM-mal oldják meg ezt a feladatot. A grafikus tár mérete függ attól, hogy a képernyőn milyen felbontásban és hány színt akarunk megjeleníteni.

A processzor sokkal gyorsabb, mint a leggyorsabb DRAM, ezért áthidaló megoldásként a számítógépekben gyorsítótárakat (cache memory) alkalmaznak. Ezek a memóriamodulok nagy sebességű SRAM-ok.

**ROM**: olyan memória, amelyik csak **egyszer írható**, s **utána nem** - vagy csak speciális eszközökkel - **módosítható**, ezért **csak olvasható** memóriaként kezeljük. A ROM tartalma a gép kikapcsolása után is megmarad. Két ROM-fajtát különböztetünk meg a számítógépeken: a -működéshez feltétlenül szükséges rendszer-ROM-ot és a periférikus ROM-ot, amely legtöbbször adattárolásra szolgál (CD-ROM).

A rendszer indításához szükséges alapvető információkat, programokat tárolják ROM egységben, mint például a rendszer-BIOS, hálózati, grafikus és vezérlőkártyák BIOS-ai.

A ROM elemek különböző módon készülnek és működnek.

## Buszrendszerek

A buszrendszerek a **számítógépek idegpályái**, az egyes összetevők közötti **adatforgalmat** bonyolítják le. Ezeket az angol szaknyelvben a bus szóval jelölik, a magyar szaknyelvben buszként vagy sínként használjuk.

A buszok továbbíthatnak adatokat (adatbusz), címeket (címbusz) és vezérlőjeleket (vezérlőbusz). Azokat a buszrendszereket, amelyek nem érintik az egész rendszer működését, hanem csak egy

kártyán vagy chipen belüli összeköttetésre szolgálnak, helyi buszoknak (local bus) nevezzük. A helyi buszokkal ellentétben a rendszerbuszok (system bus) fontos rendszerkomponensek összeköttetésére szolgálnak. A rendszerbuszok jellemzőit szabványok rögzítik. A buszok átviteli kapacitása függ a busz órajelétől és a bitszélességtől, vagyis attól, hogy párhuzamosan hány bitet képes továbbítani a busz.

## **Interfészek**

Az interface angol szó, jelentése érintkező felület, határfelület. A rendszeregység és a perifériák, illetve általánosan a hardverkomponensek közötti **csatlakozófelületet** nevezzük interfésznek (interface). Az interfész szakkifejezéssel azonos értelemben használjuk a port (kapu, átjáró) kifejezést is.

**Párhuzamos interfész:** (parallel port) a számítógép és perifériák, esetleg másik számítógép közötti kapcsolatot teszi lehetővé oly módon, hogy egyszerre **nyolc párhuzamos vezetéken** továbbítja az adatokat. Az adatátvitel távolsága korlátozott, maximum **5 m**. Általában **nyomtatót** kapcsolnak a párhuzamos interfészre ezért gyakran nyomtatóportnak is nevezzük. Természetesen azonban más eszközöket is összeköthetünk vele. Gyakran használjuk **két gép közötti adatátvitelre**, megfelelő szoftver segítségével. A párhuzamos interfész a gép hátulján **25 pólusú csatlakozóhévelyt** használ.

**Soros interfész.** A soros interfészt serial vagy RS-232 interfésznek is nevezik. Az **adatokat bitenként továbbítja egy** vezetéken. A vezeték hossza meghaladhatja a 30 m-t is. Általában az **egér használja**, de rajzgép, modem és nyomtatók is csatlakoztathatók hozzá. Gyakran használjuk két gép közötti adatátvitelre, megfelelő szoftver segítségével. Kétféle csatlakozódugót használnak a számítógépeken. Az egyik 25, a másik 9 pólusú.

**Joystick-interfész.** Ezt az interfészt gameportnak (játékport) is nevezik. A joystick csatlakoztatásához speciális csatoló kell. A legtöbb esetben ez egy 15 pólusú csatlakozó, alkalmas MIDI jelek átvitelére is.

**PCMCIA-interfész.** (Personal Computer Memory Card Association) rövidítése. Olyan, hordozható számítógépekhez kifejlesztett interfész, amelynek méreteit és a csatlakozó dugók számát szabványosították. Többféle PCMCIA kártya is csatlakoztatható hozzá. Jelenleg három típusa létezik.

## **Rendszeregység**

Az említett egységek – tulajdonképpen alapegységek - és más, később szóba kerülő hardvereszközök is egy házban foglalnak helyet. A házak lehetnek fekvő (asztali, slimline, super-slimline) és álló helyzetűek (torony, közepes torony, nagy torony). A házak szabványos méretűek. Hogy milyen házzal vásároljunk gépet, a további bővítési szándék és a gép elhelyezésére szánt hely határozza meg. Ha tudjuk, hogy gépünket belátható időn belül további egységekkel (cserélhető winchester, CD/DVD, CD/DVD-író, szalagos tároló stb.) szeretnénk bővíteni, legalább közepes vagy nagy toronyházat kell vásárolnunk.

Az 1997-ben megjelent Pentium II-es processzorral szerelt gépek már nem a hagyományos AT házban, hanem egy új szabvánnyal meghatározott ATX házban kerülnek forgalomba.

A házon a következő kezelő- és kijelző elemek találhatóak.

### **A gép előlapja**

**-Főkapcsoló** (Power On/Off). Feladata a gép áramellátásának ki- és bekapcsolása. Általában a ház előlapján, néha hátul vagy az asztali gépeknél - a jobb oldalon van.

**-Reset gomb.** A gép kikapcsolás nélküli újraindítására szolgál. Megnyomva a számítógép az áramellátás megszűnése nélkül újraindul.

**-Jelzőlámpák** (LED-ek). A ház előlapján néhány színes kijelző lámpából az egyik a gép bekapcsolt állapotát, egy másik a merevlemez működését jelzi. További kijelzők találhatóak a gépbe szerelt egyéb kiegészítő eszközökön (CD-meghajtó, hajlékonylemez-meghajtó, szalagos tároló).

**-Billentyűzár.** A számítógéppel együtt kapott kulccsal lezárhatjuk a számítógép billentyűzetét.

## A gép hátoldala

**-Hálózati csatlakozóaljzatok.** Ezekon keresztül kap áramot a rendszeregységben található tápegység és a monitor.

**-Ventilátor.** A rendszeregységben található tápegység hűtésére szolgál.

**-Interfészek (portok).** Ezek segítségével csatlakoztathatunk a géphez további adatbeviteli és megjelenítő eszközöket.

**-Bővítőhelyek.** Számítógépünk bővítésekor új kártyákat helyezünk el a rendszeregységben található alaplagra. Ezek csatlakozói a hátoldalon található bővítőhelyeken keresztül érhetők el.

**-USB port**

## Tápegység

A tápegység feladata a 230 V váltófeszültség átalakítása a számítógépben használt (+5; -5, +12, -12 V) egyenfeszültséggé. Ezen kívül védelmi funkciókat is lát el. Figyeli a túlterhelést, túlfeszültséget és jelzi a hálózat hibáit. A tápegységeken egy 220 V bemeneti csatlakozó és egy 220 V kimeneti csatlakozó található. Az első a számítógép áramellátásáról gondoskodik, a második pedig a monitor áramellátását szolgálja. A tápegységben kap helyet egy hűtőventilátor is. A tápegységről csatlakozókábeleken keresztül kapnak áramot az alaplap és a perifériális eszközök.

## Alaplap

A számítógép legfontosabb alkatrészei az úgynevezett alaplapon (mainboard) találhatóak. Ez a számítógép legfontosabb áramköri panelje, itt van a mikroprocesszor és más chippek. Erre illeszthetők a memória modulok és bővítőkártyák. Az alaplapokat a processzor típusával szoktuk jellemezni: 286-os, 386-os, 486-os és Pentium, illetve ma már Pentium II-es alaplapot különböztetünk meg. Az alaplapoknak szabványos a méretezésük. Ma kétfajta alaplap használatos: az AT (286, 386, 486, Pentium) és az ATX (Pentium II).

## Perifériák

Perifériáknak nevezzük a felhasználó és a központi egység között a kapcsolatot nyújtó, adatbevitelre, megjelenítésre, tárolásra szolgáló hardvereszközöket. Funkciójuk szerint megkülönböztetünk beviteli (input), megjelenítő (output) és kétirányú kommunikációt megvalósító (input/output) eszközöket. Utóbbiak közé tartoznak a tárolóeszközök.

## Beviteli (Input) eszközök

Beviteli eszközöknek nevezzük az információ bevitelére alkalmas eszközöket, amelyekkel a felhasználó a rendszerbe adatokat vihet: billentyűzet, egér, szkennel, botkormány, vonalkódolvasó, digitalizáló-tábla stb.

**Billentyűzet.** A számítógép legfontosabb beviteli eszköze a mindennapi munkában a billentyűzet. A billentyűzeteket általában a rajtuk lévő billentyűk számával szokták jellemezni, 84, 101, 102 és 105 billentyűs lehet. A billentyűk száma függ a nemzeti szabványoktól (a szabványos magyar billentyűzet 102 gombos), de a gépen használt programtól is. A Windows 95 vagy Windows 98 operációs rendszert használó billentyűzeteken speciális Windows 95 billentyűk vannak. Más operációs rendszerekhez és programokhoz is gyártanak speciális billentyűzeteket.

A billentyűzet csoportjai, alcsoportjai és szólóbillentyűi, valamint a billentyűzeten található jelzőfények a következők:

**-Alfanumerikus billentyűzet.** A billentyűzettel a magyar ábécé betűi, számok, írásjelek és egyéb karakterek gépelhetők. A kis és nagybetűpárok ugyanazon a gombon érhetők el. A SHIFT billentyű az adott gomb együttes lenyomásával jelenik meg a nagybetű. A nagybetűs állapot rögzíthető a CAPS LOCK billentyűvel; bekapcsolva a CAPS LOCK jelzőfény kigyullad, és gépünk nagybetűvel ír. A nagybetűs üzemmód kikapcsolásához nyomjuk meg újra a CAPS LOCK gombot; a jelzőfény elalszik, és újra kisbetűket írunk. Néhány nyomógombon harmadik jelként speciális karakterek is láthatók, ezeket az ALT GR gomb és a megfelelő billentyű egyidejű lenyomásával használhatjuk.

**-Kombinált numerikus billentyűzet.** Ez a billentyűzetegység kettős feladatot lát el. Egyrészt a NUM LOCK gomb benyomása után a gombokon látható számok és műveleti jelek gépelésére használhatjuk (a numerikus billentyűzet bekapcsolt állapotát a NUM LOCK jelzőfény mutatja), másrészt a numerikus billentyűzet kikapcsolása után (a NUM LOCK jelzőfény kialszik) kurzormozgató billentyűzetként használható. A nyomógombokon láthatók a kurzormozgató jelek.

**-Kurzorbillentyűk.** A blokk két jól elkülöníthető részből áll. Az alsó billentyűkkel a képernyőkurzort mozgathatjuk a nyilakkal jelzett irányba. A felső hat billentyűvel a következőket végezhetjük el:

**-Insert.** Válthatunk a szövegbevitel két üzemmódja (beszúró/Insert és fölülíró/Overwrite) között. A képernyőn általában jelzik, hogy melyik üzemmódban vagyunk.

**-Delete.** A kurzorral jelzett karakter vagy kijelölt objektum törlésére szolgál.

## SS AZ INFORMATIKA ALAPJAI

**-Home.** Programtól függően valaminek az eleje felé mozdítja a kurzort. A szövegszerkesztőkben a sor elejére mozdítja a kurzort.

**-End.** Programtól függően valaminek a vége felé mozdítja a kurzort. A szövegszerkesztőkben a sor végére mozdítja a kurzort.

**-Page Up.** Egy képernyőnyit (egy képernyőoldal hosszon) mozdítja a kurzort a fájl vége felé.

**-Page Down.** Egy képernyőnyit mozdítja a kurzort a fájl vége felé.

**-Funkcióbillentyűk.** Az F1-F12-vel jelölt billentyűk funkciója programonként változik. Általában egy-egy program valamilyen fontos műveletét végzi el. Módosító billentyűkkel (ALT, CTRL, SHIFT), esetleg ezek kombinációjával együtt is használják őket a programok.

**-Enter/Return.** Több funkciót ellátó billentyű. Alapvető funkciója egy szövegsor befejezése és egy új sor kezdése. Másik funkciója egy program vagy programrészlet elindítása, illetve paraméterek érvényesítése.

**-Print Screen.** Képernyőnyomatás. A karakteres üzemmódu képernyő tartalmát nyomtatja a nyomtatóra. Grafikus üzemmódban a képernyőt képként egy ideiglenes memóriaterületre másolja, ahonnan megfelelő alkalmazásokba illeszthetők.

**-Pause/Break.** A DOS operációs rendszerben a programok futtatását lehet vele felfüggeszteni (Pause), illetve megszakítani (CTRL+Break).

**-Scroll Lock.** Programoktól függő funkciót lát el.

**-ESC (Escape = menekülés).** Menekülőbillentyű. Egy parancs vagy beállítás érvénytelenítésére szolgál.

**-TAB.** Az írógép tabulátorbillentyűjének felel meg.

**-BACK SPACE.** A kurzort eggyel balra lépteti és az ott lévő karaktert töröli.

**-SPACE.** Szóköz.

-Néhány billentyűzeten megtaláljuk a **Windows 95 billentyűt**, amelyet a *Start* gombra kattintás helyett használhatunk.

**-Helyimenü-billentyű.** Néhány billentyűzeten Windows-környezetben a gyorsmenük előhívására szolgál. Ezt a menüfajtat gyorsmenünek is nevezik.

**-Jelzőfények.** A NUM LOCK, a CAPS LOCK és a SCROLL LOCK billentyűk állapotát jelzik.

## **Mutató- (pointer) eszközök**

A képernyő egy pontjára mutató hardvereszközöket nevezük mutatóeszköznek vagy angolul pointernek. A mutatóeszközök is sokat fejlődtek, és ma már sokféle eszközt sorolunk ebbe a kategóriába. Lényegük, hogy a kezünkben lévő eszköz mozgását vagy kezünk mozgását az eszközön az elmozdulással arányosan a képernyőn egy kurzor jelzi (pointer kurzor) és a képernyő adott pontján lévő objektumtól függően többféle műveletet is végrehajthatunk velük.

**Egér (mouse).** Ma már klasszikus, minden számítógéphez és alkalmazáshoz nélkülözhetetlen mutatóeszköznek számít. Nevét formája miatt kapta.

Az egér alapfeladata egy képernyőpont megjelölése, illetve az ott található objektum kiválasztása, amit az eszköz mozgásával tudunk elérni. Az egéren lévő két vagy három gomb segítségével a kiválasztott képernyőponttal jelölt objektummal végezhetünk műveleteket. Egérrel végezhető alapl műveletek a következők.

**-Mozgatás.** Az egeret valamilyen sima, nem csúszós felületen, legtöbbször egéralátéten mozgatjuk. Az egerben található gumigolyó a mozgatás következtében elfordul, és megmozdít két, egymásra merőleges tengelyt. Az ezek végén levő lyuggatott tárcsák segítségével egy-egy fényérzékelő (szenzor) alakítja az elmozdulást elektromos jelek sorozatává, melyek vezetéken jutnak a gépbe. Az egerkurzor a képernyőn a mozgatással arányosan mozdul el.

**-Kattintás/Click.** Kattintásnak nevezzük valamelyik egérgomb gyors lenyomását, majd gyors felengedését.

**-Kettős kattintás/Double click** - Két kattintás gyors egymásutánban. A két kattintás között nem mozdíthatjuk el az egeret.

**-Húzás (Vontatás)/Drag and drop.** A bal egérgombot lenyomjuk, majd lenyomva tartva az egeret mozgatjuk. A húzás műveletének hatása programtól függ. Tipikus hatások: elmozdítjuk a képernyőn kiválasztott objektumot, objektumot hozunk vele létre (rajzolás); több objektumot jelölünk ki egyszerre.

**Trackball.** Tréfásan „hanyattgeérnek” is nevezik. Ennél az eszköznél a golyót mozgatjuk ujjunkkal. A hordozható számítógépeken találkozhatunk vele.

**Penmouse.** Golyóstollhoz hasonló eszköz, amelyben a toll hegyében lévő golyó mozgását követi a kurzor.

**Touchpad.** Az érintésérzékelő eszközök (touch-sensitive device) családjába tartozik. Egy érintőfelületen kell ujjunkat mozgatni. A mozgást követi a képernyőn lévő kurzor. Az érintőfelület mellett van az egér két gombjának megfelelő nyomógomb. A touchpaddel már bármilyen egérművelet elvégezhető kizárólag az érintőfelületen. A hordozható számítógépek mind népszerűbb eszköze.

**Touchscreen.** Az érintésérzékelő eszközök (touch-sensitive device) családjába tartozik. A képernyőfelületen kell ujjunkat vagy más mutatóeszközt mozgatni. A mozgást követi a képernyőn lévő kurzor, amellyel menüpontokat választhatunk ki. Leggyakrabban a palmtopokon találkozhatunk vele.

**Botkormány (joystick).** Bemeneti jelek előállítására szolgáló eszköz. A számítógépes játékok (autóverseny, repülőgép-szimulátor stb.) kedvelt kiegészítő eszköze, amelynek segítségével a képernyőn objektumokat mozgathatunk.

**Szkennerek (scanner).** Képek, ábrák, szövegek optikai beolvasására szolgáló, egyre jobban terjedő eszköz. A szkennerekben egy fényérzékelő egység (CCD - Charged Coupled Device) pásztázza végig a beolvasandó felületet. A képi információt pontokra (pixel) osztja és minden egyes pontról tárolja a színinformációkat majd a jeleket digitális formában továbbítja a számítógépnek. A számítógép a jeleket visszaalakítja képpé, amely ezután megjelenik a monitoron. A kép valamilyen grafikus formátumban merevlemezre menthető. A szkennerek jellemző tulajdonsága a felbontóképesség, vagyis az, hogy a képeredetit hány elemi képpontra tudja bontani. Ezt az egy inch-re eső elemi pontok számával (dpi - dot per inch) szokták kifejezni. A feldolgozandó képeredetit szerint megkülönböztetünk lapletapogató és dia szkennereket.

A lapletapogató szkennerek fajtái:

**Síkgyas szkennerek.** A képeredetit üveglapra helyezük a beolvasandó képpel lefelé, majd a szkennerek tetejét lecsukjuk. A szkennelés közben a fényérzékelő mozog és így olvassa be a képadatokat. A maximális papírméret alapján A4-es és A3-as szkennereket különböztetünk meg. Irodákban terjed a használata.

**Kézi szkennerek.** A képeredetit sík felületre helyezük. A kézi szkennert a képeredetin mozgatva olvassuk be a képet. Viszonylag olcsó eszköz, de nagy hibalehetőséget rejt.

**Laptovábbító szkennerek (Sheet feed).** Az érzékelő fix beépítésű. A lapot továbbító mechanika mozgatja egyenletesen az érzékelő előtt. A hordozható számítógépek kiegészítő eszköze. A fax szkennerek is így működnek.

**Dobszkennerek.** A képeredetit egy hengerre feszítik, majd gyorsan megforgatják. Az érzékelőt egy szánszerkezet mozgatja a forgó képeredeti mellett. A dobszkennereket elsősorban nagy teljesítményű nyomdai felhasználásra készítik.

**Digitalizálótábla (Graphics tablet).** Grafikai adatbeviteli eszköz. Fő tulajdonsága, hogy a bevitt pontok („kattintás”) abszolút elmozdulást, távolságot jelentenek, ezért kézzel készített térképek, műszaki rajzok „digitalizálására”, számítógépre vitelére, további feldolgozásra alkalmasak. Két fő alkotóeleme: egy érzékelővel ellátott lap, valamint egy speciális tollszerű eszköz. A toll fő részei: hegy, a tollszáron kapcsológomb, amellyel az egér gombjaival végezhető műveleteket hajthatjuk végre, digitális radír, amelyet rajzprogramokban radírként használhatunk.

A tollat mozgatjuk az érzékelő felületen. Ezt a mozgást a monitoron követi a kurzor. Ezért a tabletet mint egeret is használhatjuk. A digitalizáló táblák érzékelik a nyomáskülönbséget, s ezáltal speciális programokkal a szabadkézi rajz vagy festés hatását érik el. Méretük A6-A2 közötti. A nagyobbakat mérnöki tervező munkára használják.

**Digitális kamera.** A digitális kamera olyan, mint egy hagyományos fényképezőgép, de film helyett CCD érzékelőt használ. A digitális fényképezőgépek RGB (red - green - blue) képi információt rögzítenek.

Beépített és bővíthető memóriakártyán tárolódnak a képek, amelyeket tetszés szerint törölhetünk vagy áttölthetünk egy számítógépes tárolóegységre. A képek méretét különböző tömörítő eljárásokkal csökkenthetjük. A gépeken általában kisméretű monitor található, hogy képeinket megtekinthessük. A mai digitális kamerákkal készült fényképek minősége eléri, sőt túl is szárnyalja a hagyományosakét. Meghatározó tulajdonsága a CCD felbontása és az alkalmazott színmélység.

## ***Tárolóegységek***

A tárolóegységek (háttértárak) a kétirányú (input/output) eszközök közé tartoznak. A számítógépekben a nagy mennyiségű adat és program állandó tárolására különböző tárolóegységek szolgálnak.

Az ezeken tárolt adatok akkor sem vesznek el, ha a gép áramellátása megszűnik. A hordozó milyensége és adatrögzítési technológia szerint többféle tárolóegységet különböztetünk meg. A tárolók óriási adatmennyiséget tudnak rögzíteni. Jellemzésükkor figyelembe vesszük a tárolási módot, az elérési módot, a tárolási sebességet és a tárolókapacitást.

Ma többféle rögzítési eljárással tárolják az adatokat. A mindennapi gyakorlatban kétféle különböztetünk meg: mágneses és optikai tárolási módot.

Az adatokat lemezen vagy, szalagon tároljuk. Ez kétféle adatelérést tesz lehetővé: a közvetlen és soros elérést. Az első esetben mind a lemez, mind az író-olvasó fej mozog. Az író-olvasó fejet ugyanannyi idő alatt a lemez bármely tetszőleges pontjára tudjuk pozícionálni. A soros elérésnél a szalagon található adatokat egy fix író-olvasó fej előtt mozgatják, így a szalag végén lévő adatok eléréséhez sokkal több idő kell.

Az egységnyi idő alatt (sec) tárolt bájtok számát nevezzük tárolási sebességnek. Ez a sebesség erősen befolyásolja, hogy milyen célra használhatunk egy háttértárat. Mértékegysége: báj/sec. Egy gyorslemez tároló sebessége elérheti a több MB/sec sebességet is.

A tárolóegységek jellemző és az átlag felhasználó számára legfontosabb tulajdonsága, hogy hány bájtot képes tárolni. Ezt a tulajdonságot tárolókapacitásnak nevezzük. Ma már nem ritkák a több Gbájtos háttértárak sem.

Minden tárolóeszköz működéséhez több hardverelem szükséges. Először maga a tárolóeszköz, amelyik az adatokat hordozza. Kell egy eszköz, ami a tárolóeszközt írni és olvasni vagy csak olvasni tudja. Egy csatoló (interface) segítségével kommunikál a processzorral. Sokszor külön szoftver (driver) is nélkülözhetetlen. Amikor tehát háttértárakról beszélünk, sokszor szólnunk kell ezekről is.

## **Mágneses adattárolók**

A legelterjedtebb, ma szinte minden számítógépen megtalálható eszközök a mágneses adattárolás elvén működnek. Az adattároló több rétegből áll. A hordozóréteg lehet merev vagy hajlékony. Ezen a hordozórétegen található a mágnesezhető réteg, amelynek részecskéi alkalmasak az adattárolásra. A mágnesezhető réteget a fölötte néhány mikromnyi távolságra lévő író-olvasó fej előtt mozgatják. Az

író-olvasó fej egy tekercs, amely megváltoztatja az elemi mágnesek pólusait, attól függően, hogy a bit értéke 1 vagy 0.

Olvasás közben ellenkező irányban játszódik le a folyamat. Az adathordozó mágneses mezője indukál áramot a tekercsben.

A hordozó milyensége szerint: lemezes és szalagos mágneses adathordozót különböztetünk meg.

### **Lemezes adattárolók.**

A lemezes tárolók közvetlen elérésűek. A hordozóréteg kör alakú lemez. A mágneses réteg elemei strukturáltan rendeződnek sávokba (track), szektorokba (sector) és klaszterekbe (cluster). A merevlemez-meghajtókban a lemezek egymás fölött elhelyezkedő sávjai a cilinderek.

A lemezen eredetileg rendezetlenül helyezkednek el a részecskék. Ebben az állapotban még nem alkalmas az adattárolásra. Az adattároláshoz szükséges rendezettséget formázással érhetjük el, amelyet vagy gyárilag végeznek el, vagy a felhasználónak kell megtenni. A formázás függ az operációs rendszertől.

**-Hajlékonylemez (Floppy disk).** A hordozólemez hajlékony műanyag. Viszonylag kis mennyiségű adat (1-2 MB) tárolására használjuk, s a hajlékonylemezes- meghajtó (FDD - Floppy Disk Driver) kezeli. Napi munkánk során erre másolhatjuk dokumentumainkat. Kétféle méret vált elterjedté: az 5,25" és a 3,5" átmérőjű. 1" = 2,54 cm Az 5,25"-os floppyt vékony, hajlékony, a 3,5"-ost pedig kemény műanyag burkolat veszi körül.

Jegyezzük meg, hogy a leggyakrabban használt 3,5"-os hajlékonylemez tárolókapacitása 1,44 MB! A hajlékonylemezek egyre inkább háttérbe szorulnak a nagyobb tárolókapacitású lemezek mögött. Ma már szinte csak az 1,44 MB-os 3,5"-os hajlékonylemezt használjuk.

**-Merevlemez (Hard disk/winchester).** A hordozólemez merev anyag, legtöbbször fém. Nagyobb mennyiségű adat (10 MB-20 GB) tárolására és gyors elérésére használjuk. Általában a számítógépek rendszeregységében rögzítetten beépítve pormentes, zárt egységben, a merevlemez-meghajtóban (hard disk drive - HDD) található. Az adatokat közös tengelyre szerelt- lemezeken tároljuk, amelyeket egyszerre több olvasófej olvas. A lemezek nagy írássűrűsége és a gyors forgás eredményeként nagy adatátviteli sebesség érhető el.

A lemezek a bekapcsolás után állandóan többeszes percenkénti fordulatszámmal forognak. Az író-olvasó fejek néhány mikronnyi távolságban mozognak a lemezek fölött.

A merevlemezeket többféle méretben és különböző csatlókkal árusítják. A gyártók különböző lemezírási, eljárásokkal dolgoznak. Ezek szerint a következőket különböztetjük meg:

**-IDE (Integrated Device Electronic)** vagy AT sínes. A vezérlőkártyán található elektronika a merevlemezegységbe került. Egyszerre két hajlékony- és két merevlemezegységet tud kezelni. Maximális merevlemez-kapacitás 540 MB.

**-EIDE (Enhanced IDE).** Jellemzői azonosak az IDE-vel, de a maximális lemezkapacitás 7,9 GB. Ezt a kapacitásnövekedést az LBA (Logical Block Addressing) eljárással érik el.

**-SCSI (Small Computer System Interface).** Az SCSI rövidítést gyakran említik „szkáci”-ként. Különböző egységeket (HDD, CD-ROM, CD-író, szkennel, szalagos adattároló) csatlakoztathatunk hozzá.

**-Cserélhető lemezes tárolók.** Mind népszerűbbek, s a megnövekedett igények (képek, mozgókép, hanganyag stb.) miatt az adatok tárolására már nem elegendő a kis tárolókapacitású hajlékonylemez. Ezért több cég nagyobb adatmennyiség tárolására alkalmas eszközt hozott forgalomba. A lemezek tárolókapacitása nem szabványos, 100 MB és 2 GB közötti. A meghajtó egységek párhuzamos vagy SCSI interfészre kapcsolhatók. Olvasási sebességük megközelíti a merevlemezekét, de írási sebességük jóval kisebb. A lemezek mérete 3,5" illetve 5,25" Némelyik 3,5"-os meghajtó kezeli az 1,44 MB-os hajlékonylemezt is (superdisk).

**Szalagos tárolók.** A szalagos tárolók soros elérésűek. A hordozóréteg vékony hajlékony szalag, rendszerint poliészter. A mágneses réteg elemei strukturáltan sávokba, adatblokkokba szerveződnek. Az adatblokkok elején és végén szalagjel (tape mark) található, amelyeket fájlkezdő és fájlvégelemeknek is neveznek. A szalagon a blokkok között „hézagot” (interblock gap) találunk, ezeket a szalagmeghajtó eszközök (tape drive) kezelik.



A szalagok különböző szélességűek. Ismerünk 12,7 mm-es (1/2") szalagot, de ma már terjednek, sőt lassan uralkodóvá válnak a vékonyabbak. Hosszúságuk is változó: a régebbi, nagy tárolók 700 m-es szalaggal dolgoztak, a modern mini kazettás egységek 60, 90, 125 m-es szalagot használnak. A tárolási sűrűség is növekszik. A legkorábbi szalagos tárolók 800 bpi (bit per inch) adatsűrűséget használtak, a mai érték ennél nagyságrendekkel nagyobb. Különböző szoftveres tömörítő eljárásokkal is növelik tárolókapacitásukat. A modern szalagos tárolókapacitása eléri a 2, 4, 8, 24 GB-ot. A mai szalagos tárolók ma egy kisebb magnókazettára hasonlítanak, amelyben helyet kap a leadóorsó és a felvevőorsó is. A szalagos tárolók nagy mennyiségű adat (20 MB - 24 GB) biztonságos tárolására alkalmasak, ezért adatok mentésére (backup) vagy adatok archiválására használjuk. Többféle szalagos tároló rendszer is elterjedt (DAT, streamer).

## Optikai tárolók

Az optikai adattárolás és visszanyerés módszerével működnek. Egy fényvisszaverő rétegben lézersugárral vagy más eljárással apró lyukakat (pit) hoznak létre, amelyek az ép felülettel (land) váltakozva képesek az adattárolásra. A megfelelően fókuszált nagyon kis átmérőjű lézersugár csak az ép felületről verődik vissza a fényérzékelőre, s így olvassa a felületen rögzített jeleket.

Ez az eljárás rendkívül nagy tárolási sűrűséget tesz lehetővé. Ez a tárolási sűrűség a mai merevlemezekének százszorosa-ezerszerese. Az adathordozók anyag- és előállítási költsége is alacsony, élettartamuk is sokkal hosszabb a mágneses tárolókéznál. Az optikai tárolóeszközök egyre nagyobb szerepet kapnak mindennapi környezetünkben is.

Az adatok spirál vonal mentén helyezkednek el, mint a régi bakelit hanglemezeken, de itt belülről indul az írás vagy olvasás. A spirálvonalat sávnak nevezzük. A sávokat szektorokba szervezik. Egy szektorban adott számú bájttal található. Ebből adódik, hogy az optikai meghajtók nem állandó sebességgel forgatják a lemezt, hanem változó sebességgel aszerint, hogy a fejnek honnan kell olvasni. A lemez közepétől kifelé haladva csökken a lemez fordulatszáma.

Megkülönböztetünk törölhető és újraintható, csak egyszer írható és csak olvasható optikai tároló eszközöket. Ezek általában a következő két fő tárolóeszköz-fajtához tartoznak:

**-Kompaktlemez/Compact disc (CD).** A legelterjedtebb optikai tárolóeszköz. A CD optikai tárolórendszer is két összetevőből épül föl: adathordozóból - a CD-ből - és az azt kezelő meghajtóból. A CD alapvető tulajdonságait szabványok határozzák meg, amelyek szerint a CD átmérője 120 mm, vastagsága pedig 1,2 mm. Ismert a 80 mm átmérőjű mikro CD is. A CD-t többféle adat tárolására használják, amelyek más-más tárolási módot igényelnek. Általában a lemezeken és a lejátszókon is jelzik egy ábrával, milyen típusú CD lejátszására alkalmas.

a) CD-DA (CD - Digital Audio). Digitális hangok tárolására szolgáló lemez. Lejátszási idő: 74 perc 33 másodperc. A CD-DA-t továbbfejlesztették és egyéb adatok tárolására és olvasására is alkalmassá tették (grafika, szöveg, MIDI).

b) CD-ROM (CD - Read Only Memory). Számítógépes adatok tárolására alkalmas kompaktlemez. A CD-ROM-meghajtók le tudják játszani az audio lemezeket is. Olvasási sebességük a CD-DA-lejátszóhoz viszonyítva eléri a 32-szerest. A CD-ROM-ok különböző tárolókapacitásúak lehetnek attól függően, hogy az adatokon kívül milyen egyéb kódok (hibaérzékelő, hibajavító) kerülnek a lemezre.

c) Photo CD. Hagyományos, 35 mm-es filmről készült digitális képek tárolására alkalmas CD; a Kodak cég fejlesztette ki. Egy PhotoCD-re átlagosan 100 fénykép fér.

d) Írható CD-k. Az írható lemezeket nagyobb mennyiségű adat tárolására használhatjuk. Előnyük, hogy az adatokat különböző időpontokban is a lemezre írhatjuk. Az írható CD-k három típusa használatos.

-CD-MO (CD - Magneto Optical). A magnetooptikai lemezek írhatók, törölhetők és újrainthatók. A lemezek kapacitása 650 MB, de van 1-1,3 GB-os is. Megfelelő adattömörítési eljárással egy lemezre akár 10 GB is felírható.

-CD-R (CD-Recordable). A CD-R-ek egyszer írhatók, sokszor olvashatók. Előnye, hogy több részletben (szekció) is tudunk írni rá. A CD-R írásához külön CD-írómeghajtó szükséges. Az CD-R szerepe egyre nő. Sok helyen biztonsági mentésre is ezt használják.

-CD-RW (CD ReWritable). A CD-RW törölhető és újraírható. Kétféle eljárás terjed. Az egyiknél kétállapotú adathordozó réteget használnak, a másiknál a kétfajta adathordozó réteg szerepét különböző hullámhosszú lézerek töltik be.

A DVD-technika mind nagyobb teret kap a mindennapi életben. Ma már természetes tartozéka az igényesebb hordozható számítógépeknek is. Egyre több film jelenik meg DVD-n.

**DVD.** A DVD fantáziánév. Kétféle jelentést tulajdonítanak a rövidítésnek: Digital Video Disc (digitális videolemez), illetve Digital Versatile Disc (sokoldalú, sokféleképpen használható digitális lemez). A DVD-k fejlesztése az 1990-es években kezdődött alapvetően azzal a szándékkal, hogy teljes mozifilm (135 perc) digitálisan rögzíthető. A DVD-ket két, 0,6 mm vastagságú lemez összeragasztásával teszik mindkét oldalon adattárolóvá és egy vagy két réteget használnak oldalanként. Emellett növelték a tárolási sűrűséget is.

A DVD-k is különböző adatrögzítési módszereket használnak, ezért itt is megkülönböztetünk: DVD-ROM-, DVD-video-, DVD-audio-DVD-R-, DVD-RAM-lemezeket. Az előrejelzések szerint a DVD-k a jövőben kiszoríthatják a piacról a CD-ket.

## **Megjelenítő- (output) eszközök**

**Monitor.** A monitor a számítógép legfontosabb kimeneti (output) eszköze. Működési elvük szerint megkülönböztetünk elektronsugaras, folyadékkristályos (LCD/Liquid Crystal Display) és egyéb monitorokat. Jelenleg a legelterjedtebb az elektronsugaras monitor, ezt találjuk az asztali számítógépek döntő többsége mellett. A hordozható számítógépekkel azonban nagyon terjednek a lapos kijelzőjű folyadékkristályos és egyéb elven működő monitorok, s már asztali változatuk is forgalomban van. Az elektronsugaras monitor működése nagyon hasonló a televízióéhoz. Az elektronsugár (képcső) a színeknek megfelelően egy (monochrom) vagy három sugárnyalábot (színes) kibocsátó sugárágyú (katód) található. A sugárnyalábok egy rácson (maszk) keresztül haladnak egy foszforral bevont felület (anód) felé. A foszforral bevont felület pontjai felvillannak az elektronsugár hatására. Az elektronsugarak soronként pásztázzák végig a képernyőt. A monitorok három színt használnak: vörös (red), zöld (green), kék (blue). Fluoreszkáló pontokból épülnek fel a képernyő színmegjelenítésre alkalmas pontjai (pixel). A képernyő jellemző tulajdonsága a pont mérete. A tipikus értékek: 0,25-0,28 mm. A képernyőn folyamatosan újra és újra kirajzolódik a kép. Az ergonómiailag elfogadható érték 65-70 teljes kép megjelenítése másodpercenként.

Az LCD képernyők működése hasonló a digitális órákon, számológépeken használt technikához. A képmegjelenítő miniatűr szegmensek átlátszó folyadékot tartalmaznak, amelyek elektromos tér hatására elsötétednek. Ma már képesek nagyon jó minőségű színes kép megjelenítésére is. Az LCD monitorokat síkpanelesnek is nevezik.

A monitorok között találunk csak egyetlen szín megjelenítésére képes (monochrom) monitorokat, ahol a karakterek zöld vagy sárga színűek. Ezekkel már csak elvétve találkozunk velük. A színes monitorok meg tudnak jeleníteni színárnyalatokat. A megjeleníthető színek száma 16 és 16 millió között változik.

A képernyők mérete is változó. A képernyő átlójának méretét hüvelykben szokták megadni. Ismertek a 14", 15", 17", 21", 25" átmérőjű képernyők. Az elektronsugaras képernyőknél a megjelenő kép mérete mindig kisebb, mint a képernyő mérete. Az LCD képernyők mérete is változó. A hordozható gépekben 11,3"-os, 12,1"-os, 13,3"-os, 14,1"-os kijelzők vannak. Az asztali LCD monitorok mérete ennél nagyobb is lehet. Az LCD kijelzőkön a kép mérete megegyezik a képernyő méretével.

A monitorok gyártásánál nemzetközi szabványok írják elő a sugárzás maximális szintjét. Ha a monitor a megadott értéken belül van, akkor alacsony sugárzású (LR/Low Radiation). A modern monitorok teljesítik ezt a feltételt.

Egy másik szabvány a takarékos fogyasztást szabályozza (DPMS/Display Power Management-Signaling) Ez négy üzemmódot határoz meg: On (bekapcsolt), Standby (alapállapot), Suspend (energiatakarékos), Off (kikapcsolt). Gépünk bekapcsolásakor a képernyőn megjelenő Energy Star embléma jelzi, hogy gépünk megfelel e szabványnak.

A monitor kezelőgombjai alkalmasak a fényerő, a kontraszt beállításán kívül a különböző torzítások kezelésére. Ezt egyre több monitoron a képernyőn megjelenő menükkel is állíthatjuk.

A képernyőn megjelenő képet a video-vezérlőkártyák állítják elő és küldik át a képernyőre. A vezérlőkártyák támogatják a grafikus és karakteres üzemmódot is. A video-vezérlőkártyák jellemzőit szabványok határozzák meg.

A video-vezérlőkártyáknak önálló memóriájuk van. A háromdimenziós grafikák megjelölésével a képfeldolgozás számításiigénye jócskán megnövekedett. Ezért 3D műveleteket segítő kártyák is kaphatók. Általában a képernyő-vezérlőkártyán található processzor végzi a 3D számításokat.

**Nyomtató.** A nyomtató alapvető kimeneti (output) egység. Feladata, hogy a számítógépen előállított dokumentumokat papíron vagy más anyagon (fólia, film stb.) megjelenítse. A nyomtatók általában a párhuzamos interfészen keresztül kapcsolódnak a számítógépekhez. Jellemző tulajdonságuk a nyomtatás minősége amelynek több összetevőjét is meghatározhatjuk. Általában a felbontást tartjuk legfontosabb jellemzőnek, amit az egy inchre nyomtatott pontok (dpi/dot per inch) vagy az egy inchre nyomtatott karakterek számával (cpi/character per inch) adunk meg: Természetesen az sem mindegy hogy a festékanyagot milyen technikával viszik a nyomtatandó felületre, mert ugyanolyan felbontás mellett is más eredményt kapunk az apró festékpontok különböző elkenődési tulajdonságai miatt. Rendkívül nagy szerepe van a papír minőségének is. A nyomtatás sebességét az egy perc alatt kinyomtatott oldalak számával szokták jellemezni. A nyomtatókat működési elvük szerint csoportosítjuk.

1. **Karakternyomtatók.** A karakternyomtatók az írógépekhez hasonló technikával jelenítették meg a karaktereket. Az írófej tartalmazta az egyes karakterek domború tükörképét. Egy festékszalag segítségével vitte fel a karaktereket a papírra. Két fajtáját különböztetjük meg az írófej megvalósítása szerint: a margarétafejes és a gömbfejes karakternyomtatókat. Napjainkban már nem használják ezeket az eszközöket.

2. **Mátrixnyomtatók.** A mátrixnyomtatókat tús nyomtatóknak is nevezzük. A nyomtatófejben 9 vagy 24, önállóan vezérelhető nyomtatótű található. Az írófej vízszintes irányban mozog, a tűk pedig meghatározott pozícióban a festékszalagra ütve viszik át festéket a papírra. Ez teszi lehetővé, hogy egyszerre több példányban is tudjanak nyomtatni. A mátrixnyomtatók soronként állítják elő a nyomtatottat. Alacsony fenntartási költségük, többpéldányos nyomtatási lehetőségük és gyorsaságuk miatt használják őket annak ellenére, hogy nyomtatási minőségük nem éri el a többi nyomtatóét. Léteznek színes nyomtatók előállítására alkalmas mátrixnyomtatók is.

3. **Tintasugaras nyomtatók.** A tintasugaras nyomtatókat több névvel is illetik: ink-jet, bubble-jet, buboréknyomtatók. A nyomtatófej a papír előtt mozog vízszintesen. A nyomtatófejben miniatűr fűvókák találhatók, amelyekkel keresztül a festék - hő vagy elektrosztatikus hatásra - kilövi a papírra. A festéket külön festékpatron, vagy színes nyomtatóknál festékpatronok tartalmazzák, ezzel a technikával nagy felbontást lehet elérni. A tintasugaras nyomtatók 300-1440 dpi felbontásra képesek. Kisebb felbontás esetén (300-720 dpi) nem igényelnek különleges papírt, de nagyobb felbontást, illetve ennek megfelelő minőségű nyomtatottat csak speciális papíron tudnak létrehozni. A tintasugaras nyomtatók beszerzése és fenntartása viszonylag olcsó, működtetésük is egyszerű. Csendes nyomtatásuk alkalmassá teszi őket irodai használatra is. Nyomtatási sebességük azonban - különösen nagy felbontásnál - nem túl nagy.

4. **Lézernyomtatók.** A nyomtatóban egy fényérzékeny bevonattal ellátott forgó henger található, amelynek felületét végigpásztazza egy lézersugár. Ahol a lézersugár éri a fényérzékeny felületet, az a fényugár erősségével arányos módon elveszíti töltését. A forgó henger ezután egy festékes kazetta előtt halad el, amelyről a töltéssel arányosan festék tapad a hengerre. Az így keletkező kép az eredeti tükörképe. A hengeren kialakult tükörképet nyomják rá a papír felületére, ahol a helyes kép jelenik meg. Majd a papír magas hőmérsékletű hengerrendszer között megy, ahol a festék ráégh a papírra. A lézernyomtatók tehát mindig egy teljes oldalt képeznek le. Felbontásuk 300-1200 dpi.

A lézernyomtatóknak saját processzoruk és saját memóriájuk van. A lézernyomtatókon megjelenítendő kép leírására önálló közvetítő nyelvet, PostScript nyelvet is használhatunk.

A lézernyomtatók lényegesen drágábbak a többinél, de viszonylag alacsony fenntartási költségük, nyomtatási minőségük és gyorsaságuk miatt a legtöbb célra kiválóan használható eszközök.

5. **Egyéb nyomtatóberendezések.** Az eddig felsoroltakon kívül speciális felhasználási területeken egyéb nyomtatótípusokat is használnak. A **festékszublimációs nyomtatókat** a digitális kamerák mellett használják viszonylag kis méretű (10x15 cm), de nagyon jó minőségű, sok színárnyalatot tartalmazó képek nyomtatására. A **levilágítóberendezéseket** a nyomdai előmunkálatokra használják.

Felbontásuk meghaladhatja a 3000 dpi-t. Akár síkfilmre, akár nyomólemezzre dolgozhatnak. A **plottereket** (rajzgép) nem sorolhatjuk szigorúan a nyomtatók közé, hiszen ezek egy vagy több rajztoll segítségével rajzolják ki a képet. Nagyméretű (A/0) rajzokat is készíthetünk vele.

### ***Kombinált eszköz: a hangkártya***

A hangkártya (sound card) hangok rögzítésére és lejátszására szolgáló kombinált periferikus elem. Általában bővítőkárttyaként kerül a számítógépbe. Mindig tartalmaz egy analóg digitális átalakítót, amelynek segítségével felvételkor a hangok analóg jeleit digitális jellé alakítja, illetve lejátszáskor a digitális jeleket analóg jelekké alakítja át. Jellemzője, hogy másodpercenként hány analóg-digitális átalakítást tud végrehajtani: ez a mintavételezési frekvencia, mértékegysége a kHz. A hangkártyák 11 kHz, 22 kHz és 44 kHz mintavételezéssel dolgoznak. A hangokról 8 vagy 16 biten tárolnak információt. A hangkártyák MIDI portján keresztül csatlakoztathatunk hangszereket a számítógéphez. Mikrofon és hangszóró is csatlakoztatható hozzá.

### ***Konfiguráció***

Konfigurációnak nevezzük a számítógépet alkotó hardverelemek együttesét. Sokszor egy program telepítéséhez a szoftvercég leírja a telepítendő szoftver hibátlan működéséhez szükséges minimális hardverkövetelményeket.

A mai számítógépek nagy többsége alkalmas multimédia kezelésére. Ehhez többféle hardverelemre van szükségünk. A multimédiás személyi számítógépek minimális követelményeit szabványok határozzák meg. Két szintjük: MPC Level 1; MPC Level 2. A szabvány 1989-ben(!) készült, így ma már minimális követelménynek tekinthető.

A ma korszerű személyi számítógépeknek természetesen ennél sokkal jobbak a technikai paramétereik.

Pl.: