

Bevezető

A személyi számítógép története néhány évtizeddel ezelőtt kezdődött. E viszonylag rövid idő alatt a gépek teljesítménye hónapról hónapra ugrásszerűen nőtt. A jelenlegi asztali gépek teljesítménye már-már utópisztikusnak tűnik akár a három évvel ezelőtti eszközeink kapacitásához képest is.

A személyi számítógép kevesek által használt luxuscikkből mindennapi életünk részévé vált, jelentős társadalmi átalakulásokat vonva maga után. A számítógép- és szoftveripar ma a világgazdaság húzóágazatává lépett elő, emberek millióinak teremtve munkalehetőséget.

Az emberek többsége egyik napról a másikra vált számítógép-felhasználóvá. Ez a hirtelen változás komoly próbatételt jelent a kezdők számára, de a számítógép világában járatos felhasználók is napról napra újabb kihívásokkal kerülnek szembe.

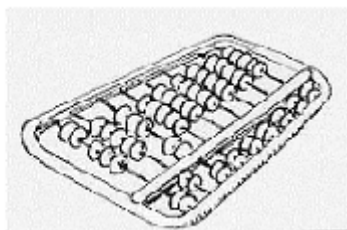
A továbbiakban a személyi számítógépek működésével kapcsolatos alapvető elméleti ismereteket tekintjük át. A tananyag az ECDL vizsgakövetelményeken túl a Történeti áttekintés, a Számrendszerek, valamint a Boole-algebra fejezeteket tartalmazza.

A kezdet kezdete

A számolást segítő eszközök története gyakorlatilag egyidős az emberiség történetével. Az ősember a számoláshoz eleinte az ujjait, később köveket, fonaldarabokat használt, az eredményt a barlang falába, csontba vagy falapokba vésve rögzítette.

A nagyobb számértékek megjelenésével kialakult az átváltásos rendszerű számábrázolás, a tízes, tizenkettes, majd a hatvanas számrendszer. Az egyik első eszköz, amely lehetővé tette az egyszerűbb műveletvégzést, az abakusz volt. Az abakuszt némileg módosítva a XVI. századig a legfontosabb számolást segítő eszközként használták, egyetemen tanították a vele való szorzás és osztás műveletsorát.

Az abakusz, más néven soroban mai európai formája a golyós számolóábrázoló.



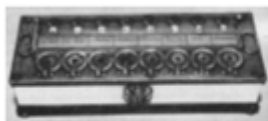
A számolás történetében a tényleges áttörést a **logaritmus** megjelenése jelentette. **John Napier** (1550-1617) leírta a logaritmusfüggvényt, a szorzás összeadásra való visszavezetésének módszerét és eszközét. A tíz számjegynek 1-1 pálca felelt meg, és a rajtuk lévő rovások azok többszöröseit jelölték. Ez az eszköz **Napier-pálcák** néven vált elterjedté, utóda a logarléc.

A XVII. században a hajózási és csillagászati térképek készítése, és az ehhez szükséges számítások elvégzése hosszadalmas és idegörlő munkát jelentett. A németországi

Herrenbergben született **Wilhelm Schickard** thübingeni csillagász professzor 1623-ban egy egymáshoz illeszkedő fogaskerekkel működő számológépet tervezett. Ezen - a mai fordulatszámológéphez hasonló elvű gépen - elvégezhető volt mind a négy alapművelet, amely megkönnyítette a sok számolást igénylő műveletek elvégzését.

Mechanikus gépek

Az első „szériában gyártott” számológépet 1642-1644 között **Blaise Pascal** (1623-1662) készítette el, összesen hét példányban. A kor technikai szintjének megfelelően óraalkatrészekből építette meg a szerkezetet. A gép újdonsága, alapötlete az automatikus átvitelképzés megoldása volt. A számológéppel csak az összeadást és a kivonást lehetett elvégezni, a nem lineáris műveleteket - a szorzást és az osztást - nem. Így ez visszalépést jelentett Schickard készülékéhez képest.



Pascal számológépe



Leibnitz számológépe

Pascal számológépét **Gottfried Wilhelm von Leibniz** (1646-1716) fejlesztette tovább. Ez a gép volt az első, amely közvetlenül végezte el az osztást és a szorzást, valamint kiegészítő művelet nélkül a kivonást. Az általa megépített összeadó-szorító gép a szorzást visszavezette az összeadásra.

1833-ban **Charles Babbage** (1791-1871) belekezdett fő műve, az analitikus gép elkészítésébe.

A lyukkártya alkalmazásának amerikai úttörője **Herman Hollerich** (1860-1929) volt, aki egy adatrendező gépet dolgozott ki, melyet népszámláláshoz használt. Minden adathoz egy lyukat, így minden polgárhoz egy lyukkombinációt rendelt.



Hollerich lyukkártyás gépe



A lyukkártya

Elektromechanikus gépek

A németországi számítógépgyártás meghatározó egyénisége volt **Konrad Zuse** (1910-1995) mérnök, aki kezdetben jelfogós gépek építésével foglalkozott. Németországban a háború előtt a fegyverek előállítására kapcsán jelentősen megnőtt a számítási igény. 1939-ben készült el Zuse első nagy sikerű, jelfogókkal működő, mechanikus rendszerű számítógépe, a **Z1**. Ez az első gép, mely már a bináris számrendszerre épült. Külön helyezkedett el benne a tárolás és az aritmetikai egység, az utasítások bevitelére mikronyelvet alkalmazott. Ezt követte a **Z2**, mely igazolta a Zuse programvezérlési elgondolásainak helyességét. A Z2 továbbfejlesztésének eredményeképpen megszületett a **Z3**.

Az 1900-as években a számítógépek fejlődésének meghatározó személyei közé soroljuk **Wallace J. Eckert** (1902-1971), valamint **Howard Hathaway Aiken** (1900-1973). Aiken

kutatása a számítógépekben alkalmazott aritmetikai elemek számának jelentős növelésén keresztül a lyukkártyás gépek hatékonyságának növelésére irányult. Aiken és az **IBM** 1939-ben megállapodást kötött a közös fejlesztő munkára, amelynek eredményeképpen 1944-ben elkészült az elektromechanikus elven működő **Mark-I**.

A gépet egy papírszalagra sorosan felvitt utasítással lehetett vezérelni. A készülék kb. százszor volt gyorsabb, mint egy jó kézi számológészülék, megállás nélkül dolgozott, egy nap alatt hat hónapi munkát végzett el.

A Bessel-függvények értékeit számították ki vele táblázatos formában, de más területen - mint például közönséges és parciális differenciálegyenletek megoldására - nem alkalmazták.



Mark-I.



Z1

Elektronikus gépek

A háború alatt a haditechnika fejlődésével felmerült az igény a számítások precizitásának növelésére. Több gépet is kifejlesztettek, de ezek egyike sem bírta felvenni a versenyt a náluk kb. 500-szor gyorsabb **ENIAC**-kel (Electronic Numerical Integrator and Computer). A gép 30 egységből állt, minden egység egy meghatározott funkciót végzett el. A főleg aritmetikai műveletek végrehajtására tervezett egységek között 20 úgynevezett akkumulátor volt az összeadáshoz és a kivonáshoz, továbbá egy szorzó, egy osztó és egy négyzetgyökvonó egység is. A számokat egy IBM kártyaolvasóval összekapcsolt ún. *konstans átviteli egység*gel lehetett bevinni. Az eredményeket egy IBM kártyalyukasztóval kártyára lyukasztva adta ki.

Neumann-elvek

A mai értelemben vett számítógépek működési elveit a haditechnikában megszerzett tapasztalatok felhasználásával **Neumann János** (1903-1957), magyar származású tudós dolgozta ki. 1945. június 24-re készült el az a kivonat - First Draft of a Report on the **EDVAC** (Az EDVAC-jelentés első vázlata) címmel -, amely teljes elemzését adta az EDVAC tervezett szerkezetének. Tartalmazta a számítógép javasolt felépítését, a részegységek megépítéséhez szükséges logikai áramköröket és a gép kódját. A legtöbb számítógépet napjainkban is a jelentésben megfogalmazott elvek alapján készítik el. Fő tételeit ma **Neumann-elvekként** ismerjük.

Alapelvek

A számítógép olyan matematikai problémák megoldására szolgál, amelyekre az ember önállóan is képes lenne. A cél a műveletek végrehajtási idejének meggyorsítása. Ennek érdekében minden feladatot összeadások sorozatára kell egyszerűsíteni, ezután következhet a számolás mechanizálása.

Soros működésű, teljesen elektronikus, automatikus gép

Neumann János rámutatott a mechanikus eszközök lassúságára és megbízhatatlanságára, helyettük kizárólag elektronikus megoldások használatát javasolta.

A gép a műveleteket nagy sebességgel, egyenként hajtja végre, melynek során a numerikusan megadott adatokból - az utasításoknak megfelelően - emberi beavatkozás nélkül kell működnie, és az eredményt rögzítenie.

Kettes számrendszer használata

A kettes számrendszer használatának alapja az a tapasztalat, hogy az elektronikus működést könnyebb hatékony, kétállapotú eszközökkel megvalósítani. Ehhez elegendő egy olyan rendszer használata, mely két értékkel (igen/nem) dolgozik.

A tízes számrendszert a kettessel felváltva az aritmetikai műveletek egyszerűsödnek, nő a sebesség, csökken a tárolási igény, így az alkatrészek száma is, megoldandó feladat marad viszont a folyamatos átváltás.

Megfeleljen az univerzális Turing-gépnek

Az univerzális gép elvi alapja **A. M. Turing** (1912-1954) elméleti munkásságának eredménye, aki bebizonyította, hogyha egy gép el tud végezni néhány alapműveletet, akkor bármilyen számításra képes. Ez az aritmetikai egység beiktatásával érhető el, amelynek az összes számítási és logikai művelet végrehajtása a feladata.

A műveleti sebesség fokozása érdekében került alkalmazásra a központi vezérlőegység, amely meghatározza a program soron következő utasítását, szabályozza a műveletek sorrendjét, és ennek megfelelően vezérli a többi egység működését. Turing kutatása megteremtette a programozható számítógép matematikai modelljét és a digitális számítások elméleti alapját.

Belső program- és adattárolás, a tárolt program elve

A legfontosabb újítás a belső program- és adattárolás elve, melynek segítségével a műveletek automatikusan következnek egymás után, lassú emberi beavatkozás nélkül. A külső tárolás és szakaszos betöltés helyett az adatok és a programok egy helyen, a belső memóriában kerülnek tárolásra. Innen veszi a központi egység a végrehajtandó utasításokat és az azokhoz szükséges adatokat, valamint ide helyezi vissza az eredményt is, így a műveletvégzés sebessége nagyságrendekkel nőhet.

Külső rögzítőközeg alkalmazása

A számítógépnek a bemeneti (input) és kimeneti (output) egységeken keresztül befelé és kifelé irányuló kapcsolatot kell fenntartani a - lehetőleg - elektronikus vagy mágneses tárolóeszközökkel. A bemenő egység a külső tárolóeszköztől beolvassa a memóriába a szükséges adatokat, majd a műveletvégzések után a kimenő egység átviszi az eredményeket egy leolvasható tárolóközegre.

Neumann idejében a programtárolás és végrehajtás mechanikus úton - például lyukkártyák vagy tárcsák segítségével - történt. Az elektronikus programtárolás és végrehajtás, valamint a kettes számrendszer használatának bevezetése áttörést jelentett mind a sebesség, mind pedig a felhasználási lehetőségek tekintetében.

Az elektronikus gépek fejlődésének állomásai

A Neumann-elvek alapján készült el az **EDVAC** (Electronic Discrete Variable Automatic Calculator). Az EDVAC volt az első olyan elektronikus digitális számítógép, amely megfelelt a belső programtárolási koncepciónak. Az EDVAC-ot - az ENIAC-hez hasonlóan - a *Moore School of Electrical Engineering* munkatársai tervezték. A két gép közötti legfontosabb eltérés, hogy az EDVAC elkészítésekor már a tárolt program elvét alkalmazták.

Az 1950-es évekre az EDVAC mintájára elkészítették az **UNIVAC**-ot (Universal Automatic Computer).

1956-ra az USA-ban egyre több intézet és még több iparvállalat fejlesztett ki elektroncsöves számítógépeket. Ekkorra már az **IBM** sem elégedett meg a lyukkártyás egységek és nyomtatók gyártásával, hanem belefogott számítógépesítési programjába, ami legalább 50 évre biztosította vezető szerepét. Megindult a számítógépek sorozatgyártása.



Az „első” IBM PC



ENIAC

IBM PC: 1981. augusztus 12-én mutatták be, 256 KB memóriával, az Intel cég 8088-as mikroprocesszorával és a Microsoft cég DOS operációs rendszerével. Nem volt benne merevlemez.

IBM XT: 1983-ban került piacra, 640 KB memóriával, az Intel 8086-os processzorával és 10 MB-os merevlemezzel.

IBM AT 286: 1984-ben jelent meg, az Intel 80286-os processzorával. Memóriája 1 MB-os, de 16 MB-ig bővíthető volt. Ettől kezdve minden újabb IBM számítógép AT-nek számít, és a processzor sorszámában el szokták hagyni a "80" előtagot.

Ettől kezdve a piacon számos konkurens gyártó - például az AMD, a Cyrix, a Texas Instruments és a Centaur - által készített klónprocesszorokra épülő számítógép jelent meg, komoly versenyt teremtve a számítógéppiacon.

A 386-os generációt lényegesen fejlettebb processzorarchitektúra és nagyobb órajelsebesség jellemzi. Másik fontos tulajdonsága, hogy a 386-os számítógépek egyes típusaiba a matematikai műveletek elvégzését gyorsító társprocesszort is beépítettek.

A 486-os generáció belső működése és felépítése jelentős optimalizáláson esett át, a 386-os processzorokhoz képest jóval magasabb órajelen működtek, valamint matematikai segédprocesszorok is továbbfejlesztésre kerültek. Újdonságként megjelent az úgynevezett **belső gyorsító tár (cache)**, amely a processzor belső műveletvégzésének meggyorsítására szolgáló, viszonylag kis méretű, de nagyon nagy sebességű memória.

A 486-os típusú processzorok után a processzorok fejlődési üteme tovább gyorsult. A gyártók innentől kezdve egyedi márkanevekkel védik új generációs processzoraikat. A legjelentősebb processzorgyártó, az Intel processzorait Pentium márkanev alatt dobja piacra. Ennek legismertebb változatai a Pentium, Pentium Pro, illetve a Pentium II, III, IV.

Egyes változatokkal párhuzamosan Celeron márkanev alatt olcsóbb, kisebb teljesítményű, otthoni felhasználásra szánt processzorokat is gyártanak.

Az Intel mellett az AMD is a piac meghatározó szereplőjévé nőtte ki magát. Az AMD napjainkban K6, K7, Athlon és Athlon XP márkanevű processzoraival teremt a Pentiumoknak erős konkurenciát. E gyártó olcsó kategóriás processzorai Duron néven kerülnek forgalomba.

Ma Magyarországon a személyi számítógépek nagy részét Intel és AMD processzorok működtetik.

Az előbbieken ismertetett valamennyi processzort az összetett utasítás-végrehajtási eljárásuk alapján CISC (Complex Instruction Set Computer) processzoroknak nevezzük.

A számítógépek másik csoportja a csökkentett utasításkészletű RISC (Reduced Instruction Set Computer) processzorokkal működik. Ezek rendkívül nagy sebességű processzorok, melyeket több gyártó is felhasznál gépeiben. Például RISC-ek működtetik a SUN vagy Silicon Graphics számítógépeket, illetve az Apple által fejlesztett Macintosh személyi számítógépeket is.

Ezeket a gépeket speciális, nagy számítási igényű feladatok megoldására használják, például filmtrükkök előállítására vagy televíziós vágóstúdiók vezérlésére. A SUN gépek egyes típusai a világ legerősebb hálózati kiszolgáló gépei közé tartoznak. A RISC processzorok legnagyobb gyártója a SUN és a Motorola.

Számítógépgenerációk

A digitális számítógépeket a bennük alkalmazott logikai (kapcsoló) áramkörök fizikai működési elve és integráltsági foka (technológiai fejlettsége) szerint is osztályozhatjuk. Ilyen értelemben különböző számítógép-generációkról beszélhetünk. A továbbiakban a számítógépek fejlődésének főbb állomásait mutatjuk be.

Első generáció

Az ötvenes években a Neumann-elveket felhasználva kezdték építeni az első generációs számítógépeket. Az első elektronikus digitális számítógép az ENIAC. Itt kell megemlítenünk az EDVAC és UNIVAC gépeket is.

Tulajdonságaik:

- működésük nagy energiafelvételű elektroncsöveken alapult,
- terem méretűek voltak,
- gyakori volt a meghibásodásuk,
- műveleti sebességük alacsony, néhány ezer elemi művelet volt másodpercenként,
- üzemeltetésük, programozásuk mérnöki ismereteket igényelt.

Második generáció

A tranzisztor feltalálása az ötvenes évek elején lehetővé tette a második generációs számítógépek kifejlesztését.

Tulajdonságaik:

- az elektroncsöveket jóval kisebb méretű és energiaigényű tranzisztorokkal helyettesítették,
- helyigényük szekrény méretűre zsugorodott,
- üzembiztonságuk ugrásszerűen megnőtt,
- kialakultak a programozási nyelvek, melyek segítségével a számítógép felépítésének részletes ismerete nélkül is lehetőség nyílt programok készítésére,
- tárolókapacitásuk és műveleti sebességük jelentősen megnőtt.

Harmadik generáció

Az ötvenes évek végén a technika fejlődésével lehetővé vált a tranzisztorok sokaságát egy lapon tömöríteni, így megszületett az integrált áramkör, más néven IC (Integrated Circuit). A hetvenes évek számítógépei már az IC-k felhasználásával készültek.

Tulajdonságaik:

- jelentősen csökkent az alkatrészek mérete és száma, így a gépek nagysága már csak asztal méretű volt,
- megjelentek az operációs rendszerek,
- a programnyelvek használata általánossá vált,
- megjelentek a magas szintű programnyelvek (FORTRAN, COBOL),
- műveleti sebességük megközelítette az egymillió elemi műveletet másodpercenként,
- csökkenő árak miatt egyre elterjedtebbé váltak, megindult a sorozatgyártás.

Negyedik generáció

A hetvenes évek elején az integrált áramkörök továbbfejlesztésével megszületett a mikrochip és a mikroprocesszor, melyet elsőként az Intel cég mutatott be 1971-ben. Ez tette lehetővé a negyedik generációs személyi számítógépek létrehozását. Ebbe a csoportba tartoznak a ma használatos számítógépek is.

Tulajdonságaik:

- asztali és hordozható változatban is léteznek,
- hatalmas mennyiségű adat tárolására képesek,
- műveleti sebességük másodpercenként több milliárd is lehet,
- alacsony árak miatt szinte bárki számára elérhetőek,
- megjelentek a negyedik generációs programnyelvek (ADA, PASCAL).

Ötödik generáció

Az ötödik generációs számítógépek létrehozására irányuló fejlesztési kísérletek a nyolcvanas évek elején Japánban kezdődtek meg.

Tulajdonságaik:

- a mesterséges intelligencia megjelenése,
- felhasználó-orientált kommunikáció.

Míg egy mai számítógép használatkor a felhasználó feladata „megértetni” a végrehajtandó műveletsort, addig az ötödik generációs számítógépek hagyományos emberi kommunikáció révén fogják megérteni és végrehajtani a feladatokat. Ezen gépek működési elve úgynevezett neurális hálók használatával valósítható meg, amely a hagyományos rendszerek gyökeres ellentéte.

Az ötödik generációs számítógépek fejlesztése még kezdeti stádiumban van, ezért piacon való megjelenésükre a közeljövőben nem számíthatunk.

A következő táblázatban a számítógép-generációk legfontosabb tulajdonságait foglaltuk össze:

	Első generáció (Negyvenes évek)	Második generáció (Ötvenes évek)	Harmadik generáció (Hatvanas évek)	Negyedik generáció (Hetvenes évektől)	Ötödik generáció
aktív áramkör	elektroncső	tranzistorok	SSI, MSI ¹ integrált áramkörök	LSI, VLSI ² integrált áramkörök	
sebesség	300 szorzás/s	200 ezer szorzás/s	2 millió szorzás/s	20 millió szorzás/s	
operatív tár	CRT, mágnesdob	ferritgyűrű	ferritgyűrű	félvezető	
háttértár	mágnesszalag, mágnesdob	mágnesszalag, mágneslemez	mágneslemez, mágnesszalag	mágneslemez, hajlékonylemez	
adatbevitel	lyukszalag, lyukkártya	lyukkártya, mágnesszalag	billentyűzetről mágneslemezre, mágnesszalagra	egér, szkennel, optikai karakterfelismerés	
adatkivitel	lyukkártya, nyomatott lista	lyukkártya, nyomatott lista	nyomatott lista, képernyő	képernyő, hangszóró, nyomatott lista	
jellemzők	fixpontos aritmetika ³	lebegőpontos aritmetika ⁴ , indexregiszter, I/O processzor	Pipeline (párhuzamos műveletvégzés), cache memória	mikroszámítógép	mesterséges intelligencia
méret	szoba	szekrény	asztal	írógép méret	
szoftver	gépi kód (assembly), a felhasználó által írt programok	assembly nyelv és magas szintű nyelvek, kész programkönyvtárak, batch monitor (a legegyszerűbb operációs rendszer)	operációs rendszer, újabb magas szintű nyelvek, kész alkalmazások	adatbázis-kezelők, negyedik generációs nyelvek, PC-s programcsomagok, szövegszerkesztés	
egyéb	az operátor kapcsolók beállításával vezéri a gépet, kötegelt feldolgozás	az operátor alapvetően a lyukkártyákat adagolja, a valós idejű feldolgozás és a távadatátvitel megjelenése	időosztás, multiprogramozás virtuális memória ⁵ , miniszámítógép, számítógépcsald, általánossá válik a távadatátvitel	virtuális memória, osztott feldolgozás, személyi számítógép	Az ötödik generációs számítógé- pek fejlesztése jelenleg is folyik

Alapfogalmak

Számítógép

Számítógépnek nevezzük azokat az elektronikus és elektromechanikus gépeket, amelyek program által vezérelve adatok befogadására, tárolására, visszakeresésére, feldolgozására és az eredmény közlésére alkalmasak.

Adat és program

Az adat az információáramlás egysége, tények, fogalmak, jelenségek mértékegység nélküli, jelentésüktől elvonatkoztatott formája.

Programnak nevezzük azt a véges számú lépésből álló utasítássorozatot, amely a számítógép működését a kívánt feladat megvalósításának megfelelően vezérli.

Hardver

A hardver a számítógép elektronikus és mechanikus eszközeinek összessége. Ebbe a fogalomkörbe beletartoznak a különféle kiegészítő eszközök és tartozékok is.

Szoftver

A szoftver a számítógépet működtető programok és a számítógépen futtatható programok összessége. Ide tartoznak még a számítógépen tárolt adatok és a kapcsolódó dokumentációk is.

Kompatibilitás

A hardver vagy szoftver szóval kapcsolatosan gyakran felmerül a kompatibilitás fogalma. Például két számítógép akkor hardverkompatibilis, ha azonos funkciókat ellátó részegységeik egymás között kicserélhetők; abban az esetben szoftverkompatibilis, ha az egyik számítógépen futó program minden módosítás nélkül futtatható a másik számítógépen is. Két szoftver akkor kompatibilis, ha az egyik szoftverrel készített adatokat a másik szoftver is kezelni tudja.

Amennyiben csak hardveres kompatibilitásról beszélünk, az kizárólag a hardvereszközök, a szoftveres kompatibilitás pedig kizárólag a szoftverek - programok és adatok - cserélhetőségét, átvihetőségét jelenti.

Az adattárolás mértékegységei

A számítógép világában éppoly fontos szerep jut a mértékegységeknek, mint hétköznapi életünkben. A számítógépen leggyakrabban az adatok mennyiségét és tárolásukhoz rendelkezésünkre álló szabad kapacitás nagyságát mérjük. Az alábbiakban az adattárolás mértékegységeivel ismerkedünk meg.

Bit

A betáplált adatok a lehető legkisebb egységekre lebontva kerülnek tárolásra a számítógépben. Ez a legkisebb adategység a **bit (Binary Digit)**. A bitnek két állapota lehetséges: a ki- és a bekapcsolt állapot. A tárolt adat típusától függően a kikapcsolt állapotot értelmezhetjük nulla (0) vagy hamis, a bekapcsolt állapotot egyes (1) vagy igaz értéként. A számítógép minden adatot egyesek és nullák sorozataként ábrázolva tárol.

Bitek száma	1	2	3	...	n
Tárolható állapotok	2^1	2^2	2^3	...	2^n

Bájt

Belátható, hogy a felhasználók számára nehézkes volna az adatokat egyesek és nullák formájában betáplálni a számítógépbe. Valójában egy átlagos felhasználó a bitekkel soha nem találkozik közvetlenül. A számítógépes adattárolás legkisebb önállóan is értelmezhető egysége a **bájt (Byte)**. A bájt egy 8 bitből álló bináris vektor, ami a memóriában egy 0 és 255 közötti számértéket képvisel. Ez összesen 256 különböző érték. Azért ennyi, mert a bájtot alkotó 8 bit éppen 256-féle variációban kapcsolható ki és be. A különféle variációk értékét a 2 vagy a 256 hatványainak segítségével lehet kiszámítani.

Bájtok száma	1	2	3	...	n
Tárolható állapotok	2^8	2^{16}	2^{24}		2^{8n}
	256^1	256^2	256^3	...	256^n

Nagy mennyiségű adatok mérése

A számítógéppel végzett munkánk során több bájtból álló adathalmazokkal találkozhatunk. Ezért az adatmennyiségek mérésének megkönnyítéséhez a mértékváltásnál megismert előtagokat, az ún. prefixumokat használjuk. A mértékegységek váltószámait az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

Mértékegység	Adatmennyiség
1 bájt	8 bit
1 kilobájt (KB)	1024 bájt
1 megabájt (MB)	1024 KB
1 gigabájt (GB)	1024 MB
1 terabájt (TB)	1024 GB
1 petabájt (PB)	1024 TB

Adatmennyiségek a gyakorlatban

Az alábbiakban a könnyebb összehasonlíthatóság kedvéért a köznapi életből vett néhány példán keresztül szemléltetjük az adatok mennyiségét.

Mi	Mennyi
Egy karakter (betű, írásjel vagy számjegy)	1 bájtt
Egy A4 oldalnyi szöveg	3-4 KB
A teljes Biblia szövege	kb. 20 MB
Egy A4 méretű színes kép (BMP)	kb. 25 MB
Egy A4 méretű tömörített színes kép (JPG)*	kb. 300 KB
Egy perc CD minőségű tömörítetlen hanganyag (PCM)	kb. 10 MB
Egy perc CD minőségű tömörített hanganyag (MP3)*	kb. 1 MB
Egy perc tömörítetlen digitális videofelvétel (DV)	kb. 200 MB
Egy perc tömörített digitális videofelvétel (MPEG-2)*	kb. 35 MB

*A fájl méret nagyjában függ az alkalmazott tömörítési eljárástól és minőségi beállítástól.

A fenti táblázatból láthatjuk, hogy például egy szövegszerkesztőben megírt A4 oldal hosszúságú levél mérete mindössze néhány kilobájtt lesz. Azonban ha levelünkbe egy kis képet szúrunk be, már ez is radikálisan megnövelheti az adatmennyiséget.

Számítógéptípusok áttekintése

A számítógép kifejezést többféle számítógéptípus általános megjelölésére használjuk. Tekintsünk át néhány gyakrabban használt kategóriát és azok jellemzőit.

- Szuperszámítógép: Ez a leggyorsabb és egyben legdrágább számítógéptípus. A szuperszámítógépek olyan egyedileg épített célszámítógépek, amelyeket egy adott, általában nagy számításigényű program lehető leggyorsabb végrehajtására használnak. Ilyen gépeket használnak például időjárás-előrejelzések készítéséhez, nukleáris robbantások szimulálásához, illetve mozifilmek csúcsminőségű animációinak, effektjeinek elkészítéséhez.
- Mainframe számítógép: Nagy mennyiségű adat feldolgozására és több, terminálokra keresztül kapcsolódó felhasználó kiszolgálására használt központi gép. Az egyszerű fájlserverekkel ellentétben itt a feldolgozás is a központi gépen folyik. Ezek a számítógépek képesek egy időben nagyon sok program gyors futtatására.

E rendszerek használata általában nagyvállalati környezetben jellemző, ahol például az adott vállalat adatbázisait, központilag menedzselte elektronikus levelezését valósítják meg mainframe gépek segítségével. Egy mainframe rendszer kialakítási költsége, teljesítményigényétől függően megközelítheti egy szuperszámítógép gyártási költségeit is.

- Miniszámítógép: Feladataiban és elérési módjában hasonló a mainframe számítógépekhez, teljesítménye azonban kisebb. Ilyen számítógépeket használnak például a kis- és középvállalatok, ahol maximum 100-200 felhasználó kiszolgálása szükséges. Kisebbs teljesítménye miatt a miniszámítógép lényegesen olcsóbb a mainframe rendszereknél.
- Asztali személyi számítógép: Egyidejűleg egyetlen felhasználó kiszolgálására alkalmas számítógép. Vállalati vagy otthoni környezetben is használható, használati

céljainak megfelelően különféle perifériák kezelésére képes. Elfogadható árszintje miatt a mindennapi életben leginkább elterjedt számítógép-kategória.

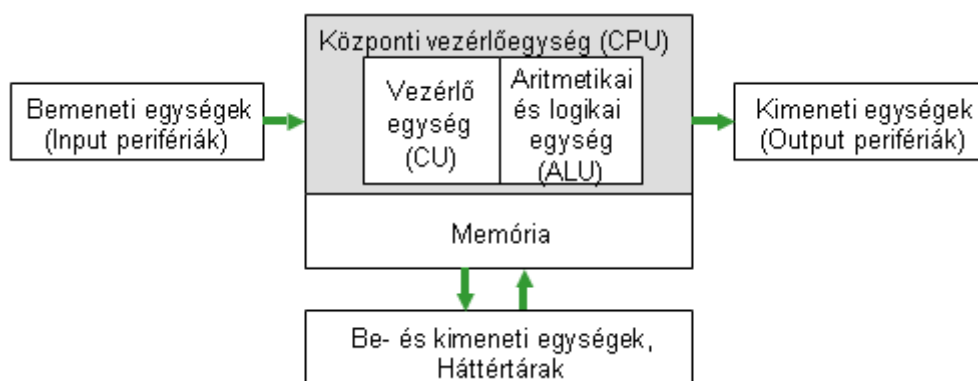
- Hordozható személyi számítógép: Olyan személyi vagy ipari célra kialakított személyi számítógép, amelyet méretének és súlyának csökkentésével hordozhatóvá alakítottak ki. Általában folyadékkristályos - LCD (Liquid Crystal Display) - kijelzővel, illetve annak egy továbbfejlesztett változatával, úgynevezett TFT (Thin Film Transistor) megjelenítővel kerülnek gyártásra. A hordozható számítógépek teljesítményükben megegyeznek az asztali számítógépekkel, de különleges kialakításuk miatt általában drágábbak. Kompakt megvalósításuk és csökkenő árak révén azonban egyre elterjedtebbé válnak az üzletemberek és a magánfelhasználók körében is.
- Palmtop, kézi számítógép: Olyan kézi eszközök, melyek számítógépes, telefonos, fax, valamint hálózati szolgáltatásokat nyújtanak a felhasználó számára. Ilyen például a mobiltelefon. A palmtop eszközöket gyakran hívják zsebszámítógépnek vagy PDA-nak (Personal Digital Assistant) is.
- Hálózati számítógép: Minimális memória-, processzor- és háttértár-kapacitású számítógép, mely a programok végrehajtására és az adatok feldolgozására, tárolására elsősorban a számítógép-hálózaton keresztül elért szerver erőforrásait veszi igénybe. Egy ilyen számítógépekből összeállított rendszer összességét tekintve olcsóbb egy személyi számítógépekből álló hálózat kiépítésénél, és egyszerűbbé válik a rendszer központi adminisztrációja is. Egyes esetekben személyi számítógépek is elláthatnak a hálózati számítógéphez hasonló funkciókat. Ilyen gépeket elsősorban vállalati környezetben alkalmaznak.

A hálózati számítógépeknek több altípusát különböztethetjük meg.

- Intelligens terminál: A központi számítógéphez csatlakozó olyan be- és kiviteli berendezés, amely az adatok előkészítésére, feldolgozására is alkalmas.
- Okos terminál: Az intelligens terminálhoz hasonló funkciókat lát el, de kevesebb helyi erőforrással rendelkezik.
- Buta terminál: A központi számítógéphez csatlakozó olyan be- és kiviteli berendezés, amely kizárólag a központi számítógéppel való kapcsolattartásra alkalmas. Nem rendelkezik saját processzorral, memóriával vagy háttértárral, rendszerint csak egy monitorból és bemeneti egységből áll.

A számítógép vázlatos felépítése

A számítógép működésének megértéséhez szükséges, hogy ismerjük a hardver felépítését, és tisztában legyünk a hardverelemek funkcióival. A következő ábra a számítógép részeinek vázlatos felépítését mutatja.



A számítógép teljesítményét alapvetően a CPU és belső busz sebessége (a belső kommunikáció sebessége), a RAM mérete és típusa, a merevlemez sebessége és kapacitása határozza meg. A gyakorlatban a CPU és a memória az alaplapon helyezkedik el. Az **alaplapp** egy többretegű nyomtatott áramkört lap, amelyen különböző méretű és alakú csatlakozók helyezkednek el, melyek biztosítják az összeköttetést a hardvereszközök és a processzor között.

Központi vezérlőegység

A számítógép „agya” a **központi vezérlőegység (CPU: Central Processing Unit)**. Két fő része a **vezérlőegység (CU: Control Unit)**, ami a memóriában tárolt program dekódolását és végrehajtását végzi, valamint az **aritmetikai és logikai egység (ALU: Arithmetical and Logical Unit)**, ami a számítási és logikai műveletek eredményének kiszámításáért felelős. A központi vezérlőegységet processzornak is nevezzük. Feladata a gép irányítása, a feldolgozási folyamatok vezérlése, az adatok feldolgozása, számítások elvégzése, a memóriában tárolt parancsok kiolvasása és végrehajtása, illetve az adatforgalom vezérlése.

Az utasítások végrehajtásához a CPU átmeneti tárolóhelyeket, ún. regisztereket használ, amelyek gyorsabban elérhetők, mint a memória. A CPU-t sínrendszer köti össze a memóriával és a perifériavezérlőkkel. Megkülönböztetünk cím-, adat-, valamint vezérlősíneket. A vezérlősínen jelenik meg az **órajel**, amely a processzor ütemezéséhez használt jelforrás. Az egyes utasítások végrehajtására előre meghatározott számú óraütés áll rendelkezésre, a processzor csak hiba esetén figyel a tényleges végrehajtás befejezésére.

A CPU sebességét megahertzben (**MHz**) mérik. Az áramkörököt vezérlő órajel frekvenciája a processzor sebességének mérőszáma. Ha az órajel például 300 MHz, akkor a processzor 300 millió műveleti ciklust végezhet el másodpercenként.

A mai személyi számítógépek többségében az - eredetileg az Intel által kifejlesztett - x86-os (286, 386, stb.) elvek alapján működő processzorokat találunk.

Memória

A memória elektronikus adattárolást valósít meg. A számítógép csak olyan műveletek elvégzésére és csak olyan adatok feldolgozására képes, melyek a memóriájában vannak. Az információ tárolása kettes számrendszerben történik. A memória fontosabb típusai a RAM, a ROM, a PROM, az EPROM, az EEPROM és a Flash memória.

RAM

A **RAM (Random Access 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.

Ha az áramellátás megszakad - például áramszünet vagy a gép kikapcsolása esetén - a RAM azonnal elveszíti tartalmát. A gép bekapcsolásakor a RAM mindig teljesen üres.

A RAM-ok szerepe az utóbbi évtizedben jelentősen átértékelődött. A **DRAM (Dynamic RAM)** viszonylag lassú, a mai gépekben már nem használt RAM típus. A DRAM-ot a gyorsabb, de drágább **SRAM (Static RAM)** váltotta fel. Az **EDORAM (Extended Data Out RAM)** a DRAM egy másik elvek alapján továbbfejlesztett, gyorsabb változata. Az EDORAM jellegzetessége, hogy másodlagos memóriákat adnak a DRAM meglévő memóriacelláihoz, mellyel megkönnyítik az adatokhoz való gyors hozzáférést. Az **SDRAM (Synchronous DRAM)** az EDORAM továbbfejlesztett változata, melyet a mai korszerűbb gépekben is megtalálunk. Az SDRAM továbbfejlesztése a **DDR-SDRAM (Double Data Rate-SDRAM)**, amely az SDRAM-hoz képest dupla sebességű adatátvitelt biztosít. Ez a RAM típus kisebb energiafelvétele miatt különösen alkalmas a hordozható számítógépekben való használatra. Napjaink egyik leggyorsabb RAM típusa az **RDRAM (Rambus DRAM)**, mely az ismert RAM típusokhoz képest nagyságrendekkel nagyobb adatátviteli sebességre képes.

ROM

A **ROM (Read Only Memory)** csak olvasható memória, amelynek tartalmát a gyártás során alakítják ki, más szóval beégetik a memóriába. Az elkészült ROM tartalma a továbbiakban nem törölhető és nem módosítható, a hibás ROM-ot egyszerűen el kell dobni. Előnye azonban, hogy a számítógép kikapcsolásakor sem törlődik, a beégetett adatok bekapcsolás után azonnal hozzáférhetőek.

Mivel a számítógép működéséhez valamilyen program elengedhetetlen, a RAM memória viszont a bekapcsoláskor üres, ezért a számítógép „életre keltését” szolgáló indítóprogramot, a **BIOS-t (Basic Input Output System)** egy ROM memóriában helyezik el. A BIOS-t ezért gyakran ROM BIOS-ként is emlegetik.

PROM

A **PROM (Programmable ROM)** programozható, csak olvasható memória, amely gyártás után még nem tartalmaz semmit. Minden felhasználó saját programot és adatokat helyezhet el benne egy beégető készülék segítségével. A PROM-ba írt adat nem törölhető, és nem írható felül.

EPROM

Az **EPROM (Erasable PROM)** egy olyan ROM, melynek tartalmát különleges körülmények között ultraibolya fény segítségével törölhetjük, és akár többször is újraírhatjuk. Előnye a ROM-ok korábbi változataival szemben, hogy tartalma szükség szerint frissíthető.

EEPROM

Az **EEPROM (Electrically Erasable PROM)** EPROM továbbfejlesztett változata, amelynek tartalma egyszerű elektronikus úton újraírható.

Flash memória

Az EEPROM egy speciális típusa a **Flash memória**, melynek törlése és újraprogramozása nem bájtonként, hanem blokkonként történik. Ezt a memóriatípust használják például a modern számítógépek BIOS-ának tárolására, mivel lehetővé teszi a BIOS könnyű frissítését.

A következő táblázatban a memóriák legfontosabb jellemzőit foglaltuk össze:

TÍPUS	JELLEMZŐI	AZ ADATOK MEGŐRZÉSÉNEK IDEJE	JELLEMZŐ KAPACITÁSA
RAM	írható, olvasható	az áramforrás kikapcsolásáig	Személyi számítógépekben általában 32, 64, 128, 256 MB Szerverek esetén legalább 256, 512 MB
DRAM	írható, olvasható	az áramforrás kikapcsolásáig	
SRAM	írható, olvasható	az áramforrás kikapcsolásáig	
EDORAM	írható, olvasható	az áramforrás kikapcsolásáig	
SDRAM	írható, olvasható	az áramforrás kikapcsolásáig	
DDR-SDRAM	írható, olvasható	az áramforrás kikapcsolásáig	
RDRAM	írható, olvasható	az áramforrás kikapcsolásáig	
ROM	olvasható	korlátlan ideig	A legtöbb számítógépben 512 bájttól és 256 KB között van
PROM	programozható, olvasható	korlátlan ideig	
EPROM	törölhető, programozható, olvasható	korlátlan ideig	
EEPROM	törölhető, programozható, olvasható	korlátlan ideig	
Flash memória	írható, olvasható	korlátlan ideig	

Perifériák

Perifériának nevezzük a számítógép központi egységéhez kívülről csatlakozó eszközöket, melyek az adatok ki- vagy bevitelét, illetve megjelenítését szolgálják.

A felhasználók a számítógéppel végzett munkájuk során kizárólag a perifériákon keresztül kommunikálnak a számítógéppel. A perifériákat három csoportra oszthatjuk:

- bemeneti egységek (input perifériák),
- kimeneti egységek (output perifériák),
- ki- és bemeneti egységek.

Bemeneti egységek - Billentyűzet

Bemeneti egységeknek nevezzük azokat a perifériákat, amelyek kizárólag a számítógépbe történő adatbevittet biztosítják. Az információ a külvilág felől a számítógép központi egysége felé áramlik.

A legjellemzőbb bemeneti periféria a **billentyűzet (keyboard)**. E nélkül nehezen képzelhető el a számítógép használata. Típusait a billentyűk száma és azok nyelv szerinti kiosztása alapján szokás megkülönböztetni.

A szabványos angol billentyűzet 101, míg a magyar 102 vagy 105 gombos, de tetszés szerint válogathatunk számtalan további billentyűzettípus közül is.



Bemeneti egységek - Egér

A grafikus képernyők elterjedésével alakították ki a grafikus felhasználói felületeket, amelyeknél az információ átadásához úgynevezett ikonokat alkalmaznak. Az **egér (mouse)** a grafikus operációs rendszerek megjelenésével vált nélkülözhetetlen perifériává.

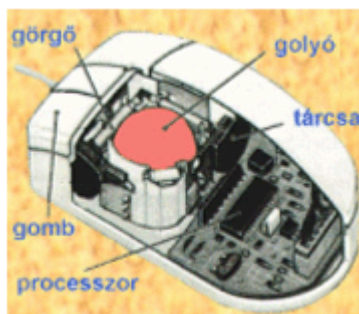
Használata nagyban megkönnyíti a számítógéppel végzett munkánkat. Az egér mozgásával egy mutatót irányíthatunk a képernyőn, és különféle műveleteket végezhetünk el az ott található objektumokon. Legelterjedtebb változatai kettő-, illetve háromgombosak.

Az IBM-kompatibilis számítógépekhez csatlakoztatható egereket többféleképpen csoportosíthatjuk.

1. Működési elv szerint

- Mechanikus, ezen belül elektromechanikus, illetve optomechanikus
- Optikai

A mechanikus egér részeit a következő ábrán láthatjuk.



Amikor a mechanikus egeret elmozdítjuk, az egér aljába beépített golyó az asztalon gördül. A mozgás irányát és sebességét az egér a golyónak támaszkodó görgők segítségével érzékeli.

Az optikai egér az elmozdulás érzékelésére görgő helyett egy különleges optikai érzékelőt használ. Ez az érzékelő az egér mozgatása közben észleli az alatta elhaladó felület optikailag érzékelhető elmozdulását, és ebből számítja ki az egér elmozdításának mértékét és irányát.

2. A számítógéphez való csatlakozás módja szerint

- Soros (COM1, COM2 stb.) porton keresztül
- PS/2 porton keresztül
- USB porton keresztül

3. Pontosság szerint

Az egerek pontosságát DPI (Dot Per Inch) mértékegységgel mérjük. Minél nagyobb ez az érték, annál pontosabb az egér.

Bemeneti egységek - Hanyattegér

A **hanyattegér (trackball)** a hagyományos mechanikus egér megfordításával jött létre. A kézzel forgatható golyó mellett kaptak helyet az egér gombjai. Gyakran használják hordozható számítógépeknél beépített mutatóeszközként is.



Előnye az egérrel szemben, hogy nem kell mozgatni, ezért kisebb helyigényű.

Bemeneti egységek - Szkenner

A **lapolvasó (scanner)** segítségével nyomtatott szöveget, fotókat vagy rajzokat vihetünk be a számítógépbe. Bár megkülönböztethetünk fekete-fehér és színes szkennereket, ma már csak az utóbbi típusok kaphatók a piacon. E kettőt szinte csak képfelbontási képességük különbözteti meg egymástól.

A szkennereknek létezik kézi és asztali változata is. Utóbbi általában A4 vagy A3 méretű oldalak, míg kézi változata kisebb területek beolvasására használható. A dobszkenner és a speciális diaszkenner segítségével diaposzítívok, illetve negatív filmek is feldolgozhatók.

A szkennerek a papíron lévő információkat minden esetben kép formátumban továbbítják a számítógépnek. Ha a szkennert nyomtatott szövegek beolvasására kívánjuk használni, a szöveg értelmezéséhez speciális optikai karakterfelismerő, ún. OCR program szükséges. A karakterfelismerő program a karakterek alakjának felismerésével a képet szöveges dokumentummá alakítja.



Kézi szkennер



Lapszkennер

Bemeneti egységek - Digitális fényképezőgépek és kamerák

Digitális fényképezőgépek

Napjainkban a technika fejlődése új távlatokat nyitott a digitális képrögzítés terén. A digitális fotózás elterjedésével újabb lehetőségek nyíltak a nyomdaiparban, a reklámaparban és a számítástechnikában egyaránt. A digitális fényképezőgép ennek az új technikának az egyik eszköze. A **digitális fényképezőgép** a képeket nem filmszalagra fotózza, hanem digitális formátumban tárolja. Az eltárolt képeket ezután áttölthetjük számítógépünkre, feldolgozhatjuk valamilyen grafikai programmal, vagy akár ki is nyomtathatjuk. A filmszalagra készült képekkel szemben, melyek felbontása szinte végtelennek tekinthető, a digitális képek felbontása mindig limitált, amely a fényképező képdigitalizálási mechanizmusának optikai felbontásától, a fényképező memóriakapacitásától, valamint a kép kinyomtatására használt eszköz kimeneti felbontásától függ.



A digitális fényképezőgépek legnagyobb előnye, hogy a képek elkészítése gyors és költségmentes, mert a fényképezést követően nincs szükség a fényképek előhívására, a képek azonnal megtekinthetők, feldolgozhatók és szükség esetén azonnal törölhetők.

Digitális kamerák

Napjainkban a videózás területén is elterjedt a digitális kép- és hangrögzítés alkalmazása. Az amatőr videózásban a két legelterjedtebb szabvány a Digital8 és a Mini DV. Professzionális stúdiók rendszerint Digital Beta és DVC Pro rendszerű készülékeket használnak. Az itt felsorolt szabványok szerint dolgozó kamerák mindegyike a korábbi analóg készülékekhez hasonló mágnesszalagos adatrögzítési technikát alkalmaz, de a felvételt már digitális jelsorozat formájában rögzíti a szalagra.

A digitális videózás legfontosabb előnye a korábbi analóg technikával szemben, hogy az elkészült felvételt minőségromlás nélkül tölthetjük át számítógépünkre és a különféle videószerkesztő programok segítségével a felvételt feldolgozhatjuk – például vághatjuk, feliratozhatjuk, – majd a kész anyagot minőségromlás nélkül visszairhatjuk a szalagra.

Magas minőségük miatt leginkább a digitális kamerával készült felvételek alkalmasak például házi DVD vagy Video CD, illetve interneten is továbbítható kisméretű filmek létrehozására.

Bemeneti egységek - Érintőpad

Az **érintőpad (touchpad)** elsősorban a hordozható számítógépeken elterjedt, az egeret helyettesítő eszköz. A hanyattegérrel szemben nem tartalmaz mozgó alkatrészeket. Ujjunkat a pad felületén a megfelelő irányba húzva mozgathatjuk az egérmutatót.



Az egérgomboknak megfelelő gombokat itt is megtaláljuk, de a bal gombra kattintás helyett használhatjuk az érintőpadra történő koppintást is.

A nyomásérzékeny felület adta lehetőségeket egyes grafikus programok is kihasználják. Ezeknél az alkalmazott ecset vastagságát vagy az ecsetvonás erősségét módosíthatjuk a nyomás fokozásával vagy csökkentésével.

Bemeneti egységek - Digitalizáló tábla

A digitalizáló tábla két részből, egy táblából és a rajta mozgatható adóból áll.



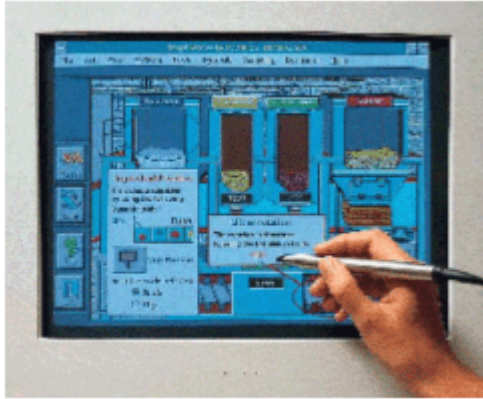
A mozgást érzékelheti az adó vagy a tábla is. Az adó használható hagyományos egéreként is. Gyakran használnak a táblára felhelyezhető fóliafoltéteket, amelyek segítségével különféle menürendszerek és elemkészletek érhetők el.

A műszakitervező-rendszereknél elsősorban egér alakú adóval ellátott digitalizáló táblát használnak. Grafikai alkalmazásokhoz általában a toll formájú adóval ellátott, nyomásérzékeny digitalizáló tábla használata ajánlott.

Utóbbi típusnál az eszköz a toll különféle erejű nyomását is érzékeli, és a grafikus programok a nyomáshoz igazítják a használt szoftveres rajzeszköz méretét.

Bemeneti egységek - Fényceruza

A **fényceruza (light pen)** egy ceruza alakú eszköz, amellyel a képernyő egy tetszőleges pontja kijelölhető.



A fényceruza hegyében egy érzékelő van, mely észleli a képernyőt pásztázó elektronsugarat. Amikor a ceruza hegyét a képernyőhöz érintjük, az érzékelő meghatározza a fényceruza koordinátáit. A képernyőn mutogatva és az eszköz gombjait használva az egerhez hasonlóan dolgozhatunk.

Bemeneti egységek - Botkormány

A **botkormány (joystick)** elsősorban játékoknál alkalmazott beviteli periféria. A botkormányhoz hasonló szerepe van, és hasonló elven működik a **gamepad** is, mely különböző iránybillentyűkkel, gombbal, kapcsolóval rendelkezik. Segítségével bármilyen játékot irányíthatunk. Hasonló játékvezérlő eszköz a **kormány** is, melyhez különböző pedálok kapcsolhatók.



Kimeneti egységek - Monitor

A legfontosabb kimeneti eszköz a **monitor**. Korábban többféle szabvány alapján gyártott típus létezett, de mára a VGA rendszerű monitorok az egyeduralkodók. A monitoron megjelenő képek **képpontokból (pixel)** állnak. A monitor minősége a megjelenített képpontok sűrűségétől és méretétől függ. A monitorokat több szempont alapján is csoportosíthatjuk.

1. A képmegjelenítés elve szerint

- katódsugárcsőves,
- folyadékkristályos,
- gázplazmás.

A legelterjedtebb a **katódsugárcsöves (CRT: Cathode Ray Tube)** monitor, melyben egy elektronsugarat lőnek ki a képernyő fényporral bevont hátsó falára. Az elektronsugár másodpercenként legalább 50-szer befutja a képernyőt. Mivel ezen monitorok súlya és kiterjedése igen nagy, hordozható számítógépekbe nem építhetők be.

A monitorok másik típusa **folyadékkristályos (LCD: Liquid Crystal Display)** technológiával működik. Első változataikat hordozható számítógépeken - laptopokon, notebookokon - alkalmazták, de ma már számtalan asztali típus is létezik. Előnyük a vékonyságukból adódó kis helyigény és az alacsony energiafelhasználás, hátrányuk a kötött képfelbontás és a magasabb ár.



A kötött képfelbontás azt jelenti, hogy az LCD monitorok, a katódsugaras monitorokkal ellentétben, csak egyféle - például 800x600 vagy 1024x768 képpont méretű - kép jó minőségű megjelenítésére alkalmasak. Más felbontások használata esetén a képminőség romolhat.

Az LCD technika továbbfejlesztésével megjelentek az úgynevezett **TFT (Thin Film Transistor)** technológiával készült kijelzők.

Előnyük az LCD monitorokkal szemben, hogy a katódsugárcsöves monitorokhoz hasonló jó képminőséget garantálnak. Grafikus alkalmazások futtatására, mozgóképek szerkesztésére az LCD helyett TFT kijelzőt érdemes választani.

A legkevésbé ismert típus a **gázplazmás** monitor, amelyben a gázok a bennük lévő mozgó elektronok hatására fényt bocsátanak ki. Az ilyen kijelzőkben ionizált neon- vagy argongázt zárnak két olyan üveglap közé, melyekbe vízszintesen és függőlegesen vezetékek vannak beágyazva. Ezen vezetékek metszéspontjai határozzák meg a fényt kibocsátó képpontokat.

2. A megjelenített kép típusa szerint

- alfanumerikus,
- grafikus.

Az **alfanumerikus** monitorok képernyőjén 25 sorban soronként 80 karakter volt megjeleníthető, és csak a karakterek helyei voltak megcímezhetőek. Az ilyen monitorok kis memóriaigénnyel rendelkeztek.

A **grafikus** monitorok már bonyolult ábrák, képek megjelenítésére is képesek, mert ezeknél a tárolás és megjelenítés képpontonként történt. Nagy memóriaigény jellemzi őket.

3. A monitor mérete szerint

A monitor méretét a képátló **hüvelykben (coll)** mért hossza alapján határozzuk meg. Legelterjedtebbek a 14" és 15"-os monitorok, de egyre gyakrabban találkozhatunk nagyobb, például 17", 19" és 21"-os monitorokkal.

4. A felbontóképesség és a megjelenített színek száma (színmélység) szerint

Az alábbiakban látható táblázat a korábban használt képernyőrendszerek jellemzőit foglalja össze.

Elnevezés	Felbontás	Legnagyobb színmélység
Hercules	720x348	2 szín
CGA	640x200	2 szín
CGA	320x200	4 szín
EGA	640x350	16 szín

A következő táblázatban a napjainkban használatos képernyőtípusok jellemzőit soroljuk fel.

Elnevezés	Felbontás	Legnagyobb színmélység
VGA	640x480	256 szín
SVGA	800x600	16 millió szín
XGA	1024x768	
SXGA	1280x1024	
UXGA	1600x1200	

Kimeneti egységek - Grafikusártya

A monitorokon megjelenő képet a számítógépbe épített **grafikusártya** állítja elő. A választható képfelbontás és a színmélység nagyban függ a grafikusártya tudásától. Az alábbi táblázatban a legjellemzőbb színmélységértékeket soroltuk fel.

A színek előállításához használt bitek száma	A megjelenő színek száma	Megjegyzés
1 bit	2 szín	Ma már nem jellemző színmélységek.
2 bit	4 szín	
4 bit	16 szín	
8 bit	256 szín	Kis kapacitású gépeken használatos színmélység.
16 bit	65 536 szín	Napjainkban használt általános színmélység.
24 bit	16,7 millió szín	Grafikai munkák esetén használt színmélység.
32 bit	4,3 milliárd szín	Professzionális grafikus alkalmazások használatához.

A 16 bites színmélységet gyakran High color, a 24 és 32 bites színmélységeket pedig True color üzemmódnak nevezik.

Kimeneti egységek - Nyomtató

A **nyomtató (printer)** a legegyszerűbb eszköz arra, hogy munkánk eredményét papíron is viszontláthassuk.

A nyomtatókat több ismerv alapján csoportosíthatjuk. Az alkalmazott technika szerint beszélhetünk ütő, illetve nem ütő nyomtatókról. A karakterek megjelenítési módja szerint a nyomtató lehet teljes karaktert író és pontokat író (raszteres) típusú.

A nyomtatott kép minőségét az egységnyi nyomtatási területre eső képpontok maximális száma, azaz a képfelbontás határozza meg, melynek mértékegysége a **DPI (Dot Per Inch)**. Jó minőségű nyomtatáshoz minimum 300 dpi felbontást kell használnunk.

A nyomtatott szövegben az egy coll területen vízszintesen elhelyezkedő karakterek száma a CPI (Character Per Inch) mértékegységgel mérhető. A CPI az azonos szélességű karakterekből álló betűkészletek esetén konkrét, az eltérő szélességű karakterekből álló betűkészletek esetén pedig átlagos karakterszámot ad meg.

A nyomtatási sebességet a CPS (Character Per Seconds) vagy a lap/perc mértékegységekkel mérhetjük. A CPS az egy másodperc alatt kinyomtatható karakterek, míg a lap/perc az egy perc alatt kinyomtatható lapok mennyiségét jelenti.

Az alábbiakban a három legelterjedtebb nyomtatótípus, a mátrix, a tintasugaras és a lézernyomtató tulajdonságait tekintjük át.

A **mátrixnyomtató** a legrégebbi, ma is forgalomban lévő típus. Működése a klasszikus, tintaszalagos írógéphez hasonlít, azzal a különbséggel, hogy a mátrixnyomtató az írásjelek képét az írófejében elhelyezkedő tűk (9, 18 vagy 24 darab) segítségével pontokból alakítja ki. A tűk mágneses tér hatására mozdulnak ki, és rugóerő húzza vissza a helyükre. A kilökött tű a papír előtt kifeszített festékszalagra ütve hozza létre a papíron a karakter vagy ábra egy-egy pontját. Előnye, hogy indigós papírra egyetlen nyomtatási menetben több példányban is nyomtathatunk, így például a számlanyomtatás terén nehezen nélkülözhető.

A **tintasugaras nyomtató** tulajdonképpen a mátrixnyomtató továbbfejlesztése. Nyomtatáskor egy kisméretű tintaágyú egy festékatronból mikroszkopikus méretű tintacseppeket lő a papírra. A festékporklasztást az egyes típusok különböző módon - gőzbuborékok segítségével vagy elektrosztatikusan - valósítják meg. Egy-egy karaktert sokkal több pontból alakítanak ki, mint a mátrixnyomtatók, és rendkívül csendesek.

A tintasugaras nyomtatók mai változatai már nyomtatvány szintű írásképet adnak, egyes színes típusok pedig speciális papíron fotó-realisztikus minőség előállítására is képesek. Elsősorban otthon vagy kisebb irodákban használják jó minőségű nyomtatványok készítésére.

A **lézernyomtató** működési elve a fénymásolókhöz hasonlítható. Egy speciális, fényérzékeny anyaggal bevont, elektromosan feltöltött hengerre lézer rajzolja fel a nyomtatandó képet.

A lézerpásztázott helyeken a henger elektrosztatikus töltést kap, így amikor érintkezésbe kerül a festékport tartalmazó rekesszel, a festék feltapad a hengerre. A hengerről gördítéssel kerül át a kép a papírra, majd a nyomtató magas hőmérsékletű beégető művében rögzül a nyomat.

A lézernyomtatót leginkább irodákban használják, mivel gyorsan, jó minőségben képes nyomtatni. Egyes típusai tömeges nyomtatásra is kiválóan alkalmasak.

Léteznek színes lézernyomtatók is, amelyeknél a színes kép cián, bíbor, sárga és fekete színekből áll össze. Ezek a színek képezik az alapját a nyomdákban is használt CMYK színkeverési módnak.



Kimeneti egységek - Plotter

A **plotter**, más néven rajzgép, speciális, nagyméretű műszaki rajzok előállítására alkalmas eszköz, ezért főleg mérnöki irodák használják. A plotter működése eltér az eddig megismert elvektől, két egymásra merőleges sínen mozgó tollal, ceruzával rajzolja meg a képet. Az újabb tintasugaras plotterek inkább speciális, nagyméretű nyomtatóknak tekinthetők.

Ki- és bemeneti egységek - Érintőképernyő

A ki- és bemeneti egységek kétirányú adatcserére képesek. Ide soroljuk a háttértárat is, melyekkel jelentőségük miatt külön fejezetben foglalkozunk, valamint az egyéb adatcseréhez szükséges eszközöket. A továbbiakban néhány ilyen típusú perifériát ismertetünk.

A ki- és bemeneti eszközök klasszikus példája az úgynevezett **érintőképernyő (touch screen)**. Az érintőképernyő egy számítógép monitorához hasonló eszköz, melynek segítségével a rajta megjelenő parancsokat és funkciókat érintéssel választhatjuk ki.

Az érintőképernyő ultrahang vagy nagyfrekvenciás jelek segítségével érzékeli, hogy a képernyő elé helyezett átlátszó, üveg vagy műanyag réteget a felhasználó hol érinti meg.

Az egeres kattintásnak ujjunkkal végzett kettős koppintás felel meg. Ezt a technológiát többek között információs pultok esetében alkalmazzák.

Ki- és bemeneti egységek - Modem és hálózati csatoló

A telefonos **modem (modulátor-demodulátor)** kétirányú adatátvitelt tesz lehetővé hagyományos telefonvonalon keresztül. Ezeket az eszközöket elsősorban az internetre történő csatlakozásra, faxok küldésére és fogadására, valamint különféle banki szolgáltatások igénybevételére használják.

A telefonhálózatok új generációja az ISDN, melyhez speciális végberendezéssel csatlakozhatunk. Az ISDN hálózaton a fentiekben ismertetett műveleteket nagyobb sebességgel végezhetjük el a digitális technikának köszönhetően.

A munkahelyek helyi számítógépes hálózatához **hálózati csatolókárttyával** csatlakozhatunk. A hálózati csatolókárttyák legfőbb jellemzője az adatátviteli sebesség. **Adatátviteli sebesség** alatt az időegység alatt átvitt bitek számát értjük, melyet **bit/s**-ban mérünk. Az átvitelt

jellemezhetjük a felhasznált jel értékében 1 másodperc alatt bekövetkezett változások számával is, amit jelzési sebességnek, vagy közismert néven baudnak nevezünk.

A hálózati kártyák ismertebb típusai az Ethernet és a Token Ring rendszerű eszközök. Az elterjedtebb Ethernet hálózati eszközök 10 vagy 100 Mbit/sec, míg a Token Ringek maximum 32 Mbit/sec átviteli sebességet biztosítanak.

Multimédiás ki- és bemeneti egységek

Napjainkban egyre elterjedtebbek a multimédiás alkalmazások, melyek használata elképzelhetetlen lenne speciális ki- és bemeneti egységek nélkül. Tekintsük át a legelterjedtebb ilyen típusú eszközöket.

Napjainkban a számítógépek többsége rendelkezik **hangkártyával**. A hangkártyák általában legalább négy funkciót töltenek be.

- Szintetizátorhoz hasonló módon hangot generálnak. (Szintetizátor)
- Egy hullámtábla segítségével MIDI-formátumban megírt fájlokból zenei hangokat állítanak elő. Ekkor a hangkártya fejlettségétől függően életszerűbb zenei hangokat generálnak. (MIDI interfész)
- Mikrofonból vagy más analóg hangforrásból jövő jelet digitalizálnak. (A/D konverter)
- Digitális jelekből (fájlokból) állítanak elő analóg hangokat. (D/A konverter)

A **képdigitalizáló (capture) kártya** külső képforrásból - például videomagnóról vagy - kameráról - érkező kép és hang digitális rögzítésére alkalmas. Egyik fajtája a tv tuner-es capture kártya, amely televízióadás vételére is alkalmas.

Kommunikációs portok

A számítógép fejlődésével párhuzamosan a külső perifériákkal való kapcsolattartás céljából több különböző, úgynevezett **kommunikációs portot** fejlesztettek ki. Ismerkedjünk meg ezek tulajdonságaival.

A **soros (serial)** port az egyik legrégebbi, általános célú kommunikációs port. Egy számítógépben maximum négy ilyen csatlakozási lehetőség lehet, melyeket COM1, COM2, COM3 és COM4-nek nevezünk. A soros porton keresztül az információk bitenként kerülnek továbbításra, ezért kevés adat átvitelére képesek. Elsősorban a kis adatforgalmat igénylő eszközök - például egér, vagy telefonos modem - csatlakoztatására alkalmasak.

A **párhuzamos (parallel)** portot általában a nyomtatók közvetlen csatlakoztatására használják. E csatlakozáson keresztül az adatok egy időben két irányba is áramolhatnak, a soros porthoz képest nagyobb sávszélességen. A számítógépen általában egy vagy két ilyen porttal találkozhatunk, melyeket LPT1 és LPT2 néven azonosítunk.

A **PS/2** portot az IBM fejlesztette ki, kifejezetten a billentyűzet és az egér csatlakoztatására. Ha az egeret a PS/2 portra csatlakoztatjuk, egy COM port felszabadul, amelyre más eszközt köthetünk.

Az **USB (Universal Serial Bus)** egy újonnan kifejlesztett nagy sebességű csatlakozási port, melyet a soros és párhuzamos portok kiváltására szántak. Egy USB porton keresztül maximum 127 külső periféria csatlakoztatható. Napjainkban a nyomtatók és szkennerek többsége rendelkezik ilyen csatlakoztatási lehetőséggel is. Az USB szabvány továbbfejlesztéseként megjelent a nagyobb átviteli sebességet biztosító **USB 2.0**.

Napjainkban az **IEEE 1394** szabványú kommunikációs port - melynek legismertebb változata az Apple FireWire márkanevű terméke - az egyik legnagyobb adatátviteli sebességet biztosító eszköz. Egy IEEE 1394 portra maximum 63 külső eszköz csatlakozhat. Egyik jellemző alkalmazási területe a multimédiás eszközök, például digitális videokamerák számítógéphez történő csatlakoztatása.

Háttértárak

A háttértárak nagy mennyiségű adat tárolására alkalmas ki- és bemeneti perifériák. A használaton kívüli programok és adatok tárolása mellett fontos szerepük van az adathordozásban, de például a számítógépes rendszerek biztonságos üzemvitele érdekében további háttértárakon helyezik el a rendszerek biztonsági másolatát is.

Megkülönböztetünk papír alapú, mágneses, optikai, valamint egyéb háttértárakat.

Papír alapú háttértárak

A papír alapú háttértárak közé sorolhatjuk többek közt a **lyukszalagot** és a **lyukkártyát**. Ezen háttértárolókat ma már nem alkalmazzák, hiszen feldolgozásuk igen lassú, könnyen sérülhet az adathordozó, nagy tömegű és mennyiségű alapanyagot igényelnek, illetve kezelésük igen körülményes. Előnyük viszont, hogy olyan környezetben is alkalmazhatóak, ahol a mágneses adathordozók nem.

Mágneses háttértárak

A legelterjedtebb háttértárak napjainkban a mágneses elven működő háttértárak. Működési elve igen egyszerű, az adathordozó felületén lévő mágneses réteg kétállapotú jeleket rögzít.

Jellemzőik:

- a tárolható adatmennyiség nagysága (kapacitás),
- a gyorsasága, azaz mekkora az adat-hozzáférési idő,
- az adatsűrűség nagysága.

A mágneses háttértárak fő részei:

- Maga a mágneses felületű **adathordozó**, például a mágneslemez.
- Az adathordozó mozgását, írását, olvasását végző berendezés, melyet **meghajtónak (drive)** nevezünk. A meghajtó elektronikus és mechanikus részekből áll. A

mechanikus részek végzik az adathordozó mozgatását, míg az elektronika feladata az írás-olvasás-pozicionálás vezérlése. Az írást-olvasást az író-olvasó fej végzi.

Típusai:

- mágneslemezek,
- mágnesszalagok.

Optikai háttértárak

A mágneses elvű adathordozókon kívül egyre elterjedtebbek az optikai elven működő adathordozók. Archivált dokumentumok, képek, módosítást nem igénylő programok tárolására ideális adathordozó a **CD (Compact Disk)**, amelyet 1980-ban a Sony és a Philips cég közös fejlesztés után dobott piacra.

Egyéb háttértárak

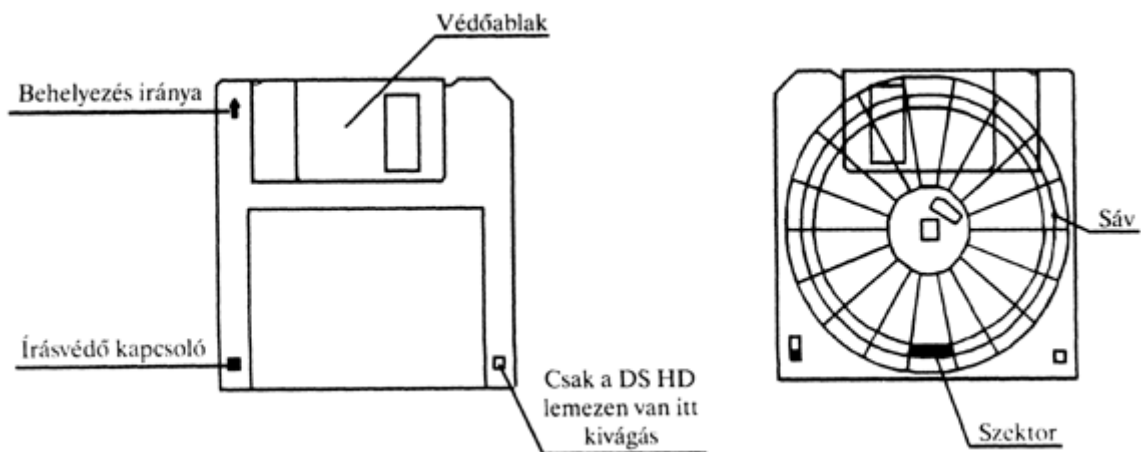
Az elmúlt években a **magneto-optikai (MO)** tárolók átmeneti sikereket értek el a háttértárak piacán. Bár adatátviteli sebességük megfelelő, tárolókapacitásuk nem haladja meg a 2,6-5,2 GB-ot. A MO egyesíti a mágneses és optikai tárolók előnyeit. Az adatok felírása speciális fémötvözetre történik, amelyet az írófej csak nagy intenzitású lézersugárral, megfelelően hevített helyen képes átmágnesezni. Magas ára miatt ez a tárolótípus kevésbé elterjedt.

Mágneses háttértárak - Hajlékonylemez

A hajlékonylemez (**FD: Floppy Disk**) egy régóta létező, a legtöbb személyi számítógépen használható háttértár típus, amely kis mennyiségű adat tárolásának és szállításának viszonylag biztonságos és egyszerű eszköze. Az információt egy mágnesezhető réteggel ellátott kör alakú lemezen tároljuk. A mágneslemezen az adatok koncentrikus gyűrűkön - **sávokon** (angolul **track**) - tárolódnak úgy, hogy az író-olvasó fejet a kiválasztott sávra állítva az információ leolvasható.

Az adatokat célszerűbb azonban nem folytonosan elhelyezni a sávokon. A lemezt körcikkekre (**szektorokra**) osztjuk, amelyek a lemez legkisebb címezhető egységei. Egy sáv egy szektorában 512 bájtnyi adatot tárolhatunk. A sáv-szektor szerkezet létrehozása a formázás során történik. A hajlékonylemez különféle típusait az adattárolásra használt mágneses korong átmérője és annak tárolókapacitása alapján különböztetjük meg. Az átmérő méretének meghatározására a coll (jelölése:”); 1 coll=2,54 cm) mértékegységet használjuk.

Napjainkban a legelterjedtebb változat a 3,5”-os, 1,44 MB tárolókapacitású lemez, de néhány helyen még találkozhatunk a régebbi, 5,25” méretű, 1,2 MB-os lemezzel is. Bár a hajlékonylemez nagyon elterjedt, kapacitása és sebessége gyakran már az átlagfelhasználók igényeit sem elégíti ki.



A hajlékonylemez használatához szükségünk van egy be-, illetve kiviteli egységre, a **hajlékonylemez-meghajtóra (FDD: Floppy Diskette Drive)**. Mind az 5,25"-os, mind a 3,5"-os meghajtóban két író-olvasó fej található, melyek a forgó lemezzel érintkeznek. Olvasáskor mágneses állapotot érzékelnek, íráskor mágneses állapotot változtatnak meg.

A hajlékonylemez kapacitását az határozza meg, hogy csak az egyik, vagy mindkét oldalát használhatjuk, illetve hogy milyen sűrűségben írhatunk rá adatokat. Az egyoldalas lemezeket **SS (Single Sided)**, a kétoldalas lemezeket pedig **DS (Double Sided)** jelöléssel látják el. Az írássűrűség lehet egyszeres, dupla, nagy, illetve extra, melyeket az **SD (Single Density)**, **DD (Double Density)**, **HD (High Density)**, illetve **ED (Extra Density)** betűkkel jelölünk. Egyes esetekben az írássűrűséget **TPI (Track Per Inch)** mértékegységben adják meg.

Napjainkban legelterjedtebbek a DS HD, azaz a kétoldalas, nagy sűrűségű lemezek.

A forgalomban lévő hajlékonylemezek jellemzőit a következő táblázatban foglaltuk össze:

Lemezátméreő	3,5"			5,25"	
Lemezjelzés	DS/DD	DS/HD	DS/ED	DS/DD	DS/HD
Kapacitás	720 KB	1,44 MB	2,88 MB	360 KB	1,2 MB
Sávok száma	80	80	80	40	80
Szektorszám	9	18	36	9	15
Sávsűrűség	135 TPI	135 TPI	135 TPI	48 TPI	96 TPI
Adatátvitel	250 Kbit/sec	500 Kbit/sec	1 Mbit/sec	250 Kbit/sec	500 Kbit/sec

A hajlékonylemez kiváltására több eszközt fejlesztettek ki, például a **Zip drive**-ot, amely 100 MB, illetve az **a:drive**-ot, amely 120 MB kapacitású lemezzel működik.



Zip-lemez



Zip-meghajtó

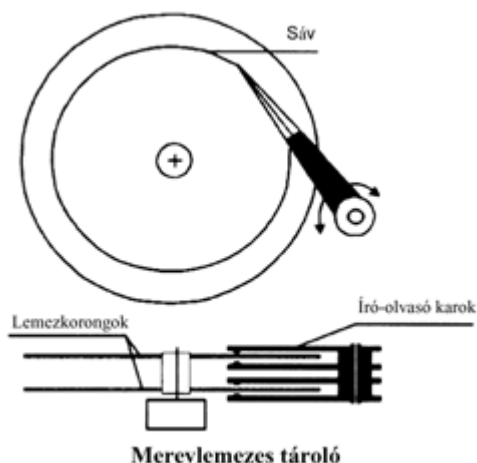
Egyik eszköz sem terjedt el általánosan.

Mágneses háttértárak - Merevlemez

A merevlemez kifejlesztésének célja egy, a hajlékonylemeznél nagyobb kapacitású és gyorsabb háttértár létrehozása volt. Szemben a hajlékonylemezzel, a merevlemez a számítógép belsejébe fixen beépítve működik. Mivel a merevlemezen tárolt adatok mindig rendelkezésünkre állnak, itt tároljuk a napi munkánkhoz szükséges programokat és adatokat.

A merevlemez táraik esetében az adathordozó merev, mágnesezhető felületű lemezkorong, amelyből a kapacitás növelése érdekében egy egységben többet is elhelyeztek. Legelterjedtebb merevlemez tára a **winchester (HDD: Hard Disk Drive)**. Az adatok tárolása lényegében ugyanúgy történik, mint a hajlékonylemezes meghajtóknál, azaz koncentrikus körökben elhelyezkedő sávokban és szektorokban, egy egységben azonban több lemezkorong van elhelyezve. A lemezek egymás felett elhelyezkedő sávjait **cilindernek (cylinder)** nevezzük. A léptetőmotor az egymás alatti író-olvasó fejeket csak együtt tudja mozgatni, ezért a winchester meghajtója csak a cilinderek mentén tud írni vagy olvasni. Az adattárolás **fürtökben (cluster)**, a szektorok logikailag összetartozó csoportjaiban történik. Egy klaszterhez több szektor is tartozhat.

A lemezvezérlő feladata, hogy az írási és olvasási műveletek elvégzését felügyelje.



A nagy adatmennyiségek kezelését és hordozhatóságát a merevlemezek cseréjét lehetővé tevő, úgynevezett **mobil rackekkel** oldották meg. Ennek lényege, hogy a merevlemez a számítógépbe épített, fiókra emlékeztető eszközbe szerelik be, melyet könnyen kicserélhetünk vagy magunkkal vihetünk. A mobil rack cseréje általában csak a számítógép kikapcsolt állapotában lehetséges.

Párhuzamosan a személyi számítógépekkel a merevlemez háttértárak is jelentős fejlődésen mentek keresztül. Átlagos tárolókapacitásuk a kezdeti 10-20 MB-ról 8-30 GB-ra emelkedett, de szükség esetén ma már beszerezhető akár 120 GB-nyi adat tárolására képes merevlemez is. A fejlesztések eredményeként a merevlemez írási és olvasási sebessége megsokszorozódott. Manapság a memória és a merevlemez között a másodpercenkénti adatátvitel sebessége megabájtokban mérhető.

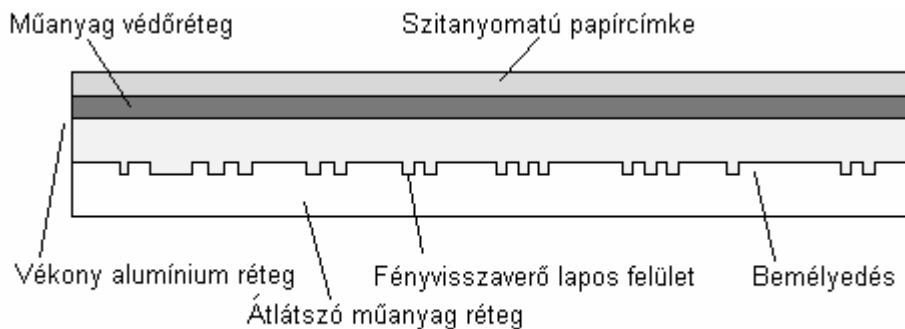
Mágneses háttértárak - Mágnesszalagos adattárolók

A mágnesszalagos háttértárak az adatokat a kazettás magnóhoz hasonlóan szekvenciálisan tárolják. A szalagon rögzített adatokat csak a felvitel sorrendjében lehet elérni, ezért a mágnesszalagos eszközöket elsősorban archiválásra használják. A PC-kbe szerelhető mágnesszalagos háttértárakat **adatáramoltatóknak (streamer)** nevezzük. Kapacitásuk - gyártótól és típustól függően - 60 MB-tól 300 GB-ig terjed. A meghajtóegységek ára közel azonos a merevlemez háttértárakéval, a kazetták ára azonban alacsony, így nagy mennyiségű adat olcsó tárolására alkalmasak.

Optikai háttértárak - CD-ROM

A CD-n tárolt információk típusától függően megkülönböztetünk audio, video és adathordozó CD-eket, az utóbbiakat **CD-ROM**-nak nevezzük. A CD-ROM a legismertebb optikai háttértár. A lemez átmérője 8 cm vagy 12 cm, vastagsága 1 mm. A 8 cm átmérőjű CD-ROM maximális tárolókapacitása 184 MB, míg a 12 cm átmérőjűé 650-800 MB-ig terjed.

A CD-k műanyagba ágyazott adathordozó rétegen digitálisan tárolják az adatokat. A lemezen az információ körkörös, apró bemélyedések formájában van rögzítve. A CD-ROM olvasásakor a CD-olvasó lézersugár segítségével, a visszaverődő fény alapján érzékeli az adathordozó rétegen található bemélyedéseket. Mivel az információt lézersugár olvassa ki, ezért a lemez nincs kitéve komoly fizikai igénybevételnek.



A sorozatban gyártott CD-ROM keresztmetszete

A CD-ROM előnye, hogy nagy mennyiségű adat olcsó, megbízható tárolására alkalmas. Megkülönböztetünk csak olvasható, egyszer írható, valamint többször írható változatokat.

A kereskedelmi forgalomban kapható, csak olvasható CD-kre a gyártás során egy különleges préselési eljárással viszik fel az információt.

A CD-ROM-ok másik fajtája az írható CD, amely üresen kerül forgalomba. Olyan speciális adathordozó réteggel rendelkezik, amely lehetővé teszi, hogy CD-író készülék segítségével adatokat rögzítsünk rajta. Megkülönböztetünk egyszer írható (CD-R), illetve újraírható (CD-RW) lemezeket. A CD-R lemezre akár több lépésben is írhatunk adatokat, de az adatmennyiség nem haladhatja meg a CD kapacitását. A rögzített adat módosítására nincs lehetőségünk.

Az újraírható CD-RW lemezeket a CD-R lemezekhez hasonlóan írhatjuk, azonban lehetőségünk van az adatok teljes törlésére, és a lemez többszöri újraírására.

Optikai háttértárak - DVD

A **DVD (Digital Video Disk)** első pillantásra egy CD-re emlékeztet. A DVD-n maximálisan tárolható 18,8 GB adat azonban sokszorosan meghaladja a CD kapacitását. A DVD-t a kilencvenes évek közepén fejlesztették ki csúcsmínőségű házimozirendszerek adathordozó eszközeként. A DVD-n a filmeket digitális formátumban, kiváló kép- és hangminőségben, többnyelvű szinkronnal és feliratozással tárolják. Lejátszásához asztali DVD-lejátszó berendezés vagy a számítógépbe épített DVD-olvasó szükséges. A CD-hez hasonlóan a DVD-t is hamar elkezdtek számítógépes adatok tárolására használni.

A legtöbb DVD-olvasó alkalmas hagyományos audio CD és CD-ROM olvasására is.

Összefoglalás

A bemutatott háttértárak jellemzőit az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

	Kapacitás	Típus	A dtáttárolás elve	Írható	Cserélhető
Hajlékonylemez	5,25" 360 KB, 1,2 MB 3,5" 720 KB, 1,44 MB, 2,88 MB	Lemez	Mágneses	I	I
Merevlemez	8-120 GB	Lemez	Mágneses	I	N
CD-ROM*	650-800 MB	Lemez	Optikai	N*	I
Streamer	60 MB-300 GB	Szalag	Mágneses	I	I
Zip Drive	100 MB	Lemez	Mágneses	I	I
a:drive	120 MB	Lemez	Floptikai	I	I
Magneto-optikai meghajtó	2,6-5,2 GB	Lemez	Magneto-optikai	I	I
DVD*	4,7-18,8 GB	Lemez	Optikai	N*	I

*Az egyszer és többször írható CD- és DVD-lemezek írásához speciális írókészülék szükséges.

Egyes újraírható háttértárakat első használatuk előtt meg kell formáznunk. A formázás segítségével a háttértárat előkészítjük az adatok fogadására, és ellenőrizhetjük az adatterület épségét. A formázás során alakítjuk ki a lemez logikai szerkezetét (sávok, szektorok).

Ezt a műveletet egyes háttértárak tartalmának teljes, visszaállíthatatlan törlésére is használhatjuk.

A háttértárak ár/kapacitás aránya

A számítástechnika világának dinamikus fejlődése a háttértárakra is jellemző. A gyártók szinte naponta dobják piacra a háttértárak újabb és újabb típusait, illetve teljesen új rendszerű tárolóeszközöket. A háttértárak kapacitása és sebessége egyre nő, miközben áruk

folyamatosan csökken. Ebből kiindulva nem lehet állandó érvényű sorrendet definiálni az eszközök sebességének, illetve ár/kapacitás arányának meghatározására.

A legkisebb kapacitású és egyben leglassúbb háttértár a hajlékonylemez. Az abszolút ára ennek az eszköznek a legkisebb, a kapacitásához viszonyítva azonban ez a legdrágább háttértár.

A hajlékonylemeznél gyorsabb és jóval nagyobb kapacitású eszközök a ZIP drive és az a:drive, hasonló ár/kapacitás arány mellett.

Jelentős tárolókapacitású és meglehetősen gyors háttértárak a CD-, a DVD- és a magneto-optikai meghajtók. Ezeknek az eszközöknek az ár/kapacitás aránya napjainkban átlagosnak tekinthető.

Napjaink leggyorsabb és legnagyobb kapacitású háttértára a merevlemez. Ár/kapacitás aránya jelenleg a legjobb a háttértárak között.

A csak archiválásra alkalmas mágnesszalagos, más néven streamer egység ár/kapacitás arányának számításakor figyelembe kell vennünk, hogy bár az adathordozó kazetták nagyon olcsók, maga a meghajtóegység azonban meglehetősen drága. Ezt figyelembe véve az adatok tárolási költsége csak nagy mennyiségű adat tárolása esetén tekinthető gazdaságosnak. A streamer egységek adatátviteli sebessége nem éri el a merevlemezes meghajtók sebességét, de funkciójukat tekintve megfelelőnek mondhatók.

Háttértárak csatolási rendszerei

A háttértárak rendszerhez való csatolására két fő szabvány terjedt el: az **IDE (Integrated Drive Electronics)** - más néven **ATA (Advanced Technology Attachment)** - és az **SCSI (Small Computer System Interface)**. Ezek a szabványok határozzák meg a háttértárak és a központi egység közötti adatforgalom módját. Ezeknek a szabványoknak a kérdése leggyakrabban a merevlemezek, illetve a CD- és DVD-meghajtók kapcsán merül fel.

Az IDE a legelterjedtebb csatolási mód. A mai számítógépek döntő többségét IDE rendszerű merevlemezrel és CD-ROM-meghajtóval adják el. Az ilyen típusú eszközök jellemzője, hogy az eszközvezérlő egység magára a meghajtóra van integrálva. Az IDE szabvány szerint egy átlagos számítógépbe maximum 2x2 nagy kapacitású - például merevlemez vagy CD-ROM - és 2 hajlékonylemezes meghajtó köthető be.

Az SCSI rendszerű háttértárak működtetéséhez külön SCSI vezérlő egység szükséges.

Egy ilyen rendszerű vezérlőre - típusától függően - 7-32 eszközt köthetünk. Ennek a rendszernek további előnye, hogy a háttértárakon kívül további perifériák - például szkennerek - csatlakoztatására is alkalmas.

Általában elmondhatjuk, hogy a SCSI rendszerű háttértárak a leggyorsabbak, de a helyzet szinte napról napra változik, amint egyre újabb SCSI és IDE szabványú háttértárak látnak napvilágot.

Adatvesztés elleni védekezés

A háttértárakra mentett adataink a legnagyobb körültekintés ellenére sincsenek soha tökéletes biztonságban. Felléphet például olyan előre nem látható hardverhiba, amely a merevlemezünkön tárolt adatok egy részét vagy akár a teljes merevlemezt olvashatatlanná teszi. Értékes adataink elvesztése ellen elsősorban más háttértárakra - például CD-re vagy streamerre - történő biztonsági mentések készítésével védekezhetünk.

A váratlan áramkimaradás, illetve áramingadozás okozta adatvesztések esélyét **szünetmentes áramforrás**, más néven **UPS (Uninterruptible Power Supply)** beiktatásával csökkenthetjük. Az UPS-ek képesek a különféle áramingadozások kiegyenlítésére, illetve áramkimaradás esetén - korlátozott ideig - a tápfeszültség biztosítására. Egyes változataik hosszabb áramkimaradás esetén képesek a számítógép szabályos leállítására is.

Hibatűrő rendszerek (RAID)

Nagyvállalati rendszerben gyakran nem elegendő az adatok rendszeres mentésével védekezni az adatvesztés ellen, a kiszolgáló számítógépek folyamatos rendelkezésre állását is biztosítani kell. Ezt különféle hibatűrő rendszerek alkalmazásával érhetjük el.

A merevlemez háttértárakon tárolt adatok - a hardver hibájából fakadó - sérülése vagy elvesztése ellen általában úgynevezett **RAID (Redundant Array of Independent Disks)** rendszereket alkalmaznak. Ennek lényege, hogy az adatokat több merevlemez háttértár használatával ismétlődő (redundáns) formában tárolják.

A RAID rendszernek hat szintjét különböztethetjük meg, de ezek egyes elavult változatait már nem használják.

Az alábbiakban a napjainkban használt RAID technikákat foglaltuk össze:

RAID 0	Adatcsíkozás (Data Striping): Ennek a technikának az a lényege, hogy az adatokat (fájlokat) nem folyamatosan egy merevlemezre, hanem blokkonként a merevlemezek között szétosztva tárolják. Ez a technika csak teljesítménynövekedést eredményez, hibatűrést nem biztosít.
RAID 1	Lemeztükrözés (Disk Mirroring): Ebben az esetben az adatok párhuzamosan két merevlemezre kerülnek felírásra, így az egyik meghajtó meghibásodása esetén a rendszer azonnal, adatvesztés és leállítás nélkül átválthat a másik meghajtóra.
RAID 3	Működése megegyezik a RAID 0 működésével, de egy meghajtót lefoglal a hibajavítást segítő adatok tárolására. Ez a megoldás jó teljesítményt és hibatűrést is biztosít.
RAID 5	Működése a RAID 3 módszerre hasonlít, de az adatcsíkozás bájtanként történik, és a hibajavító információk is csíkozásra kerülnek. A felsorolt hibatűrő módszerek közül ezzel érhető el a legjobb teljesítmény és hibatűrés.

A felsorolt hibatűrő technikák megvalósítására szoftveres és hardveres megoldások is léteznek.

A szoftveres megoldások olcsóbbak, de a hardveres megoldás nagyobb biztonságot nyújt.

A szoftverek

Bármilyen jó hardver álljon is rendelkezésünkre, megfelelő szoftverek hiányában gépünk használhatatlan. A szoftvereket funkciójuk szerint három fő csoportba soroljuk.

A rendszerszoftver

A rendszerszoftver, más néven **operációs rendszer** felelős a számítógép alapvető működtetéséért. Az operációs rendszer feladatai közé tartozik a hardver és a felhasználó közötti kapcsolat megteremtése, a háttértárakhoz kapcsolódó adatkezelő műveletek biztosítása és a perifériák kezelése. A mai modern operációs rendszerek a felsoroltaknál lényegesen több szolgáltatást nyújtanak.

A személyi számítógépeken korábban a DOS-t, napjainkban pedig a Microsoft Windows operációs rendszereket használják a legszélesebb körben. A Windows első változatai - például a Windows 3.1 - még nem voltak önálló operációs rendszerek, működésük a DOS-on alapult. A Windows program a Windows 95 és a Windows NT megjelenésével vált önálló operációs rendszerré.

A Microsoft Windows a DOS-szal ellentétben már **grafikus felhasználói felülettel (GUI - Graphical User Interface)** rendelkezik. A GUI olyan felhasználói felület, ahol a számítógép vezérlésére parancsok helyett ikonokat, ablakokat és rajzos elemeket használnak. Használata egyszerűbb, gyorsabb, mert a parancsok begépelése helyett egérrel vagy más pozicionáló eszközzel rámutatással adhatjuk ki a parancsokat, egyes fájlkezelő műveleteket - például másolás, áthelyezés - pedig az úgynevezett Fogd és vidd módszerrel egyetlen mozdulattal hajthatunk végre.

A piacon azonban más nagynevű cégek is jelen vannak saját operációs rendszereikkel. Ilyen például az IBM cég OS/2 rendszere, a Bell Labs által kifejlesztett UNIX egyes változatai, a nyílt fejlesztésű Linux, valamint a Macintosh gépeken működő Mac OS.

A rendszerközeli szoftver

A rendszerközeli szoftverek az operációs rendszer működéséhez nem elengedhetetlenül szükségesek, de annak használatát megkönnyítik, a rendszer biztonságát jelentős mértékben megnövelik. A rendszerközeli szoftvereknek alapvetően két csoportját különböztetjük meg.

Az egyik csoportot a **segédprogramok (utility)** alkotják. Ide tartoznak a víruskereső és -irtó programok, valamint a különféle tömörítő- és fájlkezelő programok. Az ilyen típusú szoftverek egyik legismertebb fejlesztője Peter Norton. Az ő nevéhez fűződik többek között a Norton Commander, a Norton Utilities termékek kifejlesztése, melyeket napjainkban a Symantec Corporation fejleszt tovább. Itt kell megemlíteni a merevlemez karbantartására szolgáló Pctools nevű programot is. Az új operációs rendszerek a rendszerközeli szoftverek egyre több funkcióját veszik át.

A rendszerközeli szoftverek másik csoportját a **fejlesztői szoftverek** alkotják. Ide soroljuk a különféle programnyelvek (Pascal, C, C++, Java, Delphi) fordítóprogramjait és fejlesztői környezetét.

A felhasználói szoftver

Felhasználói szoftvernek nevezzük azokat a programokat, melyek egy meghatározott felhasználói igényt elégítenek ki. Megkülönböztetünk általános célú és egyedi célú felhasználói szoftvereket. Az **általános célú** szoftverek csoportjába sorolhatjuk a játékprogramokat, a szövegszerkesztőket, a nyilvántartó- és grafikai programokat. Összességében a szoftveripar legnagyobb üzletága a felhasználói szoftverek fejlesztése.

A világon programozók ezrei foglalkoznak mindenféle felhasználói szoftver készítésével, illetve azok továbbfejlesztésével.

Szövegszerkesztők	Write, WordPad, Word, Star Writer, Corel WordPerfect
Kiadványszerkesztők	QuarkXPress, Corel Ventura, Microsoft Publisher
Táblázatkezelők	Microsoft Excel, Lotus 1-2-3, Quattro Pro, StarCalc
Adatbáziskezelők	Microsoft Access, Oracle, Informix, Dbase, Clipper, Microsoft Visual FoxPro, Magic, StarBase
Grafikai programok	Paint, Paintbrush, Adobe Photoshop, Paint Shop, CorelDraw, Adobe Illustrator
Prezentációs programok	Microsoft PowerPoint, Lotus Freelance Graphics, Harward Graphics, Star Impress
Böngészőprogramok	Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera
Levelező- és csoportmunka programok	Microsoft Outlook Express, Microsoft Outlook, Lotus Notes
Tervezőrendszerek	AutoCAD, ArchiCAD, MicroStation
Multimédiás programok	Macromedia Flash, Macromedia Director, Corel Move, Adobe Premiere, Sonic Foundry Sound Forge
Játékok és egyedi célú programok	2D-s és 3D-s játékok, ügyviteli rendszerprogramok

Az **egyedi célú** felhasználói szoftverek csoportjába a speciális igényeket kielégítő, konkrét cél érdekében készülő, általános célra nem alkalmazható programok tartoznak.

A szoftverek verziói

A szoftverek fejlesztése nagyon gyors ütemben zajlik, egy éven belül egy programnak akár több új változata is megjelenhet. Szükség van tehát a szoftverek különféle verzióinak megkülönböztetésére. Ha minden új változatnak új nevet adnánk, lehetetlen volna eldönteni, melyik programnak melyik az elődje, ezért az egyes változatok megkülönböztetésére úgynevezett verziószámokat használnak. Általában a programok első publikus változata az 1.0 verziószámot kapja, majd a különféle továbbfejlesztésektől függően kaphat új verziószámot, például 1.1, 1.5, 2.0 stb. Ezeket a verziószámokat azonban a programozók teljesen szubjektív módon adják termékeiknek, a sorszámozásra nincsen általánosan elfogadott szabály. Ha a szoftveren nagyobb fejlesztéseket hajtanak végre, akkor azt általában a verziószám egész számjeggyel történő változtatásával jelzik. Amennyiben kisebb fejlesztéseket vagy javításokat végeznek egy szoftveren, a verziószámok nem egész számjeggyel változnak. Egyes esetekben a nem egész számjeggyű tagokból több is szerepel a verziószámokban.

Például a Photoshop grafikai program fejlesztése során a szoftvert a következő verziószámokkal is ellátták: Photoshop 5.0, Photoshop 5.5, Photoshop 6.0, Photoshop 6.0.1.

A Microsoft 1995-től kezdődően bevezette a programok egyes verzióinak évszámokkal történő megkülönböztetését.

Például a Microsoft Office irodai programcsomag újabb verziói az Office 95, Office 97 és Office 2000 elnevezéseket kapták, a legújabb neve azonban Office XP. Ezt a jelölési formát később más szoftverfejlesztő cégek is átvették.

A számítógép sebessége

Egy számítógép mindennapi használata során a felhasználó által érzékelt műveletvégrehajtási sebességet több hardver- és szoftveroldali tényező befolyásolja. Ebből kifolyólag egy számítógép munkavégzés során érzékelhető sebességére nem következtethetünk csupán egyetlen megadott adat - például a processzor sebessége - alapján.

A legfontosabb hardveroldali tényezők, amelyek egy számítógép általános sebességét befolyásolják, a processzor sebessége, a memória nagysága és a háttértár adatátviteli, illetve tárolókapacitása. Azonban a sebességet nagyban befolyásolják az adott számítógépen telepített operációs rendszer tulajdonságai is.

A programok végrehajtásának sebességét közvetlenül a processzor sebessége határozza meg. Mivel azonban a műveletek végrehajtása, illetve a kapcsolódó adatok feldolgozása mindig a memóriában történik, nagyobb adatmennyiség használatakor előfordulhat, hogy a rendszer számára nem elegendő a rendelkezésre álló memóriaterület. Ilyenkor az operációs rendszer az éppen nem használt adatokat átmenetileg a háttértárra írja, és a művelet végrehajtása során

onnan olvassa vissza a memóriába. Mivel a memória adatelérési sebessége sokkal nagyobb, mint a háttértaré, az adatok háttértárról való feldolgozása lényegesen csökkenti a műveletvégzés sebességét. Minél nagyobb azonban a számítógép memóriakapacitása, annál kevesebb ilyen háttértárműveletre van szükség, így a programok futása érzékelhetően gyorsul.

Gyakran előfordul, hogy számítógépünkkel kifejezetten a háttértár használatát igénylő műveletet végzünk. Ilyen lehet például az adatbázis-kezelés vagy a digitális videofájlok feldolgozása. Ebben az esetben az érzékelhető műveletvégzési sebességet a háttértár adatkezelési sebessége határozza meg a legnagyobb mértékben.

A napjainkban létező operációs rendszereket különböző felhasználói célcsoportoknak fejlesztették. Ebből adódóan ezeknek a programoknak mind a belső működése, mind a hardverigénye eltérő lehet.

Az egyes operációs rendszerek sajátosságainak következtében előfordulhat, hogy ugyanolyan hardverfelépítésű számítógépre telepített különböző operációs rendszereken végrehajtott azonos műveletek eltérő sebességgel kerülnek elvégzésre.

A számítógép beszerzésekor tehát figyelembe kell venni, hogy a gépet mire fogjuk használni, és ez alapján kell kiválasztani az operációs rendszert, valamint a megfelelő hardverkonfigurációt.

Rendszerfejlesztés

Elemzés

A számítógépes rendszerek fejlesztése az egyes folyamatok feltárásán és modellezésén alapul.

A rendszerelemzés lehetőséget nyújt arra, hogy az egészen bonyolult rendszerekről éleetszerű modellt készítsünk.

A rendszerelemzés folyamata három nagyobb témakörre bontható.

Az első témakör a **rendszer feladatának értelmezése**. A rendszer feladatának egyértelmű meghatározására felsoroljuk az összes igényelt funkciót, és hozzárendeljük a funkciókat kielégítő elemekhez.

Az elemzés során figyelembe kell vennünk a **környezeti feltételeket**. A rendszernek az előírt módon kell működnie a különböző környezeti hatások között.

A rendszert a **kapcsolatok és a viselkedés** szempontjai alapján is meg kell vizsgálni: Ezen belül azt kell vizsgálnunk, hogy milyen az egyes rendszerelemek kölcsönhatása, a rendszer hogyan reagál a környezeti feltételekre, valamint hogyan viselkedik a rendszer, ha belső hibák lépnek fel.

Modellezés

Összetettsége miatt a valós világ tényeit, valamint a tények - más néven egyedek - közötti kapcsolatokra utaló adatokat egy absztrakciós folyamaton keresztül a számítógépes

feldolgozásra alkalmas formára képezhetjük le. Ezt a létrehozott formát **adatmodellnek** nevezzük.

Az **absztrakció** lényege, hogy a valós világ elemeinek közös, lényeges tulajdonságait kiemeljük, az eltéréket, lényegteleneket pedig elhanyagoljuk. Ezáltal létrejön a valós világ modellje.

Egy modellel szemben alapvetően három követelményt támasztunk:

- Léteznie kell olyan egyednek, amelynek a modellezését végezzük.
- Az eredeti egyednek csak bizonyos tulajdonságai jelennek meg a modellben.
- A modellnek használhatónak kell lenni, tehát ha azokat visszavetítjük az eredeti egyedre, a benne levont következtetéseknek igaznak kell lenniük.

Programozás - Programspecifikáció

Az egyedek tulajdonságait számítógépen adatokkal, viselkedésmódjukat pedig programokkal tudjuk leírni.

A program készítésének első lépése a feladat pontos meghatározása, azaz a programspecifikáció. Ez a feladat szöveges és matematikai leírásán kívül a megoldással szemben támasztott követelményeket, környezeti igényeket is tartalmazza. A specifikáció alapján meg lehet tervezni a programot, elkészülhet a megoldás algoritmus és az algoritmus által használt adatok leírása.

A specifikációnak tartalmaznia kell a feladatban használt fogalmak definícióját, valamint az eredmény kiszámítási szabályát. Itt lehet megadni a bemenő adatokra vonatkozó összefüggéseket is. A bemenő, illetve a kimenő adatokra kirótt feltételeket előfeltételnek, illetve utófeltételnek nevezzük.

A **feladat specifikálása** során első lépésben meg kell adnunk a feladat szövegét. Ezt követi a bemenő és a kimenő adatok elnevezése, értékalmazásának leírása, majd a feladat szövegében használt fogalmak meghatározása. A specifikáció végén adjuk meg a bemenő adatokra felírt előfeltételeket, valamint a kimenő adatokra felírt utófeltételeket.

A **program specifikálása** során először adjuk meg a program elő- és utófeltételét, amely különbözhet a feladat elő-, illetve utófeltételétől. Ezután következik a program környezetének leírása - számítógép, memória- és perifériaigény, programozási nyelv, s annak esetleges változata -, amelyet a programmal szembeni egyéb követelmények - minőség, hatékonyság, hordozhatóság - követ.

Programozás - Algoritmizálás

A specifikáció ismeretében az algoritmus és az adatszerkezet finomításának folyamata egymással párhuzamosan halad, egészen addig a szintig, amelyet már hibamentesen képesek vagyunk kódolni.

Az **algoritmus** a program véges számú lépésben történő leírása. Az algoritmus-leíró eszközök célja a megoldás menetének géptől és programnyelvtől független, szemléletes, a logikai gondolatmenetet, a szerkezeti egységet világosan tükröző leírása.

Gyakran előfordul, hogy a tervezés során derül fény a specifikáció hiányosságaira, így ilyenkor visszalépésekre kell számítanunk az algoritmusban.

Egyetlen program sem használható megfelelő leírások, úgynevezett dokumentáció nélkül. A dokumentálást már a feladat-meghatározásnál el kell kezdeni, s folyamatosan a befejezésig kell készíteni. Ezáltal a programkód könnyebben áttekinthetővé, értelmezhetővé válik a programozó számára, ami megkönnyíti a program későbbi módosítását, továbbfejlesztését. A felhasználó számára készített dokumentációk megkönnyítik az elkészült program használatát.

Amikor elkészültünk az algoritmussal, következhet a kódolás folyamata. Ha korábban nem rögzítettük, akkor a kódolás előtt választhatunk a megoldáshoz programozási nyelvet. A kódolás eredménye az adott programozási nyelven leírt program lesz.

Programozás - Fordítás

A számítógépek programozására kialakult nyelveknek három szintjét különböztetjük meg, a gépi nyelv, az assembly szintű nyelv, valamint a magasszintű nyelvek.

A magasszintű nyelven megírt programot **forrásprogramnak** nevezzük. A forrásprogram elkészítésére vonatkozó formai, „nyelvtani” szabályok összességét **szintaktikai** szabályoknak hívjuk. A **szemantikai** szabályokat a tartalmi, jelentésbeli szabályok alkotják. Egy magasszintű programozási nyelvet szintaktikai és szemantikai szabályainak együttese határoz meg.

Mivel minden processzor saját gépi nyelvvel rendelkezik és csak az adott gépi nyelven írt programokat tudja végrehajtani, a magasszintű nyelven írt forrásprogramot először le kell fordítanunk gépi nyelvre. Erre kétféle technika létezik, a **fordítóprogramos** és az **interpreteres**.

A **fordítóprogram** egy speciális szoftver, amely a magasszintű nyelven megírt forrásprogramból gépi kódú tárgyprogramot állít elő. A fordítóprogram a teljes forrásprogramot egyetlen egységként kezeli.

A fordítóprogram először a forrásprogramot feldarabolja lexikális egységekre, majd ellenőrzi, hogy teljesülnek-e az adott nyelv szintaktikai szabályai. Tárgyprogramot csak szintaktikailag helyes forrásprogramból lehet előállítani. A tárgyprogram már gépi nyelvű, de még nem futtatható.

Az **interpreteres** technika alkalmazása esetén az interpreter nem készít külön tárgyprogramot, hanem utasításonként sorra veszi a forrásprogramot, értelmezi azt, majd végrehajtja. Az interpreteres technika alkalmazása során előfordulhat, hogy a programban szereplő szintaktikai hibákra csak a program futása közben derül fény.

A programnyelvek nagy része vagy csak fordítóprogramot, vagy csak interpretert használ, de léteznek a két technikát együttesen alkalmazó programnyelvek is.

Tesztelés

A program az első változatban általában nem hibátlan, ezért minden esetben szükséges a program helyes működésének vizsgálata, a programtesztelés. Ennek során a programot

próbaadatokkal vizsgáljuk, és a kapott eredményből következtetünk a program működésének helyességére. A tesztelés a program működésének minden lehetséges szélsőséges esetére kiterjed. A tesztelés során dokumentálni kell a szoftver összes, az elvárttól eltérő működését.

A szoftverek működésének jellemzőit különböző szempontok szerint osztályozhatjuk. Ezek a szempontok a szoftverek tesztelésének szempontjait is meghatározzák. Alapvetően beszélhetünk funkcionális, valamint teljesítménytesztelésről.

A **funkcionális tesztelés** során azt vizsgáljuk, hogy az adott rendszer különböző konfigurációjú gépeken hogyan telepíthető, sikeres telepítés esetén megfelelően működnek-e az egyes funkciók. Ezenkívül vizsgálnunk kell a rendszer működését abban az esetben is, mikor az elvárttól eltérő értékeket adunk meg, vagy az átlagoshoz képest nagyobb mennyiségű bemenő érték esetén. A tesztelés végén egy biztonsági tesztet is érdemes lefuttatni a rendszeren, hogy meggyőződjünk arról, hogy csak az illetékes felhasználók férnek hozzá a rendszer erőforrásaihoz.

A **teljesítménytesztelés** során a rendszer sebességére, erőforrásaira, speciális körülményekre - például áramkimaradás - vonatkozó különböző vizsgálatokat végzünk.

Ha a tesztelés során a program működése az elvárthoz képest eltérő értéket mutat, akkor végre kell hajtánunk egy hibakeresést, meg kell találnunk a hibajelenséget okozó utasítást, majd ki kell javítanunk a hibát. A hiba kijavítása több fázisba is visszanyúlhat. Elképzelhető, hogy kódolási hibát kell javítanunk, de az is lehet, hogy a hibát már a tervezésnél követtük el. Javítás után újra tesztelni kell, hiszen a javítás során újabb hibákat generálhatunk.

A rendszerfejlesztés folyamatának végeredménye egy helyesen működő, az adott célt optimálisan kiszolgáló rendszer.

A számrendszerekről általában

A számítógép működése alapvetően a kettes számrendszerre épül. A kettes számrendszerben történő számábrázolás nehézsége miatt gyakran alkalmazzák a tizenhatos számrendszerbeli számábrázolást is. Ismerkedjünk meg a különböző számrendszerekben történő számolás módjával!

A **számrendszerek** a valós számok ábrázolására szolgáló jelek és alkalmazásukra vonatkozó szabályok összessége.

Minden számjegypozícióhoz egy helyiértéket rendelünk, és a valós szám értékét az egyes helyiértékek és a hozzájuk tartozó értékek szorzatainak összege adja.

A mennyiségeket a számrendszer alapjának hatványaival írjuk fel, ahol a számrendszer alapja bármely 1-nél nagyobb egész szám lehet.

A mindennapi gyakorlatban használt tízes számrendszerben a számokat a tíz hatványaival ábrázoljuk. Lássunk egy példát!

A 2532 tízes számrendszerbeli számot az alábbi formában írhatjuk fel:

10^3	10^2	10^1	10^0
2	5	3	2

Ennek az értékét a következő módon számíthatjuk ki:

$$\begin{array}{r}
 2 \times 103 + 5 \times 102 + 3 \times 101 + 2 \times 100 = \\
 2 \times 1000 + 5 \times 100 + 3 \times 10 + 2 \times 1 = \\
 2000 + 500 + 30 + 2 = \\
 2532
 \end{array}$$

Kettes (bináris) számrendszer

A kettes vagy más néven bináris számrendszerbeli számok a 0 és az 1 számjegyekből állnak. A számjegyek helyiértékeit az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

$2^n \dots$	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	128	64	32	16	8	4	2	1

Átváltás decimális számrendszerből bináris számrendszerbe

A számítógépen leggyakrabban nyolc számjegyből álló bináris számokkal találkozhatunk. A nyolc számjegyen ábrázolható legnagyobb érték a $255 = (128+64+32+16+8+4+2+1)$.

A tízes (decimális) számrendszerbeli számokat kettővel való maradékos osztással tudjuk a legegyszerűbben bináris számrendszerbeli számmá alakítani.

Az átalakítandó számot osszuk el kettővel. Minden osztásnál jegyezzük fel a maradékot. Folytassuk az egészrésszel való osztást, amíg nullát nem kapunk.

Lássunk erre egy példát! Az átváltandó szám: 81_{10} .

	Művelet	Egészrész	Maradék
81	$81/2=$	40	1
40	$40/2=$	20	0
20	$20/2=$	10	0
10	$10/2=$	5	0
5	$5/2=$	2	1
2	$2/2=$	1	0
1	$1/2=$	0	1
0			

Az így kapott maradékokat lentől felfelé olvasva kapjuk meg a bináris számot: 1010001_2 .

Átváltás bináris számrendszerből decimális számrendszerbe

A bináris számrendszerbeli számokat úgy válthatjuk át decimális számrendszerbe, hogy a bináris szám egyes számjegyeit megszorozzuk a hozzájuk tartozó helyiértékekkel, majd az így kapott értékeket összeadjuk.

Például az 10001011_2 bináris szám decimális értékét az alábbi módon számíthatjuk ki:

Bináris	1	0	0	0	1	0	1	1
Helyiértékek	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Felbontás	$1 \cdot 128$	$0 \cdot 64$	$0 \cdot 32$	$0 \cdot 16$	$1 \cdot 8$	$0 \cdot 4$	$1 \cdot 2$	$1 \cdot 1$
Decimális	$128+8+2+1=139$							

Tizenhatos (hexadecimális) számrendszer

A tizenhatos vagy más néven hexadecimális számrendszerbeli számok 0 és 15 közötti helyiértékeket tartalmazhatnak, melyek a következők: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

Az egyes betűk a következő értékeket szimbolizálják:

A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15

A számjegyek helyiértégeit az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

$16^n \dots$	16^4	16^3	16^2	16^1	16^0
	65536	4096	256	16	1

Átváltás decimális számrendszerből hexadecimális számrendszerbe

A decimális számrendszerbeli számokat tizenhatalmal való maradékos osztással tudjuk hexadecimális számrendszerbeli számmá alakítani.

Az átalakítandó számot osszuk el tizenhatalmal. Minden osztásnál jegyezzük fel a maradékot. Folytassuk az egészrésszel való osztást, amíg nullát nem kapunk. Figyeljünk arra, hogy 10-től felfelé az értékeket betűkkel jelöljük!

Lássunk erre egy példát! Az átalakítandó szám: 1015_{10} .

	Művelet	Egészrész	Maradék	
101	$1015/16=$	63	7	↑
63	$63/16=$	3	F (15)	
3	$3/16=$	0	3	
0				

Az így kapott maradékokat lentől felfelé olvasva kapjuk meg a hexadecimális számot: $3F7_{16}$.

Átváltás hexadecimális számrendszerből decimális számrendszerbe

A hexadecimális számrendszerbeli számokat úgy válthatjuk át decimális számrendszerbe, hogy a hexadecimális szám egyes számjegyeit megszorozzuk a hozzájuk tartozó helyiértékekkel, majd az így kapott értékeket összeadjuk.

Például az $A5_{16}$ hexadecimális szám decimális értékét az alábbi módon számíthatjuk ki.

Hexadecimális	A	5
Helyiértékek	16^1	16^0
Felbontás	$10 \cdot 16$	$5 \cdot 1$
Decimális	$160 + 5 = 165$	

Átváltás bináris számrendszerből hexadecimális számrendszerbe

Bináris számrendszerből hexadecimális számrendszerbe történő átváltáskor a bináris számjegyeket osszuk a szám utolsó számjegyétől kezdve négyes csoportokra. Ha az első csoportban négyenél kevesebb számjegy szerepel, az első számjegy elé annyi nullát írjunk, hogy négy számjegyet kapjunk. Számítsuk ki az egyes csoportok értékeit, majd az így kapott számokat váltsuk át hexadecimális számjegyekké és olvassuk össze.

Lássunk egy példát! Az átváltandó szám az 10111111001_2 .

Bináris	0101	1111	1001
Felbontás	$0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1$	$1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1$	$1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1$
Decimális	5	15	9
Hexadecimális	5	F	9

A táblázat utolsó sorát balról jobbra összeolvassuk az eredmény tehát: $5F9_{16}$

Átváltás hexadecimális számrendszerből bináris számrendszerbe

A hexadecimális számrendszerbeli számok bináris számrendszerbeli számmá történő átalakításához első lépésként váltsuk át a hexadecimális számjegyeket decimális számokká. Az így kapott értékeket váltsuk át bináris számokká, majd az eredményt olvassuk össze.

Lássunk egy példát! Az átváltandó szám a $7BA_{16}$

Hexadecimális	7	B	A
Decimális	7	11	10
Felbontás	$1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1$	$1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1$	$1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0$
Bináris	111	1011	1010

A táblázat utolsó sorát balról jobbra összeolvassuk az eredmény tehát: 11110111010_2

Boole-algebra

Egy halmazt a rajta értelmezett műveletekkel és tulajdonságokkal együtt Boole-algebrának nevezünk.

Logikai műveletek

A bináris számrendszerben felírt számokkal különböző műveleteket is végezhetünk. A számrendszer egy-egy számjegye megfelel egy-egy logikai kijelentésnek (0-hamis, 1-igaz),

így elsősorban logikai műveletek végzésére alkalmas. Minden logikai művelet operandusokból (a,b,c,...,z) és logikai operátorokból (NOT, AND, OR, XOR, IMP, EQ) áll. A logikai műveletek legegyszerűbb megjelenítési módja az igazságtáblázat.

A műveleteket két csoportra bonthatjuk, az egy változóval, illetve a több változóval végezhető műveletekre. Egy logikai kifejezésnek kétféle logikai értéke lehet: ha igaz 1, ha hamis 0.

Egy változóval végezhető logikai művelet a NEM (**NOT**), amely az állítások logikai értékét fordítja meg.

A **NOT** logikai művelet igazságtáblázata:

a	NOT a
1	0
0	1

Több változóval végezhető művelet a logikai ÉS (**AND**) művelet, amely logikai értéke csak abban az esetben IGAZ, ha minden, a műveletben részt vevő kifejezés logikai értéke IGAZ, minden más esetben HAMIS logikai értéket ad.

Az **AND** logikai művelet igazságtáblázata:

a	b	a AND b
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

A több változóval végezhető logikai műveletek közé tartozik a logikai VAGY (**OR**) művelet is. Logikai értéke IGAZ, ha a műveletben részt vevő kifejezések logikai értékének bármelyike IGAZ. A művelet logikai értéke csak akkor lesz HAMIS, ha a műveletben részt vevő kifejezések logikai értékének mindegyike HAMIS.

Az **OR** logikai művelet igazságtáblázata:

a	b	a OR b
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

A logikai VAGY művelet mellett fontos szerepet kap a logikai KIZÁRÓ VAGY (**XOR**) művelet is. Logikai értéke akkor ad IGAZ eredményt, ha a műveletben részt vevő kifejezések logikai értékei különbözőek. Abban az esetben, ha a műveletben részt vevő kifejezések logikai értékei megegyeznek, HAMIS logikai értéket kapunk eredményül.

A **XOR** logikai művelet igazságtáblázata:

a	b	a XOR b
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

További több változón végezhető logikai művelet az IMPLIKÁCIÓ (**IMP**), a "ha **a**, akkor **b**" művelete. Az implikáció olyan művelet, mely logikai értéke pontosan akkor HAMIS, ha a műveletben részt vevő bemeneti kifejezés logikai értékének IGAZ voltából következik, hogy a műveletben részt vevő kifejezés kimeneti logikai értéke HAMIS. Az összes többi esetben a logikai értéke IGAZ.

Az **IMP** logikai művelet igazságtáblázata:

a	b	a IMP b
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Végül az EKVIVALENCIA (**EQ**) művelete olyan logikai művelet, amely logikai értéke pontosan akkor IGAZ, ha a műveletben részt vevő két kifejezés logikai értéke azonos.

Az **EQ** logikai művelet igazságtáblázata:

a	b	a EQ b
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

1. Információs hálózatok
2. Telefonhálózat a számítástechnikában

Az internet

Számtalan helyen hivatkozunk olyan információkra, amelyeket az internetről lehet beszerezni. Definíció szerint az **internet** egyrészt a számítógépeket összekötő fizikai hálózatot, másrészt egy információátviteli szabványt (TCP/IP) jelent, amely meghatározza az adatátvitel módját a hálózaton.

Körülbelül harminc éve merült fel annak igénye, hogy az amerikai kormánysszervek egy esetleges nukleáris háború után is fenntartsák a kommunikációt az egyes katonai bázisok között. Egyetlen, városokat, államokat és bázisokat összekötő vezérlő-szabályozó hálózat védhetetlen lett volna egy atomtámadással szemben, hiszen a felügyeleti központ megsemmisítése a legtökéletesebb hálózatot is szétszaggatná. Ekkor álltak elő egy korszakalkotó ötlettel, amely 1964-ben került nyilvánosságra: a hálózatnak nem lehet semmiféle központja, a kezdetektől fogva minden részét önállóan kell működtetni, figyelembe véve a rendszer megbízhatatlanságát. A kommunikációs rendszerbe be kell építeni az adatok ismételt továbbítását akár a tárolási-szállítási kapacitások leterhelése árán is.

A hálózat összes csomópontja egyenértékűnek tekinthető, önállóan alkothat, küldhet és fogadhat üzeneteket. Az üzenetek külön címmel rendelkező csomagokból tevődnek össze. Csak az üzenet feladója és címzettje rögzített, az útvonal tetszőleges lehet.

Az információk tárolását nagy teljesítményű hálózati kiszolgáló számítógépekkel oldjuk meg, amelyek mindenki számára biztosítják a különféle információk elérését, kezelését. Információnak tekinthető például egy levél tartalma, egy elektronikus számla kitöltött rovatai, egy digitalizált fénykép vagy videofelvétel, de akár a számítógépen tárolt üzenetrögzítő hangfelvétele is. Az internet egy eszköz ahhoz, hogy a felhasználók megosszák egymás közt ezeket az elektronikus információkat.

Bemutatott példánk is gyakran az internet egyik szolgáltatásáról a **WWW**-ről, azaz a World Wide Webről származnak. Az általános elérhetőség, mint fő szempont miatt kizárólag az interneten elérhető adatbázisokat mutatunk be. Az internetes anyagok gyors változására jellemző, hogy az elérhető információk címei napról napra változnak.

A World Wide Web fogalmát gyakran tévesen azonosítjuk az internet fogalmával. Nem szabad elfelejtenünk, hogy míg az **internet** az egész világot behálózó számítógép-hálózat, addig a **WWW** ennek a hálózatnak csupán egy szolgáltatása.

Az interneten kívül használhatunk **intranetet** és **extranetet** is.

Az **intranet** az internetes protokollokra és szoftverekre épülő, nem nyilvános, belső (helyi) hálózatok összefoglaló neve, ahol a felhasználók internethez hasonló környezetben dolgozhatnak.

Az **extranet** is egy olyan nem nyilvános belső hálózat, amely internetes protokollokkal és szoftverekkel működik, de a működtető intézményen kívül korlátozott mértékben kívülről mások is rákapcsolódhatnak.

Mindennapi életünkben egyre nagyobb szerepet játszanak az interneten keresztül elérhető, egyre bővülő skálájú elektronikus szolgáltatások. Egyre több cég árulja a szolgáltatásait az interneten, így lehetőségünk van repülőjegyet rendelni, bejelenteni egy káresetet a biztosítónak, vagy igénybe venni a bankok internetes szolgáltatásait.