

# Az infokommunikációs eszközök

## Bevezetés

Jelen fejezet a kibernetizáció, illetve az informatikai nyomozó szakirányok oktatásában *Az infokommunikációs eszközök* címet viselő kurzus tananyagának gerince. Számos helyen terjedelmi korlátok miatt a vonatkozó szükséges tananyagok a jelen fejezetben, illetve az oktató által megküldött internetes linken elérhetők.

Bemutatjuk az infokommunikációs eszközök csoportjait hardver- és szoftveroldáról, és gyakorlati feladatok segítségével a kurzus célja, hogy a hallgató ismerje a különféle eszközök belső működésének elvi alapjait, azok felépítését, és képes legyen azok működtetésére.

A tananyag egymásra épülése okán az eszközök megismerését követően azok hálózataival ismerkedhet meg a hallgató annak érdekében, hogy azok alapot adjanak a későbbi kurzusokhoz – amelyek a kibertérhez kapcsolódó nyomozások eredményességét támogatják.

Kérdésként merülhet fel, hogy mi az infokommunikáció, mi az információ- és kommunikációtechnológia (IKT)?

Az infokommunikáció az Európai Unió hivatalos szóhasználatában az információtechnológia és az elektronikus hírközlés konvergenciáját, integrálódását fejezi ki. Magyarország 2014–2020 közti időszakra kiadott Nemzeti Infokommunikációs Stratégiájában infokommunikáció alatt mindazon információtechnológiai és elektronikus hírközlési eszközöket, technológiákat és alkalmazásokat, illetve azok használatát kell érteni, amelyek az egyén, a vállalkozás és az állam szintjén egyaránt értelmezhető minőség-, hatékonyság- és eredményességjavulást eredményeznek.<sup>55</sup>

Bizonyos értelmezésben az IKT fogalma: olyan eszközök, technológiák, szervezési tevékenységek, innovatív folyamatok összessége, amelyek az információ- és a kommunikációközlést, -feldolgozást, -áramlást, -tárolást, -kódolást elősegítik, gyorsabbá, könnyebbé és hatékonyabbá teszik. Az IKT-t olyan médiának tekinthetjük, amely lehetővé teszi az interakció és a kommunikáció

<sup>55</sup> Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014–2020.

különböző típusait: a gép-gép, az ember-gép és különösen az ember-ember közötti interakciót.<sup>56</sup>

Az *információ- és kommunikációtechnológia* fogalmat gyakran használják az információtechnológia szinonimájaként (IT), azonban ez egy sokkal speciálisabb szakkifejezés, amely az egységes kommunikáció szerepére, a telekommunikáció integráltságára, számítógépekre és audiovizuális rendszerekre fókuszál. A fogalom lényege, hogy ezen eszközök felhasználói képesek hozzáférni, tárolni, továbbítani, valamint kezelni az információkat.<sup>57</sup>

Témánkat ennek megfelelően nem szűkítjük csak a személyi számítógépekre, hanem annál szélesebb körben vizsgáljuk a hardverelemeket és az azokat üzemeltető szoftvereket. Az IKT-eszközökhöz sorolt hálózati eszközök, valamint a telekommunikációs és hírközlési eszközök hardver- és szoftveroldáról is későbbi könyvfejezetek és kurzusok tárgyai lesznek.

A témánk szempontjából lényeges IT-ICT-eszközök:

- személyi számítógépek (asztali/desktop, laptop, tablet);
- mobil telekommunikációs eszközök (mobiltelefonok, IP-telefonok);
- játékkonzolok;
- navigációs berendezések;
- hálózati eszközök (szerverek, routerek, swichek, repeaterok, NAS-ok stb.);
- műholdvevő berendezések beltéri egységei;
- különféle berendezések, ipari létesítmények vezérlő számítógépei (gépjárművek vezérlő és multimédia rendszerei, orvostechikai eszközök, gyártósori robotok, SCADA rendszerek,<sup>58</sup> közlekedési jelzőlámpák, munkagépek vezérlése stb.);
- automatikus értékesítésre szolgáló berendezések (tömegközlekedési jegy-, parkolójegy-, élelmiszer- stb. automaták);
- ATM-berendezések;
- kriptovaluta-bányászó céleszközök;
- a felsoroltakkal jelentős átfedésben lévő csoport az Internet of Things (IoT-) eszközök (RFID-azonosítórendszerek, ügyfélirányító rendszerek,

<sup>56</sup> Molnár György: *Az IKT-val támogatott tanulási környezet követelményei és fejlesztési lehetőségei*. 2008. 261.

<sup>57</sup> Sallai, Gyula: [Defining Infocommunications and Related Terms](#). *Acta Polytechnica Hungarica*, 9. (2012), 6. 5–15.

<sup>58</sup> Pletl Szilveszter – Kincses Zoltán: *Supervisory control and data acquisition. SCADA PLC és SCADA rendszerek*. 2014.

hordható okoseszközök, háztartási berendezések IoT-funkciókkal, különféle szenzorok [időjárás, közúti forgalom] stb.).

A felsoroltak közül két berendezéssel szükséges súlyozottan foglalkozni: a személyi számítógépekkel, valamint a mobiltelefon-készülékekkel, mivel: a működést tekintve a legjellegzetesebb ismeretek itt sajátítandók el; a legelterjedtebbek; bűnüldözési szempontból ezekből a berendezésekből nyerhető a legtöbb releváns információ.

## Elméleti alapok

*Mi a digitális? Mi a bináris? Mi a hexadecimális?*

Sok esetben az átlagfelhasználó a *bináris* és *digitális* jelzőket szinonimaként használja, azonban ez a két fogalom nem azonos.

A *bináris* – mint jelző/prefixum – azt jelenti, hogy egy adott dolog két értéket képes felvenni. Jelentése az informatikában megegyezik a kettes számrendszerrel.<sup>59</sup> A kettes számrendszer vagy bináris számrendszer olyan helyiérték-jelölő számrendszer, amely két számjeggyel ábrázolja a számokat, az arab számírásban a 0-s és az 1-es jegyekkel. Mivel az elektronikus áramkörökben a számrendszerek közül a kettest a legegyszerűbb megvalósítani és vizsgálni, a modern számítógépekben, és gyakorlatilag bármely olyan elektronikus eszközben, amely valamilyen számítást végez, szinte kivétel nélkül ezt használják.

Az informatikán kívüli világban a tízes (decimális) számrendszer az elterjedt. Ez vélhetően azért alakult így, mert az embereknek 10 ujjja van a kezén.<sup>60</sup>

Ha tehát egy jelrendszerben mindössze két elemi jelet használunk, akkor bináris jelrendszerről beszélünk.<sup>61</sup>

<sup>59</sup> Bár két lehetséges jelentéstartalom megjelenik egy elektromos kapcsolónál is, de más tudományterületeken is alkalmazzák, mint például a politológiában. Bővebben lásd Pokol Béla: *Politikaelmélet: Társadalomtudományi trilógia III.* Budapest, Századvég, 2004.

<sup>60</sup> Megjegyzendő, hogy az ujjainkon is képesek vagyunk a kettes számrendszer szerint számokat mutatni egészen 2-nek a 10. hatványán 1024-ig. Ha a jobb oldali első ujjunk van nyitva, az az 1, ha az első kettő, az a három. (Vajon hogyan jelöljük a 4-et és a 84-et...?)

<sup>61</sup> Kettes számrendszerből tízes számrendszerbe váltás: jobbról balra haladva minden egyes számjegy a 2 eggyel nagyobb hatványát fejezi ki. A kettes számrendszerben ábrázolt szám értékét úgy kapjuk meg, hogy összeadjuk azokat a kettőhatványokat, amelyek helyiértékénél 1 áll, vagy használjuk a Windows számológépének programozó modulját.

A következő kifejezés a *digitális*, ami annyit jelent: valamely változó jelenségnek vagy fizikai mennyiségnek diszkrét (nem folytonos), megszámlálhatóan felaprózott, s így számokkal meghatározható, felírható értékeinek halmaza. Az informatikában ez a jel.

A digitális rendszerek leginkább számokat (leginkább bináris számokat) használnak bevitelhez, feldolgozáshoz, átvitelhez, tároláshoz vagy megjelenítéshez – ellentétben az analóg rendszerekkel, amelyek az értékek folytonos spektrumát használják –, ilyenek a nem numerikus szimbólumok, a betűk vagy ikonok.

Az informatikában az információkat konvertálják át bináris számokká. Ilyenek például a digitális hang(zás) és a digitális fényképezés is. A digitális adatátvivő jelek az elektronikus vagy optikai impulzus két lehetséges értéke közül az egyiket vehetik fel: a logikai 1 (van impulzus) vagy 0 (nincs impulzus) értékeket.

Nem minden digitális jel szükségszerűen bináris. Például a füstjeleknél a takaróval létrehozott füstgomolyagok, a morzekód 5-féle jele, vagy a Braille-írás jelei, amelyek 6 darab bites kódba képezik le a betűjeleket – tehát mindegyik számokká alakítja az információt –, így digitálisak, de nem binárisak.

A bináris számrendszerben az adatokból képezett számok kimondása, leírása meglehetősen nehéz volna az ember számára, de ez a számítógépek szinte kizárólagos nyelve.

Az információ mértékegysége a bit (*binary digit*). Egy biten kétféle érték lehetséges. Jel vagy jel hiánya. A bithez kapcsolódóan fontos megjegyeznünk, hogy a számítástechnikában a 8 bites gépi szót a byte-ot (bájt) mint önállóan is értelmezhető mértékegységet használjuk.

Az informatikában a bináris jelek mindkét alapegységét használjuk, a bitet és a bájtot is.

Az információáramlás sebességét a gyakorlatban adatátviteli sebességnek nevezzük. Leggyakrabban használt mértékegysége: bps (*bit per secundum*), amellyel az egy másodperc alatt továbbított bitek számát mérjük. Többszörösei:

- Kbps (ezer bit per szekundum),
- Mbps (millió bit per szekundum),
- Gbps (milliárd bit per szekundum),
- Az adatmennyiségnél viszont a bájt az irányadó mértékegység és annak  $2^{10}$  (1024) hatványai.



1. táblázat: Byte-mértékegységek

| Byte-mértékegységek          |                    |          |                    |          |  |
|------------------------------|--------------------|----------|--------------------|----------|--|
| SI <sup>62</sup> -prefixumok |                    |          | Bináris prefixumok |          |  |
| Név<br>(Szimbólum)           | SI<br>Standard     | Értéke   | Név<br>(Szimbólum) | Értéke   |  |
| kilobyte (kB)                | $10^3 = 1000^1$    | $2^{10}$ | kibibyte (KiB)     | $2^{10}$ |  |
| megabyte (MB)                | $10^6 = 1000^2$    | $2^{20}$ | mebibyte (MiB)     | $2^{20}$ |  |
| gigabyte (GB)                | $10^9 = 1000^3$    | $2^{30}$ | gibibájt (GiB)     | $2^{30}$ |  |
| terabyte (TB)                | $10^{12} = 1000^4$ | $2^{40}$ | tebibájt (TiB)     | $2^{40}$ |  |
| petabyte (PB)                | $10^{15} = 1000^5$ | $2^{50}$ | pebibájt (PiB)     | $2^{50}$ |  |
| exabyte (EB)                 | $10^{18} = 1000^6$ | $2^{60}$ | exbibyte (EiB)     | $2^{60}$ |  |
| zettabyte (ZB)               | $10^{21} = 1000^7$ | $2^{70}$ | zebibyte (ZiB)     | $2^{70}$ |  |
| yottabyte (YB)               | $10^{24} = 1000^8$ | $2^{80}$ | yobibyte (YiB)     | $2^{80}$ |  |

Forrás: a szerző szerkesztése

Fontos, hogy az SI-standard szerinti 10-es hatványok és a hozzájuk kapcsolódó kilo- (ezer), mega- (millió), giga- (milliárd) előtagok mindig 1024-szeresen emelkednek. Ez a különbség a terabájtnál már 10%, a yottabájtnál már 20%-os különbséget eredményez.<sup>63</sup>

A *hexadecimális számok*. A számítástechnikában gyakran használják a tizenhatos – azaz hexadecimális (zsargonban: hexa) – számrendszert, amely az informatika kulcsfontosságú számrendszere a kettes számrendszer mellett. A tizenhatos számrendszer a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 számjegyeken kívül az A, B, C, D, E, F betűket (vagy ezeknek kisbetűs megfelelőjét; mindkettő használat megengedett) használja, ezek segítségével ábrázolja a számokat.

A 0–9 számjegyek használata értelemszerű (azaz: a tízes számrendszernek megfelelő), az A számjegy 10-et, a B számjegy 11-et, a C számjegy 12-t, a D számjegy 13-at, az E számjegy 14-et és az F számjegy 15-öt jelöl (ez összesen 16 számjegy, tekintettel arra, hogy a nulla az első).

Egy hexadecimális szám éppen négy bitet (1 nibble-t) képvisel. Így tehát egy bájt értéke kifejezhető éppen egy kétjegyű hexadecimális számmal (a 00H – FFH intervallumban). Ezzel az ábrázolással egyszerűbb a bitsorozatot leírni, könnyebb olvasni, és nehezebb eltéveszteni.

<sup>62</sup> Nemzetközi Mértékegységrendszer, röviden *SI* (*Système International d'Unités*).

<sup>63</sup> Lambert Miklós: *Bináris prefixumok. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 37. (2001), 67.

## Az adatok tárolása

Az információ legkisebb, önállóan még értelmezhető részét elemi adatnak nevezzük. A számítógép által feldolgozott elemi adatokat három csoportba soroljuk: 1. számok, 2. szöveges információk, 3. logikai típusú adatok (igaz-hamis értékű).

A számítógépekben az információ kódolására különböző kódrendszereket alkalmaznak. A kódolás során egy jelkészlet elemeit megfeleltetik egy másik jelkészlet elemeinek.

A karakter (betűhely) egy leütés: egy betű, egy szám, egy írásjel, egy szóköz összefoglaló neve. Ezt tekintjük az információ egységének. A gépi ábrázolásban a karakterek esetében minden karakternek megfeleltetnek egy számot, a számítógép ezt a számot tárolja. A karakterek tárolásához sokféle kódrendszert alakítottak ki. A két legelterjedtebb kódkészlet az ASCII és az UNICODE.

Az ASCII kódtábla (*American Standard Code for Information Interchange* – ASCII [kiejtve: eszki]) szöveges adatokhoz használt, nemzetközileg egységes, szabványos 1 bájtos (8 bites) karakterkódolási séma, amely 256 jelet tartalmaz (0–255 között). Például a @karakter hexa kódja: 40, decimális kódja: 64.

Az UNICODE kódtábla egy nemzetközileg egységes 16 bites karakterkódolási szabvány. Valamennyi nép valamennyi jelét tartalmazza. Ez már 65 536 lehetséges jelet tartalmaz.

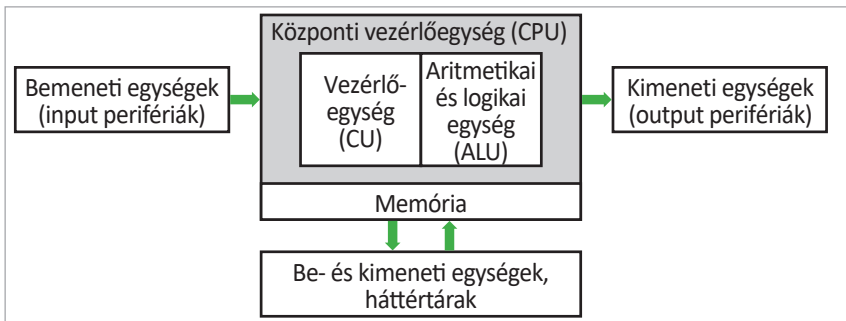
## A személyi számítógépek felépítése

Az első mai értelemben vett (elektronikus) digitális számítógépnek az Atanasoff–Berry Computert (ABC) nevezzük 1937–1942-ből.

A Neumann-architektúra (7. ábra), más néven a Neumann-modell egy számítógép-architektúrára kidolgozott modell, Neumann János és társai 1945. június 30-án publikálták. A Neumann-architektúra szerint egy digitális számítógép a következő egységekből áll:

- aritmetikai-logikai egység (regiszterek);
- vezérlőegység, ez tartalmazza a programszámlálót és az utasításregisztert;
- operatív tároló az adatok és az utasítások tárolására – memória;
- háttértár és a perifériákhoz tartozó be- és kiviteli mechanizmusok – input-perifériák és output perifériák.

A Neumann-architektúra mára a tárolt programú számítógép fogalmává vált.



7. ábra: A Neumann-architektúra

Forrás: a szerző szerkesztése

### *A központi vezérlőegység – a processzor*

Részei:

- Vezérlőegység (*control unit* – CU) gondoskodik az utasítások lehívásáról, értelmezéséről és végrehajtásáról.
- Aritmetikai-logikai egység (*arithmetic logical unit* – ALU) végzi el a processzor regisztereiben elhelyezett adatokkal az utasításokban kijelölt aritmetikai (számtani) és logikai műveleteket. Eredetileg a logikai műveletek (például *és/vagy*, *kizáró-vagy*, *tagadás* stb.) mellett kizárólag összeadásra volt képes, de a mai processzorok már a kivonás, szorzás és osztás mellett ezeknél bonyolultabb műveletekre is képesek.
- A regiszterek a processzor belső tárolóelemei, amelyeket „munkamemóriaként” használ. Az aktuális utasításhoz éppen szükséges adatok és memóriacímek tárolódnak itt.

A processzor egyik legfontosabb tulajdonsága az órajel, amelynek ütemére végzik feladataikat a processzorok. Amikor megkapja egy elektronikus jel formájában az órajelet, akkor elvégzi a soron következő műveletet, amikor megkapja a következő jelet, akkor a következő műveletet végzi el. Egy másodperc alatt egy mai processzor egysége több milliószor kap jelet.

A személyiszámítógép-piacon manapság két nagy processzorgyártó vetekszik egymással, az Intel és az AMD. Az Intel a nagyobb, belőle vált ki az AMD. Mind a két processzorgyártónak nagy részesedése van a videokártyák piacán is.

Az Intel-processzorok jelölésével kapcsolatban például az Intel Core i7 7500 U azt jelöli, hogy az Intel Core a márkajelzés, az i7 egy brandváltozó, amely a termékcsaládot jelöli, a négyjegyű szám első karaktere a generációt mutatja, a másik három magát a típust azonosítja, a mögötte lévő betű(k) pedig azt, hogy milyen tulajdonsággal ruházták fel a processzort.

Brandek:

Intel Core (M/i3/i5/i7),

- Intel Pentium (desktop processzorok 2 maggal),
- Intel Celeron (gyengébb desktop processzorok),
- Intel Atom (például tableteknél, MID-eszközöknél használt processzor),
- Intel Xeon (szerverekbe szánt termékek).

A legnagyobb körben használt brand az Intel Core. A többi három szám minél nagyobb, annál erősebb a chip, nagyobb az órajel, a cache<sup>64</sup> stb.<sup>65</sup> A vállalat 2020-ban tart a 10. generációnál,<sup>66</sup> így Core i9-10900K elnevezésben az Intel a Core i) márka alatt a 10. generációs 900-as típusú asztali gépbe szánt szorzószármentes processzor.

## Az AMD-processzorok

Az AMD-processzorok esetében az elmúlt időszakban x86-os architektúra (tipikusan 32 bites szoftverekhez) szerinti K5, K6, K7 széria, majd az x86-64 archi-

<sup>64</sup> Gyorsítótár, amely memóriaként szolgál a processzor aktuális működésének támogatására. Jellemző a processzorral egybeépítve. A processzor először a gyors cache-ből próbálja elérni a szükséges adatot, és ha ott nem találja, akkor keresi a központi RAM-memóriában. Mérete a számítási kapacitást növeli.

<sup>65</sup> Az utótagokat tekintve generációktól függ, hogy miből melyet adnak ki; például az 5. generációnál voltak még C és R végű processzorok, K – szorzószármentes, tuningolható asztali processzor, T – gyengébb, kevesebbet fogyasztó asztali processzor, H – erősebb grafikus képességekkel bíró mobil processzor, HK – erősebb grafikus képességekkel bíró, szorzószármentes mobil processzor, HQ – erősebb grafikus képességekkel bíró, quad-core mobil processzor, Y – erősen gyengített, energiatakarékos mobil processzor, U – még jobban gyengített mobil processzor. Az Intel Core M típusú processzoroknál legfontosabb dolog az energiahatékonyság, tehát alapvetően igen alacsony órajelen működnek, viszont agresszív turbóval látták el őket, így ha kell, tudnak teljesíteni.

<sup>66</sup> Itt már a processzoron belüli áramkörök 10 nm-es vastagságúak. Egy nanométer a méternek egymilliárdod része. (Érdekesség, hogy például az emberi köröm egy másodperc alatt 1 nanométert nő.)

tektúra szerint (64 bites szoftverekhez) K8, K9, K10 sorozatok jelentek meg. A K10 sorozaton belül Bulldozer, Bobcat, Jaguar, Zen architektúracsoportok jelentek meg. Ezek mindegyikén belül számos fantázianevet adtak az egyes processzoroknak attól függően, hogy laptopba, asztali vagy mikroszerverekbe tervezték-e.

A 2010-es évek végéig az AMD eladásai sokkal alacsonyabbak voltak az Intelnél, de aztán a RYZEN processzorcsalád (Athlon, R3, R5, R7,<sup>67</sup> R9) versenyképes termékekkel jelentkezett, ezzel piaci versenyt teremtve.

Az AMD-processzorok nevében a G elnevezés azt jelenti, hogy grafikai chippel ellátott, míg az F sorozat ilyen chippel nem rendelkezik.

A két processzorgyártó közti verseny jelen sorok írásának időszakában is zajlik. Az optimalizált felhasználói választást a célzott felhasználási módok határozzák meg.<sup>68</sup>

A mobiltelefonokban használt processzorok órajele, illetve számítási kapacitása az elmúlt évek felhasználói igényeinek változásával hatalmas fejlődésen ment keresztül, de ezen processzorokat egy másik jegyzetben ismertetjük.

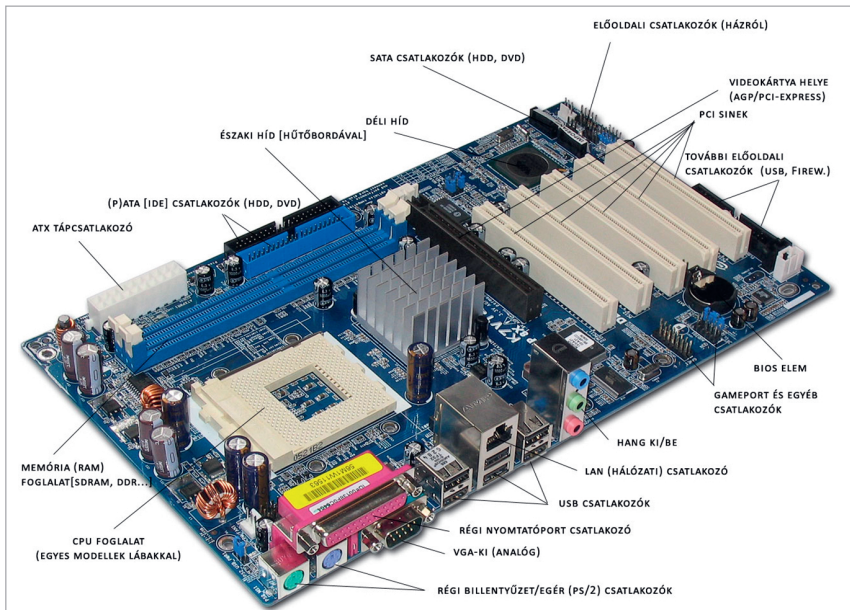
### *Az alaplap*

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

A számítógép elektronikus elemei az alaplapra vannak építve. Az alaplap egy többrétegű nyomtatott áramköri lap, amelyen az egyes elemek fogadására több különböző méretű és alakú csatlakozó, illetve néhány előre beépített eszköz helyezkedik el. Ezek az elemek, illetve a kialakított csatlakozók eleve meghatározzák, hogy az alaplap milyen processzort tud fogadni, milyen frekvencián dolgozik, mekkora a RAM-memória, hány és milyen fajtájú bővítőkártyahely található rajta, milyen a felhasználható memória típusa és maximális mérete stb. Az alaplapon olyan csatlakozók is találhatók, amelyek a „külső” kapcsolatokra szolgálnak: tápfeszültség, billentyűzet, egércsatlakozó, gombakkumulátor helye a CMOS RAM számára. Ugyancsak idekapcsolódnak a számítógép előlapján található jelzőfények érintkezői, a házon található kapcsolók stb. (lásd 8. ábra).

<sup>67</sup> Ezek jellemzően az Intel core i3, i5, i7, i9 processzorcsaládnak felelnek meg sok paraméterükben.

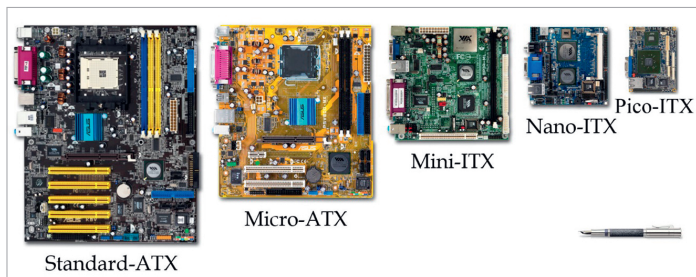
<sup>68</sup> Azaz nem mindegy, hogy videószerkesztéshez, mérnöki programokhoz vagy számítógépes játékokra használjuk-e.



8. ábra: Az alaplap

Forrás: a szerző szerkesztése

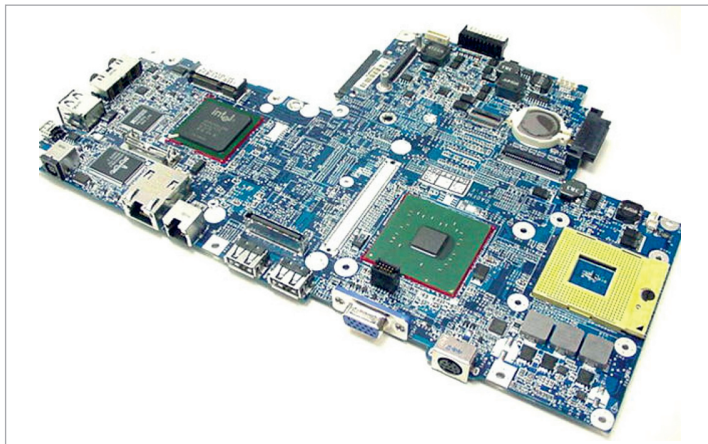
Alaplapgyártók nagy számban működnek a világon: ASRock, Asus, Biostar, EVGA Corporation Gigabyte Technology, MSI (*Micro-Star International*) stb. Méretüket illetően a 9. ábra nyújt segítséget:



9. ábra: Az alaplapok mérete

Forrás: [www.educba.com/types-of-motherboard/](http://www.educba.com/types-of-motherboard/)

A laptopokon belül azonban az alaplapok jellemzően nem négyzet alakúak, mivel azok az egyes laptopházak belső kialakítása – azaz a vastagabb belső alkatrészek – vagy a hűtés miatt nagyon változó formában működnek. Példa a szabálytalan laptopalaplapp-formára a 10. ábra.

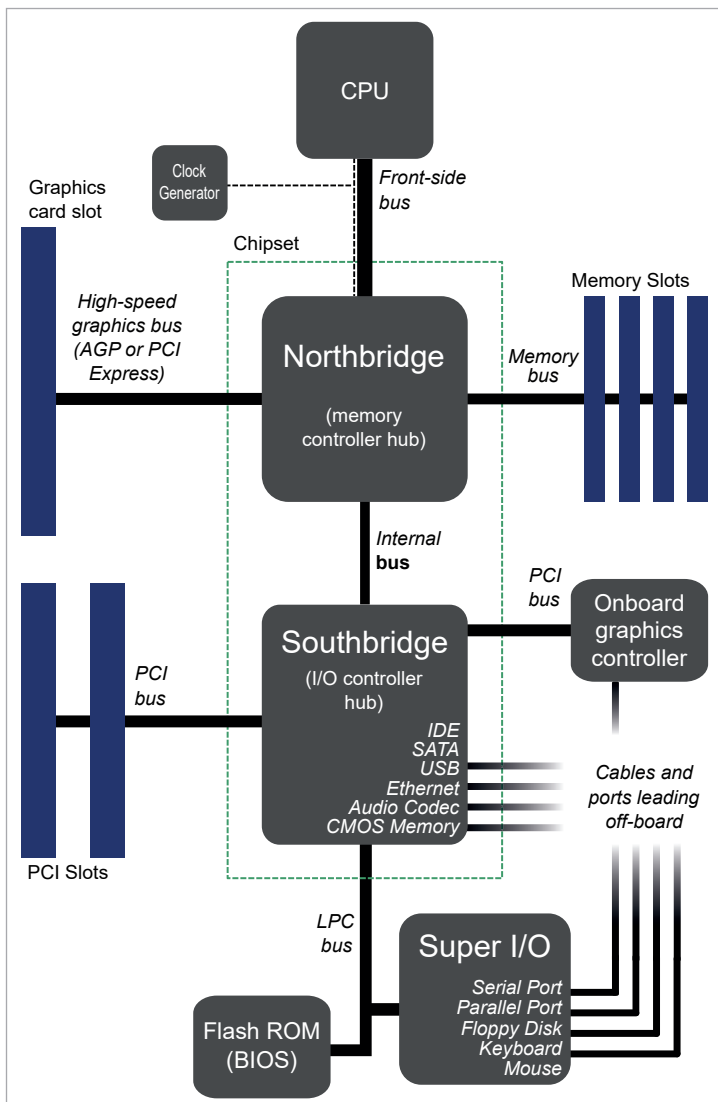


10. ábra: Szabálytalan laptopalaplapp

Forrás: [www.indiamart.com/proddetail/laptop-motherboard-repairs-14273562288.html](http://www.indiamart.com/proddetail/laptop-motherboard-repairs-14273562288.html)

Az alaplapok sematikus vázát a 11. ábra mutatja be. Az ábrában szereplő angol kifejezések:

- CPU (Central processing unit) – központi feldolgozóegység, processzor
- Clock generator – órajel generátor
- Front side bus (FSB) – földali adatsín
- Chipset – rendszervezelési feladatokat ellátó áramkörös családok
- High-speed graphics bus (AGP or PCI Express) – nagy sebességű grafikus adatsín
- Graphics card slot – grafikus kártya csatló
- Memory bus – memória adatsín
- Internal bus – belső adatsín
- PCI bus (Peripheral Component Interconnect) – a CPU és a perifériák összekötésére szolgáló processzorfüggetlen adatsín
- Onboard graphics controller – alaplappra integrált videomegjelenítő áramkör
- LPC (Low Pin Count) bus – busz alacsony átviteli sebességű eszközöknek a CPU-val való összekötésére szolgáló adatsín
- Flash ROM (BIOS – Basic Input Output System) – alapvető bemeneti-kimeneti rendszer
- Cables and ports leading off-board – kilepő kábelek és vezetékek
- Northbridge – északi híd: a jelölt komponenseket összekötő tokozás
- Southbridge – déli híd: a jelölt komponenseket összekötő tokozás
- Super I/O – bemeneti kimeneti interfész (soros és párhuzamos port, floppy meghajtó, billentyűzet, egér)



11. ábra: Az alaplapok sematikus váza

Forrás: <http://el-gibbor.synthasite.com/my-assignments-2.php>



A fenti ábrában szereplő PCI (*peripheral component interconnect*) a CPU és a perifériák összekötésére szolgáló processzorfüggetlen adatsín (illetve „busz”).

A PCI slotokon keresztül párhuzamos port csatlakozót, hangkártyát, hálózati kártyát, játék port csatlakozót stb. lehetett az alaplaphoz illeszteni. A jelentősége az elmúlt időszakban megszűnt.

A PCIe (express) leginkább grafikus kártyák fogadására alkalmas, és magasabb adatáramlást tesz lehetővé, mint a PCI busz vagy a korábban használt AGP-csatlakozó (*accelerated graphics port*).

PCIe csatlakozóból az alaplapon jellemzően x16-os és x1-es van.<sup>69</sup> Míg a PCI 1.0 generáció 1x csatlakozón 250MB/s-ra volt képes, addig a PCIe 4.0 2000MB/c sebességre képes.<sup>70</sup>

A ROM BIOS a bekapcsoláskor végrehajtandó programot tartalmazza.

A BIOS (*basic input output system* [Alapvető bemeneti-kimeneti rendszer]) a számítógép szoftveres és hardveres része közötti interfész megvalósítására szolgál.<sup>71</sup> Fizikailag az alaplapon lévő BIOS, az egyes bővítőkártyákon található BIOS és ezek eszközmeghajtói (*driver*ek) együtt alkotják a számítógép BIOS-át. Ezek közül az alaplapi BIOS-a a BIOS legfontosabb része, mert ez tartalmazza az alapvető konfigurációs beállításokat és hajtja végre a diagnosztikai ellenőrzéseket.

A BIOS-t egy, az alaplapon elhelyezkedő integrált adattároló-áramkör tartalmazza (a régebbi típusokban ROM-ba égetve, később EEPROM, manapság Flash RAM-ban). A BIOS chipjének a kapacitását megabitekben (Mb) mérjük, egy chip általában 1–4 Mb memóriát tartalmaz. Két része van: fix rész, variábilis rész.

Annak érdekében, hogy biztosítsuk a számítógép helyes működését, a BIOS-nak ismernie kell a gép paramétereit, valamint a jelenlegi konfigurációt. Ez az információ egyrészt magába a BIOS-ba van bekódolva, másrészt a CMOS RAM (complementary metal-oxide semiconductor RAM) tárolja. A CMOS<sup>72</sup> egy digitális integrált áramkörépítési technológia, amely az elektrosztatikus feszültségre is nagyon érzékeny. Táplálását akkumulátor vagy elem segítségével oldják meg. Ez is az alaplapon található. Ennek a rendszernek köszönhető, hogy a CMOS adatai a gép kikapcsolása után sem tűnnek el.

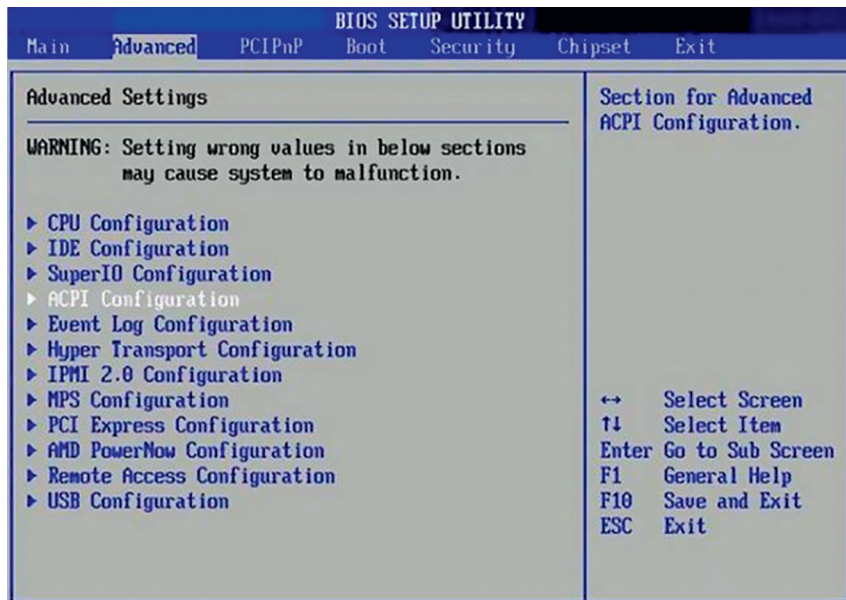
<sup>69</sup> Az x2, x4, x8 jelentősége nem olyan nagy, ritkábban találkozhatunk vele.

<sup>70</sup> Tervezés alatt áll a PCIe 6. verziója is, amely x16 csatlakozón elvileg 126GB/s-ra lesz képes.

<sup>71</sup> Lásd: [www.drivereasy.com/knowledge/how-to-enter-bios-on-windows-10-windows-7/](http://www.drivereasy.com/knowledge/how-to-enter-bios-on-windows-10-windows-7/)

<sup>72</sup> Complementary metal-oxide semiconductor jelentése: komplementer fém-oxid félvezető.

A BIOS tulajdonképpen egy firmware,<sup>73</sup> amely jellemzően grafikus felületen biztosít lehetőséget a számítógép alapbeállításaira. Az egyes gyártók eltérő BIOS-okat alakítottak ki, de a menürendszerek hasonlóak.



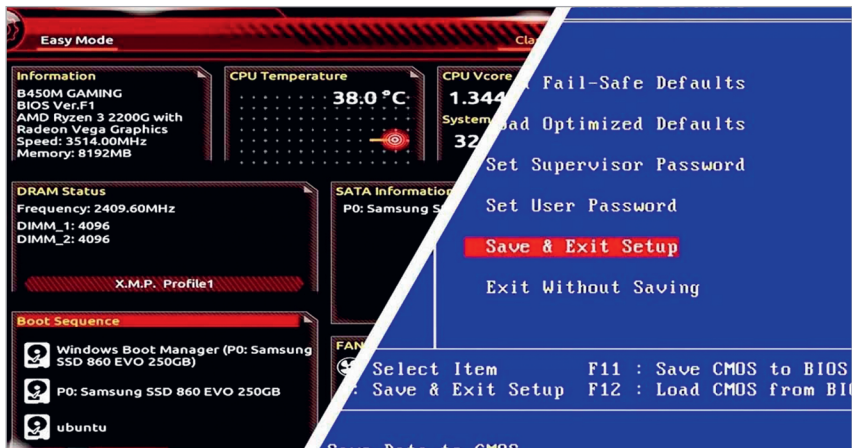
12. ábra: Belépés a BIOS-ba

Forrás: <https://technewspedia.com/configure-bios-to-boot-windows-7-from-usb-guide-%E2%96%B7-2020/>

A BIOS menüjébe csak a gép bootolása során lehetséges belépni, gyártónként eltérő módon, de a Del, F1, F2, F3, ESC billentyűgombok lenyomásával. Ha Win 8, 10 operációs rendszer működése során nem jön fel bootoláskor a boot menü, akkor kikapcsoláskor a shift billentyű lenyomása után a következő induláskor megjelenik a boot menü, és választható a BIOS-belépéshez használható billentyű.

<sup>73</sup> Az elektronikai rendszerekben és a számítástechnika területén firmware alatt azokat a rögzített, többnyire kis méretű programokat és/vagy adatstruktúrákat értjük, amelyek különböző elektronikai eszközök vezérlését végzik el. Nincs éles határ a firmware és a szoftver között.

Az elavultnak számító BIOS utódjaként 2011-től az EFI (*extensible firmware interface*), majd 2014-től az UEFI (*unified extensible firmware interface* [egységes bővíthető firmware interfész]) jelenik meg, amely már támogatja a grafikus megjelenést és a Secure Boot opciót, amely csak elektronikus aláírással ellátott kódot enged betölteni, ezáltal sokkal biztonságosabb.<sup>74</sup> A megjelenítés különbségeit mutatja a 13. ábra.



13. ábra: A megjelenítés különbségei

Forrás: <https://itigic.com/uefi-history-and-characteristics-of-this-interface-for-pc/>

Az alaplapok egyik legfontosabb tulajdonsága a processzor/CPU tokozása, foglatala.

Az egyes processzorgyártók egyes processzorcsaládjaiknak más és más foglalatot követelnek meg. Eszerint az elmúlt időszak gyakrabban használt foglatai: LGA1151, Socket H4, Socket AM2, Socket SP3, Socket TR4, LGA 2066, Socket sTRX4 stb.

Ezek a processzoron elhelyezett csatlakozótüskék száma, kialakítása, sűrűsége és a kapcsolat sebessége alapján eltérőek.

<sup>74</sup> Online: <https://arstechnica.com/information-technology/2016/08/microsoft-secure-boot-firmware-snafu-leaks-golden-key/> és <https://how2do.org/how-to-update-the-pc-bios-uefi>

## A RAM-memória

Az alaplapok másik fontos tulajdonsága az elhelyezhető RAM-memória foglaltsága.<sup>75</sup>

A RAM (*random access memory* [tetszőleges hozzáférésű memória, közvetlen hozzáférésű memória, véletlen hozzáférésű memória, bár ez utóbbi helytelenül terjedt el]) egy véletlen elérésű írható-olvasható adattároló eszköz. Az elnevezés némileg félreérthető; a RAM-ba nem tartozik bele a szintén véletlen elérésű, csak olvasható memória, a ROM. A RAM tárolja a CPU által végrehajtandó programokat és a feldolgozásra váró adatokat. Az adatok csak addig maradnak meg benne, amíg a számítógép feszültség alatt van: kikapcsoláskor a benne tárolt adatok elvesznek. Mivel a RAM jóval lassabb, mint a processzor, ezért a processzorban saját, gyors memória is van, a korábban említett cache.

A magyar *véletlen elérés* kifejezés nem pontos, hiszen a memória elérése nem véletlenszerűen, hanem pontos címzések alapján történik, az angol *random* szó itt arra utal, hogy egy adott memóriarész elérésének gyorsasága független az elhelyezkedésétől<sup>76</sup> (ellentétben például egy merevlemez adattárolással, amikor az egyes pozícióktól a távoli adatokat hosszabb idő elérni).

A RAM-memóriák korábban használt típusai voltak 1995 előtt az SRAM (*static random-access memory*), majd 2001-ig fejlesztették a DRAM-ot (*dynamic random-access memory*), később az SDRAM (*synchronous dynamic random-access memory*), azaz szinkron dinamikus véletlen hozzáférésű memória. Ennek továbbfejlesztett változata a DDR SDRAM (*double data rate SDRAM*), azaz dupla adatátviteli sebességű SDRAM.

A DDR-memória megjelenése 2000-ben történt. 200–400 MHz működési frekvenciával működött. Majd a DDR2 a 2003. évben jelent meg, és 400–1066 MHz működési frekvenciára képes. A 2007. évben megjelent DDR3 már 800 MHz-től 2133 MHz, majd a 2014-től induló DDR4 generáció 1600 MHz működési frekvenciától használható. 2020-ban a kereskedelmi forgalomban kapható leggyorsabb DDR4-es memória 4600 MHz működési frekvenciára képes.

<sup>75</sup> Az 1950–1960-as évek mágneses elven működő közvetlen hozzáférésű memóriáinak egyik típusa volt a ferritgyűrűs memória, de jelentősége az 1970-es években elenyészett.

<sup>76</sup> Mike Meyers: *PC hardver és karbantartása*. Budapest, Panem, 2004.

A DDR-memóriákkal kapcsolatban meg kell említeni a GDDR3 (*graphics DDR3*) memóriát, ami nagyobb sávszélességet biztosítani képes memóriaszabvány. Grafikus kártyákon használták, csak integrált formában érhető el. Úgyszintén csak integrált formában elérhető el a GDDR5-memória, amelyet a grafikus kártyák mellett használnak még processzorok mellett is (például a PlayStation 4-ben). A GDDR5-memória kiépítéstől és modelltől függően körülbelül 50–150 GByte/másodperces sebességet tesz lehetővé.

### *Tápegység*

Bár nem tűnik fontosnak az áramellátás biztosításáról szót ejteni, hisz az elektromos hálózatra illesztve a készülékek működnek, de néhány tulajdonságát fontos figyelembe venni a működés során.

A tápegység (*power supply unit* – PSU) az az alkatrész, amely a számítógép működéséhez szükséges feszültségeket állítja elő. A 230V<sup>77</sup> váltóáramot egyenárammá és törpefeszültséggé alakítja. Bár a számítógépben a tápegység után már 230V-os feszültséggel nem találkozunk, így az emberi szervezetre kevésbé veszélyes a számítógéphez belső részének megérintése, annál inkább veszélyes a belső berendezésekre, így a PC-k belső részéhez csak áramtalanítás után szabad nyúlni.

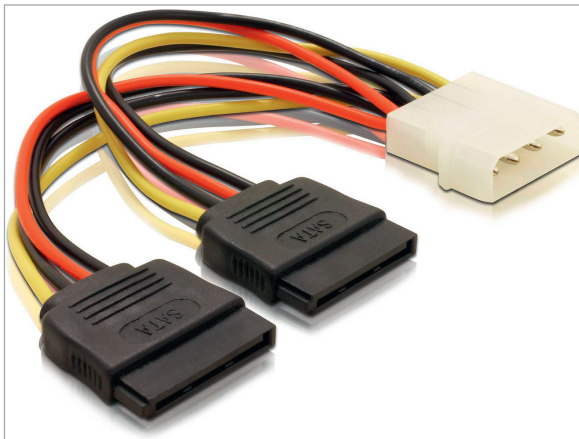
Az egyes alaplapszalagok eltérő tápfeszültség-csatlakozókat igényelnek. Jelenleg az ATX a leggyakrabban használt tápegységtípus személyi számítógépekben. Ezek használata során az alaplap folyamatosan kap egy alacsony (+5V) feszültséget, így lehetővé válik, hogy a gépet szoftveres úton leállítsuk, illetve külső hardveregység segítségével (például modem, hálózati kártya) felébresszük, tehát az alaplap tudja vezérelni a tápegységet.

A tápegységből jellemzően induló kábelirányok és -típusok:

- alaplapi tápfeszültség-ellátást szolgáló 24 (régebben 20) pólusú csatlakozó, amelyben 3,3 V, 5 V, 12 V feszültségű erek, kommunikációra szolgáló erek működnek szabványosítva;
- az alaplapon szereplő CPU feszültségellátását szolgáló 4 pólusú négyzet alakú csatlakozó;

<sup>77</sup> A tengerentúlra is tervezett tápegységek automatikusan képesek 110 V feszültséget is a szükséges feszültségre transzformálni.

- FDD- – azaz floppy – csatlakozó – még szerepel a tápegységek csatlakozói közt, de kevésbé használatos;
- HDD-csatlakozó – azaz molex csatlakozó;
- SATA csatlakozó.



14. ábra: Átalakítható csatlakozó

Forrás: a szerző szerkesztése

A HDD- és SATA-csatlakozótípus feszültsége és kábelosztása átalakítható egymásba. Ilyen átalakítható csatlakozó látható a 14. ábrán.

PCI-Express csatlakozó a PCIe grafikus kártyák tápellátását biztosító 6, illetve 8 erű csatlakozó.

## Adattárolás – háttértárak

Működési elvük szerint 3 fő csoportra oszthatók:

- Optikai adattárolók: CD-RW, DVD-RW, blu-ray.
- Mágneses adattárolás: ide sorolhatók a korábban használt hajlékony lemezes meghajtók (floppy), szalagos meghajtók, de ezek jelentősége az elmúlt évek során elenyészett.
- Elektronikus adattárolás: szilárd félvezető áramkörre épülő táruk.

Természetesen a korábban említett csoportokban is szükség van az elektromos áramra, de lényeges különbség, hogy itt az adat fizikai térben megvalósuló rögzítéséhez sem lézer(optikai), sem mágneses tér nem szükséges. Idesorolhatók az SSD-, pendrive, flash memóriák.

### *Optikai adattárolók*

Az első, kereskedelmi forgalomba került, ma is működő formátum a CD (*compact disk*) lemez. Az egyes generációk lefelé kompatibilisek, azaz a későbbi technológiát (például *blu-ray*) használó lejátszók olvassák a korábbi szabványokat (például CD).

A CD egy digitális optikai lemezes adattárolási formátum, amelyet a Philips és a Sony invenciójaként adtak ki 1982-ben. A formátumot eredetileg csak a hangfelvételek (CD-DA) tárolására és lejátszására fejlesztették ki, de később az adatok tárolására is (CD-ROM). Ezekből számos más formátum származik, köztük az egyszer írható audio- és adattároló (CD-R), az újraírható adathordozók (CD-RW), a videó kompakt lemez (VCD), a szuper videó kompakt lemez (SVCD), a fénykép CD, a kép CD, a kompaktlemez-interaktív (CD-i) és továbbfejlesztett zenei CD.

A lemezen kb. 6 kilométer<sup>78</sup> hosszúságú spirálon helyezkednek el az adatok. A gyárilag készített lemezek mester nyomólap segítségével kerülnek rá egy műanyag lemezre, amelyet egy fényes alumínium lemez fed. Az adatok tehát nem a csillogó oldalon, hanem a „hátsó”, jellemzően festéssel fedett oldalon vannak, így arról az oldalról sok esetben sérülékenyebbek. Az írott, illetve újraírt lemezek esetében a tárolási hőmérséklet változása, fény, páratartalom, vegyszerek és mechanikai sérülések is okozhatnak adatvesztést.

1995-ben jelent meg a DVD- (*digital versatile disc* vagy *digital video disc*) lemez. Ehhez szintén lézerefényt használnak. Ennek megfelelően az információ tárolására szolgáló lyukacsák (*pits*) és a nyomok (*tracks*) közti távolságot 0,74  $\mu\text{m}$ -re csökkentették. Az egyoldalas szimpla DVD-lemezek maximális kapacitása 4,7 GB. További újításként bevezették a kétrétegű írást, ennek megfelelően a szabványméretű lemezek kapacitását 8,5 GB-ra növelték. A kétoldalas DVD-n már 17 GB adat rögzíthető.

<sup>78</sup> Lásd: [www.lightbyte.com/SpiralLength.htm](http://www.lightbyte.com/SpiralLength.htm)

Fizikai mérete megegyezik a CD-lemez méretével. A DVD-lemezek fizikai felépítése hasonló a CD-lemezekéhez, csak a bemélyedések egymástól való távolsága kisebb, mint a CD-lemezekén (a fele – azaz 400 nm). Ezáltal nagyobb az adatsűrűség, és nagyobb tárolókapacitás érhető el. Itt is van egyszer íráható (DVD-R, DVD+) és újraírható (DVD-RW, DVD+RW).<sup>79</sup>

### *Mágneses adattárolás*

A rögzítés elméleti alapja, hogy digitális adatokat, azaz a jel és a jel hiányát egy adathordozó megmágnesezett felületén tulajdonképpen fizikai/analóg jellé alakítjuk olyan formában, hogy azt gépi feldolgozással a lehető leggyorsabb rögzítési és kiolvasási lehetőséggel megbízhatóan tárolhassuk.

Fizikai valóságában a megmágnesezhető anyag fölött elektromágneses tekercsek mozognak (vagy az adathordozó mozog a megmágnesezhető anyag alatt, vagy mindkettő mozog a másikhoz képest), és a tekercsekben elektromos impulzusok hatására keletkező mágneses tér fizikai nyomot hagy az anyagban, amely később újra kinyerhető – visszaolvasható.

A felülethez közel író- és olvasófej működik.<sup>80</sup> Az olvasófejben a mágnesezett felületnél elektromos áram keletkezik a tekercsben, és az információ meghatározható a visszaolvasott jel polarizációjából.

Több ilyen megmágnesezhető anyag áll rendelkezésre, amelyeknek az IT-hardver-gyártóknál történő megjelenését vagy háttérbe szorulását leginkább az előállításához szükséges technikai fejlettség, az előállítási költségek és a megbízhatóság befolyásolják.<sup>81</sup>

<sup>79</sup> Létezik DVD RAM is, amelynek adattárolási struktúrája szorosan kapcsolódik a merevlemez-technológiához, de gyártását már megszüntették. Volt HD DVD, amelyet a blu-ray versenytársának szántak, de alulmaradt.

<sup>80</sup> A fejlesztések során a külön író- és olvasófejeket egy egységbe rendezték, majd több ilyen egység kapott helyet, amelyek több sávon keresztül írták, olvasták a jeleket.

<sup>81</sup> A buborékmemóriás adattárolás mozgó alkatrészek nélkül volt képes adatot tárolni, de merevlemez és a félvezető memóriachipek kiszorították ezeket az 1980-as években.



## Mágnesszalag

1951-ben UNIVAC-I<sup>82</sup> számítógépben az UNISERVO volt az első mágnesszalagos adattároló eszköz, amelynek a tényleges átviteli sebessége másodpercenként körülbelül 7200 karakter volt.

Azt gondolhatnánk, hogy a mágnesszalagon történő adatrögzítést az elmúlt időszakban a technológia túlhaladta, de valójában csak egy speciális szegmensre szorult vissza. Vállalati környezetben, ahol fontos a nagy mennyiségű adat megbízható tárolása olcsón, és nem fontos szempont a gyors adatelérés, ott helye van jelenleg is az ilyen rendszereknek. Az üzletmenet folytonosságának (*business continuity*) előfeltétele nemcsak a rendszeres adatmentés, adatarchiválás, hanem a biztonsági mentés telephelyen kívüli, *offsite* elhelyezése is. Az archív adatokat tartalmazó adathordozókat sok esetben mágnesszalagos adathordozókon helyezik el. Ilyen lineáris szalagmegnyitású (LTO-) rendszereket<sup>83</sup> kínálnak a nagy IT-gyártók, például: IBM, HP, Fuji, Sony, Maxell stb.

Szintén mágnesszalagos rögzítés történik a VHS- és audiokazettákon is, de itt a jelek analóg formában kerülnek a szalagra.

Mágnesszalagos rögzítés a bankkártyákon található mágnescsík is, amelyet egyre jobban kiszorít a chipes<sup>84</sup> adattárolás, amíg azonban nem történik meg a készpénzkímélő fizetési megoldások közül a mágnescsíkos azonosítás teljes körű kizárása, addig van lehetőség az ezekkel való visszaélésre.

A mágnescsík a plastikkártyákon tulajdonképpen a VHS-kazettákkal azonos technológiával készült szalag, amely egy szabványos 85,60 mm × 53,98 mm lekerekített sarkú PVC – poli(vinil-klorid) – kártyára van felragasztva.

A mágnescsíkon 3 sávban lehetséges a szabvány<sup>85</sup> szerint adatokat rögzíteni, amelyek tartalmazzák/tartalmazhatják a kártyához tartozó számlaszámot, a kártyabirtokos nevét, a lejáratí időt, a szolgáltatási kódot, az ellenőrző kódot stb. A tárolási megoldás egyrészt sérülékeny a fizikai behatásokra is, de különösen a mágneses külső hatásokra. A fő sérülékenysége azonban nem ebben áll, hanem abban, hogy nagyon olcsó eszközökkel teljes funkcionalitását,

<sup>82</sup> Ez volt az első általános célú elektronikus digitális számítógép üzleti alkalmazásra 2,25 MHz-es órajellel és 7,6 tonna súllyal.

<sup>83</sup> További szalagos adattárolók: DLT, SDLT, RDX, DAT DDS, AIT, QIC kazetták.

<sup>84</sup> Az EMV-chipről bővebben lásd: [www.creditcards.com/credit-card-news/emv-faq-chip-cards-answers-1264/](http://www.creditcards.com/credit-card-news/emv-faq-chip-cards-answers-1264/)

<sup>85</sup> ISO/IEC 7813:2006. Részletesen lásd: [www.iso.org/standard/43317.html](http://www.iso.org/standard/43317.html)

adattartalmát át lehet másolni egy másik mágnescsíkos kártyára, és abban az esetben, ha az azonosítás csak a mágnescsík alapján történik, a visszaélések könnyen megvalósíthatók.

### Floppy disk – hajlékonylemez

A hajlékonylemez kör alakú, mindkét oldalán mágnesezhető réteggel ellátott vékony műanyag lap. A külső fizikai behatásoktól tok védi meg, az író-olvasó fej(ek) és a forgató mechanika hozzáférését a tokon megfelelő rések kivágásával teszik lehetővé. Készült belőle 8”, 5,15” és legelterjedtebb formájában 3,5 hüvelykes méretben – utóbbi adattárolási képessége 1,44 MiB, illetve 2,88 MiB volt. Jelentősége a 2000-es évek végére megszűnt.

### Merevlemez

A mágneses adattárolás legelterjedtebb formája a merevlemez, amely egy vagy több, mágneses anyaggal bevont, merev, gyorsan forgó korong/tálca/lemez segítségével valósul meg. A lemezek együtt működnek a mágneses író-olvasó fejekkel, amelyek általában egy mozgó működtető karon elrendezve helyezkednek el. A megmágnesezett felületen az egyes blokkok és az adatok bármilyen sorrendben tárolhatók és lehívhatók. A HDD-k tartós tárolók, amelyek a tárolt adatokat még kikapcsolt állapotban is megtartják. Részletes működésüket, felépítésüket lásd később, külön jegyzetben.

Elektronikus adattárolás – Félvezető memória. A félvezető memória félvezető alapú integrált áramkör (*integrated circuit* – IC) chipeket használ az információk tárolására. Az adatokat általában fém-oxid-félvezető (*metal-oxide-semiconductor* – MOS) memóriacellákban tárolják. A félvezető memóriachip több millió memóriacellát tartalmazhat, apró MOS mezőhatású tranzisztorokból (*metal-oxide-semiconductor field-effect transistor* – MOSFET) és/vagy MOS-kondenzátorokból állva.

A századforduló óta a flash memória folyamatosan teret hódít az otthoni számítógépek offline tárolóinak piacán. A notebook és az asztali számítógépgyártói már 2006-ban elkezdték a flash alapú tartós állapotú meghajtók (*solid-state drives* – SSD) használatát alapértelmezett konfigurációs beállításként a másodlagos tároláshoz, a hagyományosabb HDD mellett vagy ahelyett.

Jelentőségéből adódóan a kibernyomozó, illetve informatikai nyomozó szakirányon tanulmányokat folytató hallgatók számára az utóbbi két csoportba tartozó eszközökön (HDD, valamint SSD és flash memória) történő adattárolás technológiája, a fájlrendszerek, a kriminalisztika szempontjából lényeges további tulajdonságok kiemelt jelentőséggel bírnak, de kifejtésük meghaladja jelen könyv terjedelmi korlátait, így azt önálló jegyzet keretein belül tesszük meg.