

# AZ ADATTÁROLÁS RÖVID TÖRTÉNETE

## A KEZDETEK

### *Lyukkártya*

A Francia Joseph-Marie Jacquard körülbelül 1801 tájékán szabadalmaztatott először egy mechanizmust a szövés automatizálására. Mivel korábban elismerést hozott számára egy háló-készítő szerkezet, Carnot javaslatára kinevezték a világ első műszaki múzeuma öréneke (Conservatoire des Arts et Métiers). Itt talált rá Jacques Vaucanson által készített damasztűszékre, amelynek mintázó egysége (gyakorlatilag egy szövőszék) egy hengeren helyezkedett el. Jacquard kicserélte a hengert egy lyuggatott fahengerre és azon forgatta a Jean Falcon által 1728-ban megalkotott láncolt lyukkártya sorozatot. Az 1805 és 1829 közötti szabadalmaival jelentősen megjavította az eszköz hatékonyságát.

A kódkártya mérete 9 inch hosszú (22,86 cm) és 1,25 inch széles (3,175 cm) 1/16 inch vastag (0,15875 cm) volt, de ettől eltérő méretű kártyákat is használtak.

1825 és 26 között William Horstmann, a Philadelphia cég tulajdonosa hozta divatba Amerikában is az eszközt.

Az 1800-as évek végén az Egyesült Államok bevándorlók tömegeit fogadta. A népszámlálási hivatal hagyományos számlálási módszerekkel már nem tudta elvégezni a feladatát, ezért versenyt hirdetett a megfelelő megoldás kifejlesztésére (1879). Egy német bevándorló Herman Hollerith (1860-1929) a népszámlálási hivatal statisztikusa győzött úgynevezett lyukkártyás tabulátorával, amely a lyukasztással leírt adatokat összesítette. Munkájában Dr. John Shaw Billing egészségügyi felügyelő.

Az 1890-es 10. népszámlálás közel 63 millió személyről és 150 ezer polgári kör-

zetről beérkező adatainak feldolgozását egy hónap alatt sikerült elvégeznie és az előzetes eredményeket közzétennie. Minden adathoz egy lyukat, így minden polgárhoz egy lyukkombinációt rendelt, ezeket az 1 dolláros méretű, összesen 204 lehetséges helyen lyukasztható kártyán rögzítette. A kártya bekerült egy rendezőgépbe, ott elhaladt egy túrendszer alatt. A lyukak alapján záródó tűk elektromágneseket hoztak működésbe, melynek hatására a körlapos számlálón a mutató egy egységgel előbbre lépett. A kártyák osztályozása félautomatikusan történt: amikor egy kártyáról az adatot a tabulátorba akarták vinni, egy külön osztályozó bokszt előre meghatározott rekeszének fedele automatikusan kinyílt. A kezelő a kártyát a rekeszbe helyezte és a rekeszt kézzel zárta. A megoldással szinte bármilyen csoportosítását a kártyáknak sikerült gyorsan elvégeznie. Hollerith felismerte, hogy a gyors feldolgozás sikere az adatok megfelelő kódolásán múlik.

Hollerith a népszámlálást megelőzően a baltimore-i Egészségügyi Hivatalnál próbálta ki berendezését. Ekkor döbbsent rá rendszerének egy komoly problémájára. Miután a kalauzok által használt lyukasztóval 12 000-szer lyukasztott a kartonkártyákon, csaknem teljesen elerőtlenedett a keze és csuklója. A probléma megoldására találta fel a klaviatúrás, vagy pantográf lyukasztót. A rugós szerkezet, lényegesen csökkentette a kézi erő szükségletét, növelte a hatékonyságot, ugyanakkor lehetővé tette a 12 soros 24 oszlopos kártyák lyukasztását is megnövelve ezzel az egy személyről rögzített adatok mennyiségét. Egy alkalmazott 8000 kártyát tudott betáplálni egyetlen nap alatt.

Hollerith e sikerre alapozva 1896-ban megalapította a Tabulating Machine Co. nevű vállalatot. 1911-ben a Hollerith cég két másik vállalattal egyesült: Computing Scale Co. of America nevű mérleggyártó és az International Time Recording Co. nevű időregisztráló berendezéseket gyártó

céggel. Az új vállalatot Computing-Tabulating-Recording Co. azaz CTR néven jegyezték be. 1914-ben Thomas J. Watson lépett a vállalat élére. Megindult a cég terjeszkedése: Európa, Dél-Amerika, Azsia, majd Ausztália következett. 1924-re a nemzetközi, megerősödött cég nevet változtatott és International Business Machine Corporation azaz IBM néven lett ismert.

A lyukkártya sikere egyértelmű volt. Igen jól lehetett adattárolásra használni. Az 1928-ban a most már IBM névre hallgató Hollerith társaság indítványozta a 80 oszlopos lyukkártya bevezetését.

A hagyományos lyukkártya egészen 1990-ig megmaradt a használatban. (Az USA keleti autópályáin ekkor még használták a jegyek nyilvántartására.) Sajnos azonban a hagyományos lyukkártya gondokat is okozott. A programok és az adatok tárolása sok helyet vett igénybe, ugyanakkor megfelelő klímájú helyiséget igényelt. Úgyanis e nélkül a papír magába szívta a nedvességet, gyűrődött és könnyen megsemmisült.

### **Lyukszalag**

A lyukszalag, a korai számítógép adathordozója volt. Feladata az adatok, ill. programok tárolása a számítógép részére. A lyukszalag viszonylag erős papírból, vagy műanyagból készült csík, amelyre az adat lyukasztással kerül fel.

Szélessége 1 coll, maximális hossza 300 m volt. A lyukszalagon a lyukak hosszanti irányú sorokban, csatornákon helyezkedtek el. A csatornák száma 5 vagy 8 volt. A lyukak a szalag hossza mentén 1/10 hüvelyk (2.54 mm) sűrűn helyezkedtek el, amely 300m esetén kb. 118 000 kód tárolására elegendő. A szalagot a kisebb lyuksorba kapaszkodó speciális fogaskerék vitte előre. Ez a lyuksor egyben a kódolvasót is vezérelte. A kódot a szalag hosszára merőlegesen kellett olvasni. A

leolvasás kezdetben bronzkefével történt. ahol lyuk volt, a kefe hozzáért az alatta lévő érintkezőhöz. Mivel a kontaktus egy idő után bizonytalanná válhatott, ezért később áttértek az optikai leolvasásra.

A lyukszalag kódrendszere a lyukasztott és nem lyukasztott csatornák lehetséges kombinációjából állt. Minden számot, betűt és jelet meghatározott kombináció fejezett ki. Az 5 csatornás lyukszalag 25, a nyolc csatornás 28 = 256 különböző jel ábrázolását tette lehetővé.

A lyukszalag 1, 2, 3, és 4-es csatornájához 2 hatványait rendelték 0-tól kezdve. Az ábrázolandó számokat ezek összegéből képezték. Az 5. csatorna legtöbbször hibellenőrzésre szolgált, úgynevezett paritás bit volt. (Mindkét paritás használatban volt mindig páros illetve páratlan számú lyukat találhattunk az első 5 csatorna egy pontoszlopában.)

A hatodik és hetedik csatorna a betűk és jelek tárolásában játszott szerepet. A számjegyekből és zónalyukasztásból állt elő minden karakter kód. A lyukszalagon a 3. és 4. csatorna között a transzport lyuksor volt található, amely a szalag továbbítására szolgált. A lyukszalagra jellemző volt a kártyáknál nagyobb adatsűrűség és a tetszőleges rekordhosszúság.

A decimális számokat tehát a lyuk szalag is binárisan kódolta, úgynevezett BCD formátumban. (Binárisan Kódolt Decimális formátum) Miután karaktereket és egyéb jeleket, vezérlőkódokat is használni kellett, ezért kifejlesztették az ún. EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) bővített binárisan kódolt decimális kódot.

Mivel előnye volt hogy a tárolási hőmérsékletre és a környezetére nem volt kényes, sokáig alkalmazták a gépiparban, NC és CNC szerszámgépeken adatok bevitelére, mivel a poros és olajos környezet viszonylag jól bírta. Lassúsága, és alacsony tárolóképessége miatt elavult, és szerepét átvették a mágneses adattároló eszközök.

## A KÖZELMÚLT

### ***Mágneskazetta***

A hangtechnikában, hangrögzítésben használt kazetta sokáig jó szolgálatot tett a számítástechnikai adattárolásban is. A legnagyobb piacot a Commodore gépek teremtették meg számára a kazettás egység alkalmazásával.

Működése elektromágneses elven alapult, a soros elérése viszont lassúvá, nehézkessé tette róla az adatok beolvasását és felírását.

A kazettás egységeken is alkalmazták a fordulatszámilátót – mint a régi kazettás magnók esetében – ami valamelyest megkönnyítette a pozicionálást, program- és adatkeresést.

### ***Szalagos egységek (Streamer)***

Nagykapacitású, ám igen lassú, elektromágneses elven működő adattároló eszköz illetve médium.

A streamer a klasszikus kazettás magnóhoz némileg hasonló, de attól részben eltérő formátumú, cserélhető mágnesszalagra rögzíti az adatokat.

A streamereket gyakorlatilag kizárólag archiválási célra használják fel, mert - lévén szalagos egységekről van szó - soros elérésű, és viszonylag lassú eszközök, amik operatív feldolgozási feladatokhoz általában tökéletesen használhatatlanok.

### ***Szalagos egységek nagyszámítógépes rendszerek esetén.***

A mágnesszalagos, soros elvű adattárolók nem csak a mikroszámítógépek és PC-k kiváltsága volt. Évtizedekig használtak igen nagy kapacitású, ámde szekrény méretű szalagos egységeket is adattárolás céljából.

Régi filmekből biztosan emlékeztek ezekre a szerkezetekre, kormánykeréknyi szalagtárcsákkal, mindenféle villogó gombokkal és kijelzőkkel.

### ***Mágneslemezek***

Az IBM 1971-ben bevezette a mágneslemez tárolást. A floppy disk egy csapásra a legelterjedtebb tárolóeszközzé vált.

Kezdetben, a '80-as években és a '90-es évek elején 5,25 colos lemezeket használtak, amíg meg nem jelentek a 3,5 colos lemezek. Ezek előtt alkalmaztak ezeknél kisebb kapacitású, mindössze 180 Kbyte-os, egy oldalas mágneslemezeket is, amelyek mérete azonban 12 col volt.

Megjelent egy új generáció is, az LS-120-as elnevezésű hajlékony lemez. Külsőre egy 3,5 colos lemezhez hasonlít, azonban a meghajtó az író/olvasó fejet sokkal pontosabban tudja pozicionálni, ezzel csökkent a sávok szélessége és a közöttük lévő távolság, vagyis egy sávban több adatot lehet tárolni. A meghajtója képes 720 Kbyte-os, illetve 1,44 Mbyte-os lemezek olvasására is.

A kilencvenes évek második felében megjelent az úgynevezett ZIP Drive, amely először 100 MB, később akár 750 MB adatot is képes volt tárolni, egy 3,5 colos lemez méretében.

### ***Winchesterek***

Az adattárolásban a forradalmi áttörést az IBM hajtotta végre 1956-ban, amikor a cég elkészítette az első véletlen hozzáférésű háttértárolót, az IBM 305 RAMAC-ot (Random Access Method of Accounting and Control), mely a mai merevlemezeink ősatya. Ez a berendezés – ezt még bátran nevezhetjük annak, tekintélyes méretei miatt – ötven darab, egyenként 24 hüvelyk (közel 61 cm) átmérőjű lemezen volt képes tárolni 5 megabájt adatot. A tárhely ebben az időszakban még bérbeadási rendszerrel működött (valamelyest hasonlatosan a mai web-tárhelyekhez, persze akkor még szó sem volt internetről), így óriási „merevlemez-farmok” létesültek, ahol tárolták a bérlők adatait. 5 MB bérlése egy évre 35 000 dollárba került, vagyis 7000 dollár megabájtonként egy évre.

1973-ban mutatták be azt a merevlemez, amit bizonyára mindenki ismer, csak esetleg nem tudja, hogy honnan: az IBM 3340-et. Ennek a háttértárolónak köszönhetjük a ma oly nagy népszerűségnek örvendő „winchester” nevet, ugyanis a cég ezen a kódnéven fejlesztette a háttértárat. A leginkább kódnevéről híressé vált meghajtó technikai újítással is rendelkezik, az olvasófej és a lemez közötti távolság itt már csak tizenhétmilliomoda egy hüvelyknek, ami körülbelül 0,000014 mm.

A méretek jelentősebb csökkentése és a komolyabb kapacitásnövekedés a 80-as években indult meg. 1980 júniusában mutatta be a Seagate az első 5,25 hüvelyk lemezátmérőjű (egy hüvelyk 2,54 cm) merevlemezét, amely méret terén már valamelyest megközelítette a maiakat – körülbelül akkora volt, mint egy cipősdoboz. Az 5,25 hüvelykes merevlemezek 5 és 10 MB közötti kapacitásra voltak képesek. Bár ez a méret már alkalmas lett volna otthoni számítógépekbe történő beépítésre, az akkori tárhelyhasználathoz mérten irreálisan sok lett volna 5 MB egy otthoni számítógépbe, arról nem is beszélve, hogy akkor még nem voltak mai értelemben vett otthoni számítógépek. Így maradt az ipari felhasználás. Amikor 1983-ban az IBM bemutatta az első személyi számítógépeket (PC), a merevlemezek állandó kellékké léptek elő, szemben az akkorra ezen a téren megszokottá vált hajlékonylemez és mágnesszalagos megoldásokkal (például az 1982-ben piacra kerülő Commodore 64-ek is ezeket a megoldásokat támogatták elsősorban). A felvásárlópiac ilyen mértékű kibővülése a merevlemez gyorsabb fejlődését hozta magával.

A 80-as évek közepén kezdték igazán csökkenteni a merevlemez meghajtók méreteit. 1987-ben megjelentek a 3,5 hüvelykes meghajtók, és szinte azonnal ez lett a szabvány azokon a felhasználási területeken, amelyek nem igényeltek nagyobb tárterületet 500 MB-nál. A méretcsökkenés természetesen a meghajtók ma-

gasságára is vonatkozott, előbb 1,9, majd 1 hüvelyk lett a merevlemez szabványos magassága, ami már megfelel a mai winchesterek méretének.

Az 1990-es évek elején készítettek néhány típust 1,8, sőt, még 1,3 hüvelykes lemezekkel is, amik mindössze 40 MB tárolására voltak képesek, méretük pedig kisebb volt egy gyufásdobozénál. A legkisebb életképes szabványnak a 2,5 hüvelykes lemez méret bizonyult, ám költséghatékonyság terén a 3,5-es volt a legjobb. A gyártás tehát kettéágazott, a hordozható egységek számára tervezett merevlemezek 2,5 hüvelykes lemezzel készültek, míg az asztali verziókba tervezettek maradtak a 3,5-es szabványnál. A technikai fejlődéssel nem csak óriási méret, hanem óriási ár-csökkenés is járt. A 90-es évek elejére egy 200 MB kapacitású winchesterért már kevesebbet kértek 200 dollárnál, vagy másképpen fogalmazva kevesebbet, mint egy dollárt megabájtónként. Ez a kezdeti 7000 dollárhoz képest már mindenképpen barátinak mondható.

Ettől kezdve a merevlemez fejlődése még jobban felgyorsult, amit mi sem mutat jobban, mint az, hogy a legnagyobb kapacitású merevlemez 1997-ben az IBM Giant Magnetoresistive volt, a maga 16,8 GB-jával; 1998-ban az IBM Deskstar 25GP, mely 25 GB-os kapacitással rendelkezett; 1999-re pedig az IBM Ultrastar 72ZX, amely már 73 GB adat tárolására volt képes.

A merevlemez kapacitása mellett még egy jelentős faktor játszik szerepet a meghajtó életében: az írás-olvasás sebessége. Ezen a gyártók többféle módon tudtak gyorsítani, ilyen a jobb író-olvasó algoritmus fejlesztése és a lemez fordulatszámának emelése. Az író-olvasó algoritmus fejlesztésével az olvasófej intelligensebben tud olvasni a lemezről, vagyis jobb hatékonysággal használja ki pillanatnyi pozícióját, ezzel amennyire csak lehet minimalizálva a fejmozgást. Azonban az igazán lényegi sebességnövekedést sokkal in-

kább a lemez-fordulatszám emelése jelentti. Mivel a lemez gyorsabban forog, a megfelelő pontja gyorsabban fordul az olvasófej alá, így gyakorlatilag a sebességgel egyenes arányban nőhet az olvasás sebessége is. A ma legmodernebb merevlemezek 15 000-es fordulatszámon képesek pörögni, és kapacitásuk több mint 300 GB.

Leginkább az elmúlt néhány évben merült fel a zajszint problémája a számítógépeknel, így a ventilátorokkal és egyéb mozgó alkatrészekkel együtt a merevlemezeket is igyekeznek egyre halkabbá tenni. A technikában – talán kimondhatjuk – a Seagate az élenjáró, amely az utóbbi években teljesen megújult, és a régebbi gyenge minőségű és megbízhatatlan termékek helyett ma nagyon jó minőségű meghajtókat gyárt. A SoftSonic fedőnevű hajtómotor és az SBT (Sound Barrier Technology – Hangszigetelő Technológia) segítségével a gyár állítása szerint merevlemezüik pörgés közben 2, keresés közben pedig 2,4 bel hangerőt bocsát ki (1 bel = 10 decibel), amelyet az emberi fül már nem képes érzékelni.

A merevlemezek fejlődése az elmúlt 10 évben óriási lendületet vett, és nem tűnik úgy, mintha lassítani szándékozna. Sorra jelennek meg a nagyobb tárhellyel rendelkező, gyorsabb, halkabb meghajtók, ami – szerencsénkre – a régebbi modellek árcsökkenését is jelenti.

### ***Optikai adattárolók***

Az optikai adattároló rendszerek fejlesztésének kezdete a hatvanas évek közepére nyúlik vissza. Az alapcél: képek nagy adatsűrűségű eszközön történő rögzítése, amelyről később optikai úton azok leolvashatóak. Természetesen a célok között az is szerepelt, hogy az információsűrűség legalább akkora legyen, mint az akkor ismert legnagyobb mágneses adattároló sűrűsége. Az alap kutatásokat – mint az ipar számos más területén – itt is katonai alkal-

mazások érdekében kezdték, s ebben olyan multinacionális cégek vettek részt (egymástól függetlenül végezve a kitzűzött feladatokat), mint a francia Thomson, a DVA, az amerikai ODC, a holland Philips, a japán Sony stb. Az első jelentős eredmények közel egy évtizedes kutatómunkát igényeltek. A cégek számos szabadalommal védték a dollármilliárdokba kerülő részeredményeiket.

A 80-as évek elején felmerült az, hogy létrehoznak egy olyan eszközt és adathordozó médiumot, amely a korábbi, mágneses elven működő adathordozók hibáit, korszerűtlenségét – a szalag nyúlása, és ebből adódó futás-egyenetlenség; a hőre és mágnesességre való nagyfokú érzékenység; kevéssé biztos adattárolási biztonság, mely idővel egyenesen arányosan romlik; nagy térfogat; kis kapacitás és viszonylagosan lassú adatelérési sebesség – kívánta véglegesen kiküszöbölni. A polgári ipar technológiai színvonalának akkori állása nem tette lehetővé, hogy a képrögzítés rendszerének polgári célú alkalmazása megtörténjen. De az elért eredmények, publikációk, szabadalmi leírások elegendőek voltak ahhoz, hogy az analóg képjeleket tároló laser disc (LD) mellett megjelenjen a perspektivikus, digitális technikát alkalmazó „lézer hanglemez”, a CD-A, melyet 1982-ben szabványosított rendszerre alakított a Philips és a Sony.

Az optikai tárolórendszerekre jellemző, hogy az írás és olvasás lézersugárral történik. Nevüknek megfelelően optikai eljárást használnak (fényvisszaverődés, polarizáció, szórás, fénytörés) az adatok írására és olvasására. Az optikai tároló felületén az adatok rögzítésekor kis méretű mélyedéseket hozunk létre, amelyeken a leolvasáskor a lézersugár szétszóródik, míg az adathordozó-réteg eredeti felületéről visszaverődik. A médium olvasásakor a visszavert fényt érzékeljük, és alakítjuk vissza adatokká. Az optikai tárolókat több tulajdonságuk markánsan megkülönbözteti a mágneses tárolási technológiától: az opti-

kai tárolókra nagy tárolási sűrűség jellemző. Ennek oka, hogy a fény sokkal kisebb felületre fókuszálható, mint a mágneses tárolók elemi tárolófelülete. Másik előnyös tulajdonság az élettartam: az optikai tárolók élettartamát évtizedekben mérik. Az optikai adathordozó előállítási költsége általában alacsony, az árat lényegében a lemezen lévő programok, adatok, zenesámok és egyéb információk piaci értéke határozza meg, ami mellett az előállítási költség eltörpül. Fontos szempont továbbá az optikai adathordozó cserélhetősége: a használaton kívüli lemezt zárt helyen tárolhatjuk, kompakt mérete miatt könnyen magunkkal vihetjük és másik gépen bonyolult szerelési műveletek nélkül azonnal használatba vehetjük.

Az optikai adattárolók – az adatok felírása, leolvasása és a gyártástechnológia szempontjából – három jól elkülöníthető típusra oszthatók:

Csak olvasható optikai tárolók a ROM (Read Only Memory) típusú CD-k. Ezek a legelterjedtebb típusok és ezekre gondolunk először, amikor a CD szót meghalljuk. Ide sorolható a háttértárolóként használt CD-ROM, a digitális hang rögzítésére használt CD-DA (Digital Audio). (továbbá: CD-A, CD+G, CD-ROM, CD-I, CD-I Ready, CD-I, Karaoke CD, V-CD, CD-V, prerecorded (vagy mastered) MD stb.)

Az egyszer írható és többször olvasható tárolók a CD-WO-k (Compact Disc – Write Once). Ezt a típust csak CD-R-ként (Compact Disc Recordable), írható CD-ként emlegetjük.

Újraírható, törölhető, olvasható optikai tárolók a CD-RW (650, 700 MB tárkapacitással) és a CD-MO (Compact Disc – Magneto-Optical, jellemzően 650 MB tárkapacitással) típusúak.

A napi gyakorlatban elterjedt és használt CD típusok (CD-ROM, CD-R, CD-DA) jellemző tárolókapacitása: 74 perc (650 MB), illetve 80 perc (700 MB).

A 80-as évek közepétől az optikai adattárolók (CD) tömeges elterjedésének ta-

pasztalatai, fejlődésének mindent felülmúló sebessége és térhódítása reális alapokra tette egy jóval nagyobb kapacitású médium megszületésének lehetőségét. 1992-ben létrejött a DVD Konzorcium, mely magába foglalja a világ összes vezető elektronikai nagyhatalmát, akiknek célja létrehozni egy olyan új optikai tárolási szabványt, melynek fizikai méretei megegyeznének a CD-vel, csak a kapacitása lenne nagyságrenddel több. A DVD nem rövidítés, hanem egy fantázianév, mégis két jelentést is tulajdonítanak neki. Kezdetben Digital Video Disc-nek nevezték, később a Digital Versatile Disc (sokoldalú digitális lemez) használata terjedt el. A DVD rendszer felülről kompatibilis a létező CD-lemezekkel.

Egy DVD lemez külsőre nagyon hasonlít a CD-lemezhez, azonban a nagyobb adatsűrűségnek köszönhetően tárolási kapacitása – az oldalak és tárolási rétegek számától függően – 7-25-szöröse a CD-knél megszokott értékeknek, vagyis kb. a 4,5-18 GB tartományban van. A DVD lemez kapacitásának ilyen mértékű növelése a hagyományos CD több műszaki jellemzőjének megváltoztatásával érhető el. Az alapvető fizikai különbség a lemezek között, hogy a DVD-lemez mindig két, 0,6 mm vastagságú lemezből, összeragasztással készül, és akár mindkét oldalán tarolhat adatokat. A technológiai fejlődésnek köszönhetően a lemez egy-egy oldalán két felvételi réteg alakítható ki. Az oldalak és rétegek számának kombinálásából jött létre a DVD négy alaptípusa.

A legegyszerűbb DVD-lemez, a DVD5 egyoldalú, egyrétegű lemez, a kapacitása 4,7 GB.

A kétrétegű egyoldalú lemez, a DVD9 kapacitása 8,54 GB. A két réteg távolsága 20-70 µm, és tiszta gyanta választja el egymástól.

A kétoldalú, oldalanként egy rétegű DVD lemez, a DVD10 kapacitása 9,4 GB. A második oldal olvasásához a lemezt meg kell fordítani a lejátszóban. Mivel ez

pl. videó lejátszása közben zavaró lehet, ma már inkább a DVD9 lemezeket használják a hasonló nagyságrendű tárolókapacitást igénylő alkalmazásokban.

A kétoldalas, oldalanként két rétegű DVD lemez, a DVD18 kapacitása 17,08 GB. A működés elve hasonló a DVD9 lemezekéhez, azonban itt a lemez mindkét oldalán kialakítják a két-két adathordozó réteget. A bonyolultabb gyártási eljárás miatt ez a típus viszonylag ritka, helyette szívesebben használnak két, DVD9 típusú lemezt, pl. az egyiket a teljes film, a másikon pedig a DVD extrák tárolására.

Európában 1998 márciusában jelent meg a DVD asztali és a PC-be építhető változata.

## A JELEN

### *Optikai adattárolók*

Mint a fentiekből kiderülhetett, a szoftvergyártók a DVD9-es típusú lemezt használják jelenleg a legtöbb, azonban az átlagos otthoni felhasználók számára leginkább a DVD5-ös írható és/vagy újraírható lemezek elérhetőek.

A CD, mint optikai adathordozó gyakorlatilag mára kiszorult a piacról.

### *Elektronikus adattárolók*

Ebbe a kategóriába a Pendriveok, Flash memóriák, SD és MMC kártyák, illetve a félvezető-elven működő adattárolók sorolhatóak. Technológiájuk nem túl sokban különbözik egymástól, annál változatosabb tárolókapacitással bírnak.

A kezdeti 64 MB-os kapacitás ma már elérheti az akár 140 GB-ot is.

Ezekről külön külön is oldalakat lehetne beszélni, de ettől most eltekintek. Úgy gondolom mindenki nagyjából tisztában van korunk eme vívmányaival.

## A JÖVŐ

### *Optikai adattárolók*

Egy új technológia jelent meg 1997-ben, ami az emberek otthonába hozta a digitális hang és videó élményét az egész világban. Ennek a terméknek a neve a DVD volt, ami forradalmasította a mozi ipart. Az ipar most egy új forradalomra készül a Blu-ray Disc (BD) magas tárolókapacitásának köszönhetően. A Blu-ray lemezek segítségével tárolhatunk és visszajátszhatunk kiváló felbontású videót és kiváló minőségű hangot, csakúgy, mint fényképeket, adatokat és egyéb digitális dolgokat. A Blu-ray szabványt az elektronikai termékek felhasználóinak egy csoportja és PC társaságok, – közös nevükön Blu-ray Disc Association (BDA) – fektették le. A Blu-ray névben a „blue” (kék) a lézer színére utal, amit ezen technológia használ, a „ray” pedig az optikai sugárra. Az „e” betű a „blue” szóból azért lett szándékosan kihagyva, mert egy mindennapi szó nem lehet védjegy.

Egy jelenlegi, egyoldalas, hagyományos DVD 4,7 GB adatot képes tárolni, ami elegendő egy átlagos 2 órás, normál felbontású filmnek és néhány extra adatnak. De egy magas felbontású film, aminek sokkal tisztább képe van (HDTV – High-Definition Television), mint egy DVD filmnek körülbelül 5-ször több helyet követel, ezért nélkülözhetetlen olyan lemezek gyártása, amin sokkal több adat fér el, mint egy DVD-n, ahogy a stúdiók is egyre inkább jobb minőségben gyártják a filmeket. Ahhoz, hogy a HDTV-ről felvegyünk egy több mint 2 órás műsort Blu-ray lemezt kell használnunk, amióta elkezdődött 2000-ben a BS (Broadcast Satelliteview) digitális sugárzás és 2003-ban a földi digitális sugárzás.

A Blu-ray nincs egyedül, versengés van a DVD piacért. Az egyik ilyen versenytárs pl. a HD-DVD, amit szoktak AOD-nak (Advanced Optical Disc) is nevezni, amit

olyan nagy elektronikai óriások fejlesztették ki, mint a Toshiba és a NEC. Valójában a HD-DVD már korábban létezett, mint az átlagos mai DVD, de az igazi fejlesztésüket nem kezdték meg 2003-ig. A HD-DVD előnye, hogy ugyanolyan formátumot használ, mint a „hagyományos” DVD-k és ezért ugyanolyan előállítási feltételeket is követel meg, mindezt alacsonyabb áron. Ennek ellenére mégis hátránya van a Blu-ray lemezekkel szemben, méghozzá a tároló kapacitásban. Nem veheti fel a versenyt a HD-DVD a Blu-ray-el, mivel egy egyoldalas lemezen csupán 20 GB adatot képes tárolni a Blu-ray 25-27 GB-jával szemben – duplaoldalas lemez esetén is alul marad, a maga szerény 30 GB-jával (Blu-ray lemez megközelítőleg 50 GB). További említésre méltó versenytársak még a Warner Bros. Pictures a saját fejlesztésű HD-DVD-9-ével, ami magasabb tömörítési rátát használva lehetővé teszi, hogy egy hagyományos DVD-re standard felbontású film helyett magas felbontású filmet rögzítsünk. Taiwanban megkonstruálták a Forward Versatile Disc-et (FVD), ami egy upgrade-elt változata a mai DVD-knek, 4,7 GB helyett már 5,4 GB-ot képes tárolni – a dupla oldalas pedig 9,8 GB-ra képes. Kína is bemutatta a saját fejlesztésű termékét az Enhanced Video Disc-et (EVD), ami ugyancsak egy magas felbontású videók tárolására alkalmas lemez.

De mindezen tervek ellenére nem lehet biztosan állítani, hogy a Blu-ray és a HD-DVD a jövő, ugyanis a Pioneer cég túlment a Blu-ray technológián, ami csak 20-50 GB adatot képes tárolni. A Pioneer cég fejleszt egy optikai lemezt, ami le fogja váltani a PC-kben található merevlemezt a hatalmas méretű kapacitásának köszönhetően, ami képes 500 GB adatot tárolni. Hogy mindezt hogyan lenne képes a Pioneer cég fejleszteni? Ultraviola lézert használnak, aminek még a kék lézertől is rövidebb lenne a hullámhossza.

### **Holografikus tárolók**

Jó néhány cikk jelent már meg a legkülönbözőbb médiákban, de mi is számtalan esetben beszéltünk már a gladiátorharcokhoz hasonlóan elfajult Blu-ray és a HD-DVD szabványok között folyó háborúról. Sok okos ember sok okosságot hordott már össze a lehetséges eshetőségekről, azonban a jóslatok végén mindig ott volt egy rövid, alig észrevehető utalás, hogy mindezek csak akkor érvényesek, ha addig meg nem jelenik egy nevető harmadik szabvány, amely teljesen ellehetetleníti, a két másikat. És lőn! Addig-addig festegettük a falakra a harmadik érkezését, amíg valóban megjelent egy harmadik lehetőség is, amely az egymással megegyezni nem tudó két szabványt várhatóan maga mögé utasítsa majd. Persze ez is csak akkor áll majd meg ha nem jön egy...

De ne rohanjunk annyira előre, bele a nagy semmibe, előbb olvassuk el inkább a legújabb fejezetet a szórakoztató elektronika történetében, amelyet a Hitachi kislánya a Maxell és az Inphase nyitott meg a 3D holografikus technológiával.

*„Az új technológia lehetővé teszi a holografikus tárolás legszélesebb körű alkalmazását - nyilatkozta Liz Murphy, az InPhase MarketingTechnologies osztályának igazgatóhelyettese. „Az új technológia a lehető legszélesebb körű adattárolást és felhasználást biztosít a vállalkozások számára is. Képzeljének el egy 2GB tárolásra alkalmas felületet egy postai bélyegen, 20GB egy credit kártyán, vagy 200GB egy diszken...”*

De miről is van szó konkrétan?

Az Inphase Technology egy Kolorádói székhelyű cég, amelyről nem mondható el, hogy nagy múltra tekinthet vissza, ugyanis 2000 Decemberében alapították, mint a Lucent Technologies kockázati állvállalkozását, amely gyakorlatilag a Bell Labs research-re épül. Hogy miért mondom ezt? Mert valójában a Bell Labs tudósainak egy ambiciózus csapatáról van



szó, amely, InPhase tíz éves úttörő munkájához s holografikus tároló-technológiához (Holographic Storage Technology) nyúlt, amely az InPhase Tapestry médiában és drive-ban csúcsonyult ki. Szóval ne felejtjük el ezt a nevet: Tapestry.

A következő lépésben a Maxell alkotott csapatot az egy évtizede ezen a projekten dolgozó InPhase-zel, hogy egy egészen új holografikus diszk formátum kifejlesztése érdekében. Ennek a technológiának a sarokköve, hogy képes egy diszken 1,6 Terabyte anyagot tárolni. Csak viszonyításképpen, ez több mint a kétszázszorosa a ma használatban lévő hagyományos DVD lemezek tárolókapacitásának.

Az első generációs diszkek egyelőre „csak” 300GB adatot tudnak majd tárolni. Újra csak viszonyításképpen, a két legmodernebb ma létező szabvány a Blu-ray és a HD-DVD, mindössze 25GB illetve 15GB tárolókapacitásra képes. Vagyis megvan a sokat emlegetett nevető harmadik!

Nem esett szó azonban még erről a varázslatos holografikus tárolótechnológiáról, ami hidegre teszi a két veszekedő formátumot. Az új holografikus tároló technológia titka a Tapestry-nél speciálisan alkalmazott lézeres letapogatásban illetve az adatok 3D holografikus tárolási elhelyezésében rejlik. Az egymást metsző lézertapogatók nem csak egy réteg anyagát képesek leolvasni, hanem egyszerre több réteg adatait is képesek kezelni, és mindezt egy időben. Magyarul: míg a hagyományos HD-DVD és Blu-ray a szó legszorosabb értelmében a diszk felszínén dolgozik, addig a, Tapestry a médium belsejét is kihasználja teljes három dimenzióban.

*„A hagyományos tároló eljárásokkal ellentétben, ahol egy időben csupán egy bit-nyi adat kerül tárolásra, az új holografikus eljárásnál lehetőség nyílik, hogy egyetlen fényvillanással több milliárdnyi adat kerüljön beírásra egy időben, egymással párhuzamosan.” – mondta Liz Murphy.*

Halandók nyelvére fordítva ez több mint 26 órányi High-definition videó anyagot jelent egy 300GB diszken. A felvételi sebesség 160 Megabit/s. Az InPhase új holografikus technológiája nem csak a Maxell diszkeknél működik, tehát innen... nyitva van az aranykapu!

Nos, jelenleg így áll a helyzet, ebben a stádiumban vannak a fejlesztések, viszont a későbbiekben számíthatunk további leírásokra még, amit a gyártó küld szét a médiák számára.

### **Hálózati tárhelyek**

Az IBM kifejlesztette az adattárolás termékeinek új generációját, a Storage Area Network-öt. Az elemzők szerint a következő 3 évnek ez lehet a legnagyobb befektetési falata.

A SAN termékek lehetőséget adnak a cégeknek arra, hogy központilag tárolhassák adataikat, és hogy az iroda dolgozói minden kulcsfontosságú üzleti információhoz hozzájuthassanak. Szintén elősegíti egy olcsóbb lemez meghajtó technológia alkalmazását, a szervezeteket képessé téve nagyobb mennyiségű adat tárolására - online módon.

Már az is biztos, hogy az IBM új termékei nem csak kompatibilisek lesznek más rendszerekkel, de a cég eladni szándékozik a technológia alapját képező elemeket, így adva meg a lehetőséget más cégeknek a saját adattároló termékük előállításához.

Az IBM technológiai egységének vezetője, James Vanderslice szerint egy cég sem lett volna képes egy ilyen kombinációjú rendszerrel előállni. Ez képes összekapcsolni a tárolást, a szolgáltatásokat, a szervereket és a software-eket.

Az iparágon belül egyre több cég jön rá, hogy a tradicionális tároló rendszeren túl kell lépni. A hagyományos számítógépekkel szemben, melyek a rendszeren belül egy szerveren tárolják az adatokat, a

SAN-ok elkülönített rendszerek, de szorosan kapcsolódnak az irodai számítógépekhez. Az IBM szerint Netfinity és Windows NT rendszeren futó számítógépek egyaránt használhatják a SAN-t.

A Dataquest elemzője szerint 4 éven belül a SAN- ok a piac 80%-át fogják kitenni, évi 16 milliárd USA dolláros forgalom bonyolításával.

### ***Merevlemezek helyett***

Az elsősorban Ridata néven forgalmazott CD-ket és DVD-ket gyártó Ritek újabb, növekvő piacon méretteti magát: a vállalat heteken belül piacra dobja első mobil merevlemezét, melyek kizárólag flashmemória-modulokból épülnek fel. Az úgynevezett Solid State Disk (SSD) merevlemezek nem tartalmaznak mozgó alkatrészeket és energiatakarékosabbak.

A Ritek 16 és 32 gigabájtos kapacitású SSD-merevlemezeket készül piacra dobni, melyből az első példányok 1,8 és 2,5 hüvelykes méretben, Serial ATA csatolófelellettel lesznek majd kaphatók. A hamarosan piacra kerülő 16 gigabájtos változat várhatóan 169 dolláros (~33 ezer forint) áron lesz kapható, mely jóval olcsóbbnak tűnik a rivális gyártók piacon lévő termékeinél.

A Ridata előtt a Samsung jelentette be, hogy memóriákból épített SSD-merevlemezeket dob piacra, szélesebb körben azonban még mindig nem forgalmazzák ezeket a háttértárolókat, melynek valószínűleg a kis kapacitás, és az ahhoz mérten magas ár az oka. Ugyanakkor iparági vélemények szerint öt éven belül nehezen fogunk már olyan noteszgépet találni, amelyikben nem flashmemóriából épített merevlemez található. A kritikus pont akkor következik majd be, mikor az ilyen háttértárak ára eléri az 50 dollárt.

A memóriachipekre épülő háttértáraknak rengeteg előnye van, egyetlen hátrá-

nyuk egyelőre az egységnyi kapacitás ára, ez a mutató azonban a gyártástechnológiai fejlődésnek köszönhetően rohamléptekben javul. A memóriachipekből felépült meghajtók kisebbek, könnyebbek lehetnek, kevesebbet is fogyasztanak. Eközben gyorsabban kezelik az adatokat, valamint nem elhanyagolható módon biztonságosabban tárolják azokat, hiszen nem tartalmaznak mozgó alkatrészeket, amelyek korlátozzák a sebességet, valamint ütődésre, nehézségi gyorsulásra megsérülhetnek.

A Samsung már többször demóztott SSD-vel szerelt notebookokat, amelyekben legutóbb már egy 32 gigabájtos meghajtó kapott helyet. Ez az egység jelenleg mintegy 1000 dollárba kerül, hússzor annyiba, mint a kritikusként tartott ár. Bár az egységnyi kapacitás ára drasztikusan zuhan, szinte hónapról hónapra, mégis valószínűbb, hogy az átállás több lépcsőben fog megtörténni, azaz egy ideig hibrid megoldásokat látunk majd: mind SSD, mind HDD lesz a notebookokban.

Eközben a hagyományos merevlemezgyártók is fejlesztenek, a Hitachi, a Toshiba, a Cornice vagy a Seagate olyan mini meghajtókat mutatott be az elmúlt időszakban, amelyek hatalmas ütődéseknek, szélsőséges nehézségi erőknél is ellenállnak, rendkívül kicsik és könnyűek, valamint keveset fogyasztanak. Ezek révén akár mobiltelefonba, vagy mp3-lejátszóba építve is alkalmazhatóak, és akár egy 1,5 méterről való leejtést is elviselnek.

### ***Források:***

[www.hwsz.hu](http://www.hwsz.hu)

[www.sg.hu](http://www.sg.hu)

[www.hificity.hu](http://www.hificity.hu)

[www.it.news.hu](http://www.it.news.hu)

[www.hardwired.hu](http://www.hardwired.hu)

[www.remenyikzs.sulinet.hu/Segedlet/Addatar/adattar.html](http://www.remenyikzs.sulinet.hu/Segedlet/Addatar/adattar.html)

[www.wikipedia.hu](http://www.wikipedia.hu)

<http://www.k1113rghost.extra.hu/>