

# CHIPTÁR

S O R O Z A T

Az optikai adattárolók ● A CD-lejátszók működési elve ● Az optikai adattárolók gyártástechnológiája ● Az optikai adattárolók élettartama ● Mitől multimédiás egy PC? ● Mozi a számítógépen ● A látvány ereje ● Hang a számítógépből ● Hírek a Microsoft multimédiás terveiről

# 1

1995. OKTÓBER



# UTAZÁS A KÉPZELET SZÁRNYÁN VIRTUÁLIS VALÓSÁG FORTE VFX-1 SISAK A VR STANDARD

*MÁR KAPHATÓ!*



1075 Budapest  
Madách I. út 2-6.  
Tel.: 322-8208  
Fax: 322-4027



180.000 Ft + áfa



# Tartalomjegyzék

## I. RÉSZ

**Gondolatok a multimédiáról** 4  
A multimédia napjaink információs forradalmának egyik leg sokoldalúbban alkalmazott fogalma. Az alkalmazási területektől függően a szakemberek – e tulajdonságából adódóan – különbözőképpen értelmezik. Mi a kapcsolat a multimédia és az optikai adattárolás között?

**Szükségéből sikertörténet – az optikai tárolók** 7  
A nyolcvanas évek közepén az audio-CD-vel az optikai adattárolók berobbantak az életünkbe. Ma már észrevétlenül kísérőként segítenek napi teendőinkben.

**Az optikai adattárolók rendszere** 9  
A gyártáskor programmal ellátott CD-k, a ROM típusú optikai adattárolók. A Red Book a CD-A-t specifikálja. Erre az alapszabványra épül fel az optikai adattárolók nagy családja. A legújabb fejlesztések eredményei már a XXI. századba mutatnak.

**A ROM típusú adattárolók** 13  
A gyártáskor programmal ellátott CD-k, a ROM típusú optikai adattárolók. A hCD és az SDCD megjelenésével ismét reflektorfénybe kerültek.

**Az egyszerű irható optikai adattárolók: a CD-WO és a Photo CD** 18  
A felhasználó által egyszerű programozható optikai adattároló jelentősége flexibilitása miatt egyre nagyobb.

**Az irható, törölhető optikai adattároló: a CD-MO és az MD** 24  
A magneto-optikai tárolók nemcsak a tárolt információ olvasásánál, de írásánál és törlésénél is optikai jelenségeket alkalmaznak. Választ kapunk arra, hogy a felhasználó szempontjából hogyan egészítik ki egymást a ROM, a WO és az MO típusú CD.

**Az optikai tárolók kódolási és adattömörítő rendszere** 31  
Az alkalmazási területnek legjobban megfelelő adatformátum, adattömörítés és a hibavédelem különböző mértéke biztosítja a CD-k optimális szoftver- és hardverigényét.

**A CD-lejátszók működési elve** 38  
A ROM típusú CD-n tárolt információ olvasásának alapelvei mellett megismerhetjük az egyes CD-típusok és lejátszók kompatibilitási problémáit.

**Az optikai tárolók gyártástechnológiája** 43  
A CD-k nemcsak a „programozásuk” szerint sorolhatók három csoportba, hanem a gyártásuknál alkalmazott technológia szerint is.

**Az optikai adattárolók élettartama** 51  
Az élettartam a legizgalmasabb kérdések egyike. A CD-k alig egy évtizedes múltja csak gyorsított élettartam-vizsgálatokon keresztül prognosztizálható. Az alapparaméterek változási sebességéből az élettartam jó közelítéssel becsülhető.

**Irodalomjegyzék** 54

## II. RÉSZ

**Mitől multimédiás egy PC?** 56  
A PC eddig személyi számítógépet jelentett. Mitől jelent ezután video- vagy mozivetítőt, virtuális valóságot elénk táró eszközt vagy stúdióberendezést?

**CD-ROM meghajtók – melyiket válasszuk?** 58  
Kis eszmefuttatás a CD-meghajtókkal szerzett tapasztalatok alapján.

**Mozis számítógépen** 60  
Mozizni a képernyőn kellemes mulatság. Ennek a technikai hátterét boncolgatja cikkünk, bemutatva a különböző szabványokat.

**PC-s mozigép** 64  
A mozisához megfelelő illesztőkártyákra is szükségünk van. A választékból tallózunk, videóról PC-be, CD-ről monitorra, tévére...

**A látvány ereje** 67  
A kép nem csupán monitorunkon jelenhet meg, hanem hatalmas kivetítőkön is. Ipari és szórakoztatást célzó felhasználásokról olvashatunk a technikai hátteret is bemutató cikkben.

**Hang a számítógépből** 72  
Megtudjuk, hogyan csendül fel a zene a PC-ből. Megismerkedünk a MIDI-vel és néhány zenei kifejezéssel.

**Hangulat** 77  
A hangkártyák elengedhetetlen tartozékai a multimédiás számítógépeknek. Összefoglaló táblázatunk ismerteti a hazánkban kapható kártyákat. A hangkártyához programok is tartoznak, ezekből is adunk egy kis ízelítőt.

**Korona multimédiás fejszere** 87  
A nagy szoftveróriás mindig a sikeres erősen feldobja. Egy közkedvelt sisakot ismertetünk, és tanácsokat adunk használatához.

**Profi digitális animáció és videó** 88  
A multimédia PC-k teret követelnek maguknak a profi stúdiókban is. A cikkben egy diszkreordert és a hozzá kapcsolódó animációs lehetőségeket ismertetjük.

**Microsoft multimédia** 90  
A nagy szoftveróriás műhelytitkaiból próbálunk egy keveset elárulni. Reméljük, még ennél is több kerül ki műhelyükből a közeljövőben.

## III. RÉSZ

**CD** 95  
Mellékelte CD-n több cég igen érdekes anyagát nézhetjük, hallhatjuk. Az egyes demókról rövid ismertetőt olvashatunk kiadványunk III. részében.

**Szerkesztők** 104

### CHIPTÁR: Multimédia

Felélő kiadó: **Ivanov Péter** ● Felélő szerkesztők: **Baráth István** és **Krizsán György** ● Címlapgrafika: Kis István ● Klajda és terjesztés a Vogel Publishing Kft. ● Megvásárolható a kiadóban: 1138 Budapest, Váci uti 202. III. e. szoba. ● Megrendelhető telefonon a (36-1) 120-8007-es vagy faxon a 120-1636-os számon. ● Hirdetéstérfelvetel: Vogel Publishing Kft. Reklámiroda. Levelezési cím: 1300 BUDAPEST 3. PF. 210, telefon/fax: (36-1) 149-8122 ● A színben és a tördelés a CHIP Magazin szerkesztőségében, QuarXPress 3.1, Adobe Illustrator 5.0, Adobe Photoshop 2.5. Adobe Super ATM és az Adobe Dimensions programok segítségével készült. ● Monitorozás és nyomás: Gutenberg Marketing Kft. 1033 Budapest, Kaszásdűlő u. 2. Telefon: 250-0814

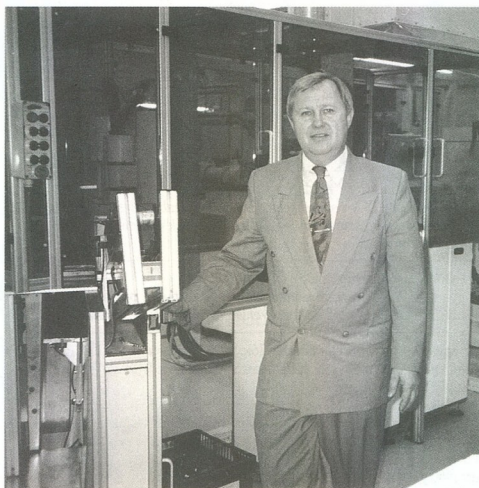
Felélő vez.: Óvári László elnök-igazgató ● Copyright © „CHIP” Vogel Publishing Kft., Budapest, Magyarország ● A közölt cikkek fordítása, utányomása, sokszorosítása, valamint adatrendszerben való tárolása kizárólag a kiadó engedélyével történhet. A meglejtettélt cikkek szabadalmi vagy más védettségre való tekintet nélkül használják fel.

HU ISSN 1219—4522

Baráth István

# Gondolatok a multimédiáról

A XX. század végén az informatika – az informatív adatok strukturált gyűjtése, szervezése, a lehető legkisebb mértékű információvesztés nélküli továbbítása – az emberiség jövőjét meghatározó tényezővé vált. Észrevétlenül, de szuperszonikus sebességgel behatolt az élet minden területére, az államigazgatásba, az oktatásba, a gazdaságba, a szabadidő hasznos eltöltésébe, mindenhova, ahol az ember valamilyen formában biztosítja jelenlétét. Az informatika fejlődésének kézzelfogható bizonyítéka a ma még szakmáknént különböző módon definiált képesség, de mindenkinek ugyanazt jelentő fogalom: a multimédia.



A multimédia szó tágabb értelmezésben egy kreatív alkotóközeg. Tehát olyan rendszert definiál, amely biztosítja az egyén vagy csoportok számára az eltérő struktúrákban (kép, grafika, mozgókép, hang, írott szöveg, adatállományok stb.) rögzített, nem szükségszerűen egy adatbázisban lévő digitális információk interaktív elérhetőségét, azoknak a felhasználás helyén történő rögzítését, átstrukturálását, bővítését. A cél tehát az ember információval történő magas színvonalú kiszolgálása, a hatékonyság érdekében lehetőleg minden érzékszervre egyidejűleg gyakorolt ingerekkel.

A multimédia lényege tehát a rendszer, a strukturált digitális adatbázis és az interaktivitás. Ha megvizsgáljuk a lényegi elemeket, akkor a multimédia szó szűkebb értelmezéséhez jutunk el, amely magára az információt hordozó médiára vonatkozik. Ilyen szempontból nézve a multimédia olyan adathordozó eszköz, amely nemcsak adatok, karakterek, hanem hang, kép, mozgókép, grafika tárolására is alkalmas. Ilyen eszköz gyakorlatilag bármely digitális információ tárolására alkalmas média lehet. Ennek ellenére a multimédia egyik leggyakoribb – a technika mai állása szerint legoptimálisabb – tárolója a CD-ROM-ok kibővített architektúrájú

változata, az ún. CD-ROM XA (Compact Disc Read Only Memory eXtended Architecture). Az ilyen optikai tárolóeszköz nevében a multimédia szó tehát arra utal, hogy a történelmileg kialakult és egy-egy információ (adatok, írott szöveg, kép, mozgókép, hang) hordozására bevált különböző médiák (papír, celluloid, mágnesszalag stb.) helyett egy médian, egységesen kezelt digitális információként tárolható és elérhető valamennyi típusú információ. Az optikai tároló számos kedvező tulajdonsága – a nagy kapacitás, a kielégítő olvasási sebesség, a hosszú élettartam, az elfogadható mértékű hibaarány – miatt kapta a CD-ROM XA a megkülönböztető „multimédia” elnevezést, és ezzel vonult be a köztudatba.

A CD mint strukturált információval rendelkező eszköz csak egy alkalmasan kialakított hardver/softver rendszer elemeként válhat használható multimédiává. A világ számítástechnikai fejlődését meghatározó cégek egy csoportja – a CD-ROM XA 1988-ban történt szabványosítását (ISO 9660) követően – rögzítette azokat az egységesen elfogadott minimális softver- és hardverkövetelményeket, amelyek egy multimédia használatához szükségesek, és azt az ún. MPC Level 1

szabványban rögzítette. A csoport – melyet a Microsoft a szoftvergyártók, a Philips, a Tandy, a NEC, az Olivetti stb. pedig a hardvergyártók részéről fémjelzett – MPCMC (Multimedia PC Marketing Council) logója révén vált ismertté.

Az MPC logó feltüntetése – akár a CD-n, akár a PC-n, illetve annak egyes komponensein – garantálja az MPC-követelmények teljesítését. A logó használatára csak licenyszereződés keretében, royalty fizetése esetén kerülhet sor. A hardverkövetelmények gyakorlatilag megegyeznek a Windows 3.0 által igényelttekkel. Nyilvánvaló, hogy nem minden alkalmazás igényli az MPC Level 1-ben specifikált valamennyi erőforrást. A minimális igényeket teljesítő PC rendszerek kép- és hangminősége nem felel meg a professzionális, vagy netán hifi-elvárásoknak. A multimédia-kiadók a technológia adta lehetőségeket kihasználva hamar átléptek az MPC Level 1 követelményszinten, s ezzel lépéskényszerbe hozták az MPCMC konzorciumot, amely 1993-ban specifikálta a lényegesen magasabb igényeket kielégítő, az MPC Level 1-re épülő, minimális konfigurációjú MPC Level 2-t, melyet az MPC logón is feltüntetnek.

Egy komplex multimédiás rendszer a fentebb említett hardvereszközökön túl kiegészíthető még mikrofonnal, videokamerával, scannerekkel (grafikus és video-), videolejátszóval, dia/video konverterrel, tunerekkel stb. is. Ne feledkezzünk meg a szoftverről sem, amely az eszközök használhatóságának hatékonyságát, az interaktivitás minőségét alapvetően meghatározza.

Egy multimédia kiadvány szerkesztése és előkészítő

munkálatainak elvégzése ötvözi a hang, a film és az írott szöveg kiadásának, valamint a szoftver készítésének hagyományos technológiáit. Az egyes területek szakértőcsapatainak (tanácsadók, szakértők, lektorok, szerkesztők, fordítók, grafikusok, írók, operatőrök, operátorok, programozók, rendszerszervezők stb.) – az új média adta lehetőségek jobb kihasználása érdekében – még szervezettebben kell a csoporton belül és kívül is együttműködniük. Nemcsak a multimédián levő információknak kell szakmailag kifogástalannak lenni, hanem az alkalmazási területek is megfelelő színvonalon kell biztosítani az ember-gép kapcsolatot, s ez döntően a szoftver kérdése. Az első interaktív médiák az elektronikus szótárak voltak. Napjainkban a képernyőn megjeleníthető a virtuális világ (VR – Virtual Reality), amelynél az információk, annak szervezése, valamint a szép képernyőfelületek összemérhető fontosságúak.

Míg egy évtizeddel ezelőtt a számítástechnikai és a telekommunikációs ipar jól elkülöníthetően működött egymás mellett, addig mára ez a két terület integrálódott. A jövő e két terület kibővítése az audió és a videó adta lehetőségekkel, és a teljes rendszeren az interaktivitás biztosításával.

Ilyen szempontból a multimédia-technológiába tágabb értelemben még a műsorszórás (földi és égi rádió- és tévéadók), az adatátvitel, a telekommunikáció teljes technológiája is beleértendő. Az ez irányú kitérülést reprezentálják a helyi, az országos és az országhatárokat nem ismerő ún. információs szupersztrádák, pl. az ISDN és az Internet, amelyet nagy örömeinkre már a hazai felhasználók is elérhetnek. Ezt a törekvést jelzi az



### MPC Level 1 és MPC Level 2 főbb követelményei

	MPC Level 1	MPC Level 2
Processzor	80386 SX/16 MHz	80386 SX/25 MHz
Operatív tár	2 Mbyte	4 Mbyte
Floppymeghajtó	3,5 colos/1,44 Mbyte	3,5 colos/1,44 Mbyte
Merevlemez	30 Mbyte	160 Mbyte
CD-ROM-meghajtó	150 Kbyte/sec, maximum 1 sec hozzáférés	300 Kbyte/sec, multisession, maximum 400 ms hozzáférés
Képernyő	640x480 pont	640x480 pont
Grafikus kártya	VGA, 16/256 szín	SVGA, 65536 szín
Hang kártya	8 bit A/D átalakító	16 bit A/D átalakító
Szintetizátor	4/9 hanggal	4/9 hanggal
MIDI interface	van	van
Billentyűzet	101 gombos	101 gombos
Egér	kétgombos	kétgombos
Operációs rendszer	DOS/MS Windows	DOS/MS Windows

a számos nemzetközi projekt, amely a multimédia nemzetközi lehetőségeinek hatékony kihasználására irányul. Ide sorolható az interaktív televíziózás kidolgozásának kérdésköre, irányelvek a multimédia hardverrendszerek (on-line/off-line) kapcsolatának és optimális súlyponteloszlásának (tévé vagy PC?) kialakítására, javaslatok az egységesen kezelhető adatbázisok, az összehangolt (fontossági sorrendbe állított) felhasználási területek meghatározására. A világ e területhez kapcsolódó vezető hatalmai az USA, Japán, Németország, Franciaország és Anglia.

A nemzetközi médiarendszerekhez való csatlakozás korlátlan lehetőséget biztosít az oktatás, a tudományos kutatás fejlődésének, s egyben serkentőleg hathat a gazdaságra is. Az egyes telekommunikációs hálózatrendszerek többnyire feladatorientáltak, azaz egy-egy adott szolgáltatás vagy szolgáltatáscsoport (oktatás/ismeretterjesztés/kutatás, szórakoztatóipar, szabadidő, vásárlás, gazdaság, közigazgatás stb.) által meghatározott feladatra „kihegyezettek”. A hálózatok felhasználói és üzemeltetői keresik azokat a megoldásokat, amelyekkel az egyes hálózatok összekapcsolhatók, s ezáltal a szolgáltatások és egyben a felhasználók köre megszokorozható. Az ISDN- és az Internet-kapcsolat létrehozásával a rendszereken lévő adatbázisok a föld bármely pontjáról – interaktív módon – elérhetővé váltak.

Ahhoz, hogy a kiépített információs hálózatok hatékonyan működtethetők legyenek, lokálisan kialakított, jól szervezett, nagy kapacitású, gyors adatbázisokra van szükség. Ezeknek az adatbázisoknak egy részhamzát a „kis” multimédia kiadványok alkot(hat)ják, amelyeket témánként, megfelelő sorrendbe összeállítva helyeznek el a rendszergazdák. Egy jól működő, nagy kapacitású adatbázis létrehozása számos feltétel szerinti kompromisszumot követel. A lokális rendszerek kifogástalan működését, működtetését – többnyire nemzetközi hálózatokról van szó – nemzetközi összefogással felügyelik, egységesítik, adott esetben finanszírozzák a fejlesztés költségeinek egy részét is.

Az információt hordozó médiák szempontjából a technológiai fejlődés évtizedek óta a minél nagyobb adatsűrűség és a minél rövidebb adatelérés irányába halad. A feladat nem könnyű, hiszen ma már néhány adathordozónál az elméletileg megvalósítható maximális adatsűrűség közelében járunk, tehát a technikai korlátot elérték. Az adatsűrűség további – legalább egy nagyságrendet jelentő – növelése csak abban az esetben várható, ha új, eddig e területre nem alkalmazott fizikai jelenségek felhasználására nyílik lehetőség. Az adatsűrűség és az információsűrűség csak részben összefüggő fogalmak. Az információsűrűség növelése különböző tömörítő eljárásokkal – tömörítő algoritmusok alkalmazásával – fokozható. Nyilvánvaló, hogy az információt tömöríteni csak addig lehet, amíg az információvesztést nem okoz. Az ember fiziológiai tulajdon-

ságait figyelembe véve a hang és a képi információ tömörítésére olyan algoritmusok vannak, amelyek kielégítik a hifi-követelményeket. A tömörítés egyben azt is jelenti, hogy csökken az eredeti információ redundanciája. Az adatvédelem pedig éppen a redundancia növelésével fokozható, ezért egy adott határnál kompromisszumot kell kötnünk. Az adatátviteli, illetve az adatelérési sebesség területén lényegesen nagyobb lehetőségeink vannak, mivel ez egyrészt a szoftver-, másrészt a hardvertechnológia egymást erősítő fejlődésétől függ.

A nagy adatbázisok tárolóegységeinek zöme már ma is optikai elven működik. Az újraintható MO (Magnet Optical) tárolók kapacitása meghaladja az 1,3 Gbyte-t. A CD-k (ROM típusú optikai adattároló) családjának új tagja és egyben a következő évek nagy kihívása a Multi Media Compact Disc, az MMCD, amelynek kapacitása 7,4 Gbyte, azaz adatsűrűsége több mint tízszerese a „hagyományos” CD-ének.

E kiadvány megjelenítésével célul tűztük ki, hogy átfogó képet adjunk a multimédia rendszerek egyes komponenseiről, nevezetesen a médiák jelenleg e célra legalkalmasabbikáról, az optikai médiáról, a PC rendszerekben használatukhoz elengedhetetlenül szükséges hardverelemekről, a CD-ROM és MO-meghajtókról, a hangkártyákról, a videokártyákról, az MPEG kártyákról, a virtuális valóság eszközeiről stb. Az utóbbi évek recessziója nem kedvezett a hazai elektronikának. Ennek ellenére a világban megmutatkozó tendenciák a magyar piacon is jelentkeztek. A döntően szellemi erőforrásokat igénylő multimédia kiadványok száma – és ezzel összefüggésben a példányszámok is – az elmúlt két évben évenként tízszeresére nőttek. Örvendetes, hogy a hazai kiadványok széles skálán – a szórakoztatóipartól az oktatásig, a közigazgatástól az ismeretterjesztésig – reprezentálják az új média alkalmazási lehetőségeit. Mindez azt jelenti, hogy fogékonyságunk az új iránt megmaradt, a különböző területeken működő kiadók és a szoftvergyártók idejében egymásra találtak, s feltehetően a hazai CD-gyártási lehetőség is jótékonyan hatott a fejlődés felgyorsítására.

A multimédia rendszerek száma – a nyugat-európai felhasználói „szokásokat” alapul vevő statisztikák szerint, a hazai kiadványok forgalma alapján – megközelíti vagy meghaladja az 50 000-et. Ez a szám még akkor is figyelemre méltó, ha ennek közel 30%-a nem professzionális célt szolgál. Lényegesnek tartjuk az alkalmazási területek részletesebb bemutatását, hiszen csak ezáltal alkothatunk képet az új technológia adta lehetőségekről és a multimédia rendszerek képességeiről. A kiadvány melléklete egy olyan CD-ROM XA (multimédia), amely demókon keresztül ad izelítőt egyrészt a lehetséges felhasználási területekről, másrészt ezen keresztül a hazai kiadványok színvonaláról. Szerkesztőként reméljük, hogy hozzájárulunk a hazai multimédia rendszerek népszerűsítéséhez és fejlődésének gyorsításához. ■

Baráth István

# Szükségből sikertörténet – az optikai tárolók

**Az első mechanikai elven működő számológéptől, melyet Pascal 1642-ben talált fel, az első digitális elven működő számítógépig, melynek alapjait Neumann János 1945-ben a First Draft of a Report on the EDVAC című tanulmányában írt le, több mint 300 év telt el.**

Neumann zseniális „tárolt program” elvének alkalmazásával a már létező elektronikus (elektroncsöves) számítógépet modernizálta, alakította olyanná, amelynek elvi felépítése még 50 év elteltével, a Pentiumok megjelenésével is érvényes.

Valószínűleg Neumann volt az első tudós – még ha áttételesen is –, aki a számítógép szerves részét képező tárolóknak (tárak) megfelelő fontosságot tulajdonított. Az adatok és a programok azonos módon történő kezelése rohamos fejlődést eredményezett a számítástechnika, s ezzel párhuzamosan az adattárolás területén. Az egyre nagyobb műveleti sebességgel működő számítógépek egyre szélesebb alkalmazási területeket hódítottak meg. Napjainkban az informatika fejlettsége, amelynek a számítógép egyik alapeszköze, egy adott társadalom fejlődésének meghatározó tényezőjévé vált. Az államigazgatás, a gazdaság, az oktatás, az egészségügy, a honvédelem stb. lokális és nagy távolságú információcserére nélkül működésképtelenné válna. Szükséggé vált az információs technológia kidolgozása, hiszen a korábbi „klasszikus” tárolók, a papír, a (mikro)film nem elégítette ki az igényeket. A személyi számítógépek, a PC-k megjelenése új korszakot nyitott az informatika fejlődése területén. A PC-k nemcsak a munkahelyek professzionális célú, hanem az otthonok önképző és szórakozást biztosító eszközeivé is váltak. A PC-k korszakában az információtárolás kérdése ismét reflektorfénybe került.

Az információ (szöveg, kép, mozgókép, hang, videó, adatok stb.) elektronikus (digitális) módszerekkel történő kezelése egyre nagyobb kapacitású és gyorsabb működésű tároló-

kat igényel. Csak néhány példát említünk: egy A4-es oldalán lévő szöveg körülbelül 2 Kbyte, egy fekete-fehér A4-es méretű kép körülbelül 40 Kbyte, ugyanez színes változatban 150 Kbyte, egy fénykép a Photo CD-n körülbelül 6 Mbyte, 1 perc hifi minőségű hang körülbelül 10 Mbyte, 1 perc tömörített VHS minőségű videofilm körülbelül 10 Mbyte, egy komolyabb videójáték akár 600 Mbyte is lehet. A számítógép működéséhez különböző feltételeket teljesítő tárolókra van szükség. Ennek megfelelően a tárolók fejlesztése célirányosan történt. A gyors, de sok energiát igénylő, kis kapacitású felvezető memóriák, a RAM-ok a processzorok közvetlen kiszolgálói. A nagyobb kapacitású tárolók – többnyire mágneses elven működnek – a PC-hez egy gyors interface-en keresztül kapcsolódnak, s a processzor felé közvetlen adatátvitelre képesek. A mágneses elven működő tárolók (floppy, winchester, streamer) – amennyiben csak a kapacitásukat és a működési sebességüket nézzük – tulajdonképpen kielégíthetik egy korszerű számítógép szinte valamennyi alkalmazásának hardverigényét. A mágneses tárolási elv már évtizedek óta ismert, s ez a technológia ma is rendkívül dinamikus fejlődik. Ennek ellenére – éppen az információrobbanásnak köszönhetően – számos olyan alkalmazás létezik, amely már túltepte a mágneses elven működő tárolók képességeit.

Századunk technológiai fejlődését a katonai célú igények alapvetően befolyásolták. Gondoljunk a radarra, amelynek egyik kulcseleme a magnetron. Ez ugyan a katonai és polgári navigáció része maradt, de hamarosan megjelent a „polgáriarsított” magnetron, ami a mikrohullámú sütők lelke, s az „iparosított” magnetron, tehát a vékony rétegek, rétegstruktúrák „hideg” eljárással történő kialakításának eszköze, amely ma valamennyi CD-típus gyártásában megtalálható kulcsberendezés. A radar lényegénél fogva rendkívül erős mágneses és elektromágneses hatást fejt ki a környezetében levő eszközökre, így egyes berendezések működésében zavarokat okozhat. Ezek közé tartozik a számítógép is. Természetesen árnyékolással, konstrukciós módosítással ezeket a zavarproblémákat megoldották. Ennek ellenére az akkor már létező mágneses tárolók biztonságosabb működhetősége ér-

dekében új megoldásokat kerestek, olyanokat, amelyek a mágneses zavarokra kevésbé érzékenyek.

A 60-as években kezdték a tudósok a fény tulajdonságait olyan szempontból vizsgálni, hogy vajon azok alkalmasak lehetnek-e rögzített információ kiolvasására (letapogatására). A kor technológiai színvonala nem tette lehetővé, hogy egy sor elméletben „működő” megoldás – akár laboratóriumban, akár kis sorozatú gyártás formájában – bemutatható legyen. Erre valamivel több mint egy évtizedet kellett várni. Az első eredmények a 70-es évek közepén jelentek meg. A hang optikai módszerekkel történő kiolvashatósága, hífi minőségű, kódolt, digitális tárolása az informatika fejlődésének új korszakát nyitotta meg. A CD Audio rendszer 1982-ben történt szabványosítása lehetőséget biztosított a XX. század egyik legsikeresebb termékcsaládjának kialakítására.

A szórakoztatóipari alkalmazást követően – szinte azonnal – megjelentek a professzionális alkalmazásokat lehetővé tevő típusok, a CD-ROM, a CD-I, a CD-ROM XA, CD-WO, CD-MO is. A fejlődés ütemét mi sem jelzi jobban, mint az eladott CD-k mennyiségének növekedése (az IFPI – International Federation of the Phonographic Industry jelentései alapján):

CD-típus	év/darab				
	1986	1988	1990	1992	1994
CD-A	250	450	800	1280	2000
CD-ROM	na.	na.	na.	30	180
CD-I	–	na.	na.	2	6
DVD	–	–	–	–	3
CD-WO	–	–	na.	1,5	4,7
CD-MO	–	–	na.	1	6
MD	–	–	–	na.	2

(Az adatok millió darabban értendők.)

Ezek után felmerül a kérdés, melyek azok az előnyök, amelyek biztosították az optikai tárolók gyors elterjedését, az alkalmazási területek folyamatos bővülését? Erre magyarázatot adhat az alábbi tulajdonságok – közel sem teljes körű – felsorolása:

- az optikai pick up nem érintkezik íráskor és olvasáskor a médiával, ezáltal gyakorlatilag korlátlan számú olvasási ciklus lehetséges minőségromlás nélkül;
- nagy kapacitás, nagy adatsűrűség;
- könnyen szállítható, nem sérülékeny, a sérülésekre kevésbé érzékeny;
- a gyártáskor is, és a felhasználáskor is ellátható információval, sőt törölhető;
- sokszorosítása olcsó;
- viszonylag rövid adatlérelési idejű, és általában elegendően gyors adatátviteli sebességű;
- hosszú élettartamú, ami archiválási célokra kiválóan alkalmazható.

Az optikai adattárolók – a félvezető- és a mágneses elven működő tárolókkal összehasonlítva – számos előnyös tulajdonságuk ellenére nem elégiten ki valamennyi – a felhasználási terület által meghatározott – igényt.

Emiatt a tárolók funkciók szerint megosztva alkalmazhatók. Az alábbi összefoglaló a funkciók szerint osztályozza a számítógép elemeként vagy környezetben használatos memóriákat, ahol az optikai tárolók ma már meghatározó szerepet harcoltak ki maguknak.

Az optikai tárolók azáltal, hogy sokféle alkalmazási területük van, elválaszthatatlan részévé váltak leggyakrabban használt eszközeinknek. Nap mint nap kapcsolatba kerülünk velük, s ahhoz, hogy ki tudjuk használni azokat az előnyöket, amelyekre számunkra biztosítanak, meg kell ismerkednünk velük, hiszen nemcsak átkísérnek bennünket a XXI. századba, hanem szellemi fejlődésünknek olyan támogatást adnak, mint Gutenberg 1445-ben világgá röpített találmánya, a nyomtatott könyv. ■

Funkció	Tárolótípus	Néhány jellemző paraméter
Operatív tár	félvezető	jellemző kapacitás: 4–32 Mbyte
Online tároló	hard disk	átlagos elérési idő: 15 ms élettartam: 50 000 000 ciklus adatátviteli sebesség: 3 Mbyte/s jellemző kapacitás: 0,1–2 Gbyte
Háttértároló	floppy és streamer	adatátviteli sebesség: 0,25–1 Mbyte/s élettartam: kb. 5 év vagy 5000 írás/olvasási ciklus jellemző kapacitás: 1,2 Mbyte–10 Gbyte
	optikai	átlagos elérési idő: 140 ms; élettartam: >30–100 év; adatátviteli sebesség: 900 Kbyte/s
Archiválás	streamer és optikai	
Adatbázis	streamer és optikai	hálózatokban működtetve
Terjesztés	floppy és optikai	



Baráth István

# Az optikai adattárolók rendszere

**Ma már talán nem, de néhány évvel ezelőtt bizonyára sokan csodájára jártak a szivárvány minden színében csillogó, ezüst-, arany- és zöld színű tükörrel ellátott korongoknak, a CD-knek. A CD-t még ma is bizonyos misztikum veszi körül, még akkor is, ha naponta lépten-nyomon belebotlunk a lakásban, a szórakozóhelyeken, a boltokban, a munkahelyeken. Misztikussá talán a felhasználási lehetőségek rendkívül széles skálája, sokszínűsége tette és teszi.**

A CD-k világában való könnyebb tájékozódás érdekében rövid áttekintést adunk a CD-szabványok rendszeréről, arról a rendszerről, amely a megjelenése óta állandóan fejlődik és tökéletesedik annak érdekében, hogy a különböző optikai rendszerek gyártói és felhasználói minél jobban élvezhessék korunk e csodálatos adathordozójának „szolgáltatásait”.

A Philips és a Sony már 1982-ben tudhatta, hogy az optikai adathordozók megjelenése forradalmasítja az adattárolást, s ennek megfelelően az első szabványt, a Compact Disc Digital Audio (CD-A) szabványát egyszerűen csak „Vörös Könyv”-nek (Red Book) nevezte, amelyet 1984-ben követett a Compact Disc Read Only Memory (CD-ROM) „Sárga Könyv” (Yellow Book) szabványa, majd 1987-ben a Compact Disc Interactive (CD-I) szabványa, a „Zöld Könyv” (Green

Book) is megjelent. A „Narancssárga Könyv” (Orange Book) 1990-ben történő megjelenése nagy ugrást jelentett a CD-k történetében, hiszen ez a Compact Disc Recordable-t (CD-R) specifikálta. A „Fehér Könyv” (White Book) a Compact Disc Video (CD-V) szabványát 1993-ban rögzíti, melyet a Philips, a Sony, a Matsushita és a JVC közösen dolgozott ki. (A CD-szabványok összefonódott rendszerét, a CD-családfát lásd az 1. ábrán!)

A fenti rövid összefoglalóból is kitűnik, hogy az optikai tárolórendszerek szabványosított megjelenése az ipari óriásokat segítette abban, hogy fejlesztéseik nemzetközileg rögzített keretek között folyjanak, s gyártmányaik (hardver, szoftver, média) kompatibilitása garantált legyen. A többirányú fejlesztések eredményeként a Philips, a Sony és a Microsoft még 1988-ban specifikálta a Compact Disc Read Only Memory/ eXtended Architecture-t (CD-ROM/XA), az ún. multimédiát, ennek szabványát a „Yellow Book” kiegészítésében találjuk. A Philips és a Kodak közös fejlesztésként specifikálta a Photo CD-t, és a CD-szabványok rendszerébe a Philips és a Sony 1991-ben vonta be.

Felmerülhet az a kérdés, hogy mire jó ez a sok szabvány, a sokféle CD, ez egyaránt komplikálja a gyártást és a felhasználást is. A kérdés bizonyos mértékig jogos, de ne feledjük el, hogy egyrészt a szabványosítás folyamata időben elhúzódott, másrészt kezdetben az egyes optikai rendszerek – a felhasználási terület és a technológiai problémák miatt – lényegesen jobban elkülönültek egymástól, mint napjainkban.

A CD-rendszerek összefüggéseit legjobban az egyes CD-típusok specifikációja, felhasználási területe alapján érthetjük meg, amely ma már szinte minden elemével a szórakoztatóipartól a professzionális felhasználásig jelen van. A CD-családfa közel teljesnek mondható. Az összeállításban azonban csak az általunk legfontosabbnak vélt típusokat ismertetjük részletesebben.

## Compact Disc Audio (CD-A vagy CD-DA)



A hang rögzítésére alkalmas CD átmérője 120 mm. A rögzíthető játékidő maximum 79 perc (sztereó), a trackeken a megkülönböz-

tethető dalok, zenei darabok száma maximum 99 lehet. A mintavételezési frekvencia 44,1 kHz, a rögzítés PCM (Pulse Code Modulation) segítségével történik.

## Compact Disc Audio Single (CD-S)



A CD-A 80 mm-es átmérőjű változata maximum 21 perc játékidő rögzítésére alkalmas. A régebbi típusú CD-A lejátszókra csak adapter segítségével helyezhető.

ter segítségével helyezhető.

## Compact Disc Audio Single-Maxi



Megegyezik a CD-S paramétereivel, a szubsztrát 120 mm átmérőjű. Általában a 80 mm-es átmérő feletti terület matt, vagy feltűnően fényes, jelezve, hogy nem CD-A-ról van szó.

Valamennyi CD-A típus lejátszható CD-A, CD-ROM, Photo CD, CD-I, CD-V, LD rendszereken, vagyis minden CD-rendszeren. A hallható hang minősége természetesen a lejátszó rendszer minőségétől is függ. A CD-A felhasználási területe döntően a szórakoztatóiparra korlátozódik.

## Compact Disc Interactive (CD-I)



Az első digitális videójeleket tartalmazó adathordozó, amely 120 mm-es átmérőjű felületen 72 percnyi, minimum VHS minőségű képi információt tartalmaz. Tárolókapacitására néhány jellemző adat: 650 Mbyte, amely megfelel 250 000 darab A4-es lap tartalmának, 5500 darab állóképpnek, vagy 74 percnyi MPEG (Motion Picture Expert Group) kompresszióval tömörített videójeleket.

A CD-I használatához speciális lejátszóra van

szükség, olyanra, amely az interaktivitást is biztosítja. Kezdetben a CD-I lejátszók önállóan, egy tévéhez kapcsolhatóan kerültek forgalomba. Ma már a Philips olyan tévétípussal is rendelkezik, amely integráltan tartalmazza a CD-I lejátszót, és vannak olyan PC-s kártyák, amelyek megfelelő CD-ROM meghajtóval együtt alkalmasak a CD-I lejátszására.

A CD-I felhasználási területe nagyon széles, a szórakoztatóipartól (interaktív játékok, filmek stb.) az ismeretterjesztésen keresztül az oktatásig.

## Compact Disc Interactive Ready (CD-I Ready)



Annyiban különbözik a CD-I-től, hogy az első track után audio track-ek következnek. Audiorendszerben lejátszva az olvasó a CD-I Ready szektort automatikusan át-

ugorja (az első track osztott).

## Compact Disc Read Only Memory (CD-ROM)



Számítástechnikai környezetben, professzionális célú információk (programok, írott szöveg, rajzok/képek) tárolására kidolgozott optikai rendszer, 120 és 80 mm-es átmérőjű kivitelben. A 120 mm-es CD-ROM 650 Mbyte-nyi információt tartalmaz, míg a 80 mm-es kapacitása mindössze 210 Mbyte.

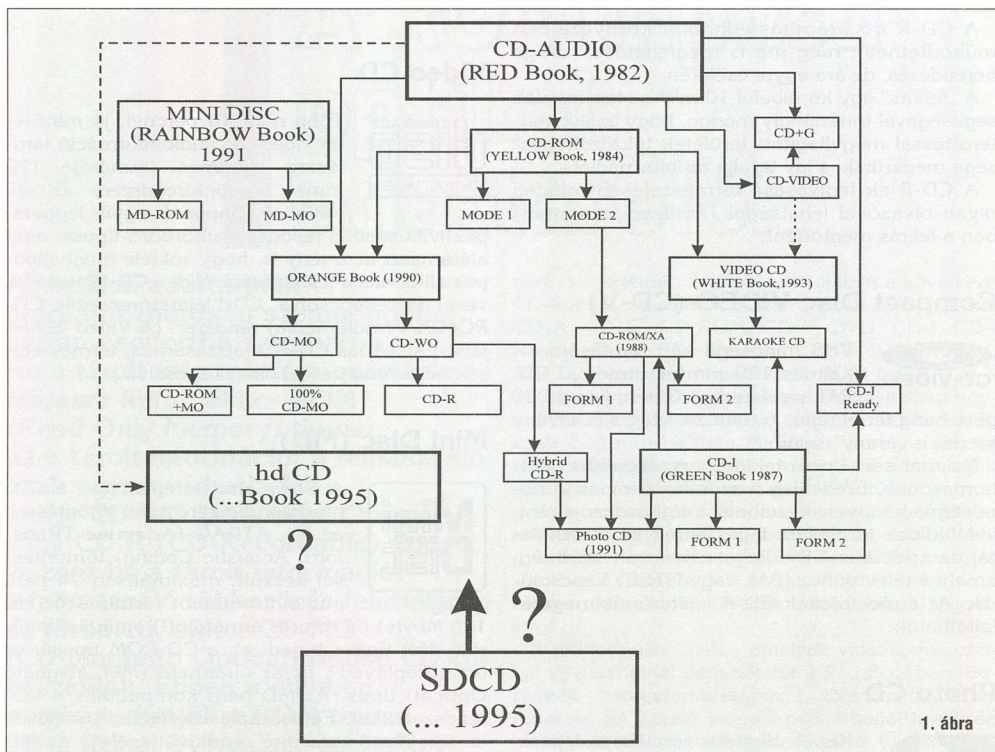
A „Yellow Book”-ban rögzítetteken túlmenően a számítástechnikai eszközök sokszínűsége megkövetelte a további pontosításokat, illetve a szabványosítást, így különböző „CD-ROM formátumok” alakultak ki: ISO 9660, High Sierra, Apple HFS, DEC VMS. A különböző gépek kompatibilitási problémáit úgy oldják meg, hogy ma már a CD-ROM-ok egy része ún. hibrid, azaz több rendszeren is használható.

## Compact Disc Read Only Memory/XA (CD-ROM/XA)



A CD-ROM valamennyi „képességét” tudó média, amely ezenfelül hangot, grafikus animációt, moz-

Az optikai adattárolók szabványrendszere



1. ábra

góképet (videót) is tartalmazhat, és interaktív módon kezelhető.

Ahhoz, hogy a CD-ROM-ok információtároló képességét ki tudjuk használni, megfelelő hardverkönyezetet kell biztosítani (CD-ROM meghajtó sebessége, processortípus és -sebesség, RAM-méret, hangkártya, videokártya, képernyő-felbontás, egér stb.).

A CD-ROM, a CD-ROM/XA (multimédiaként vonult be a köztudatba) az a médiafajta, amely valamennyi médiatípus képességeit ötvözi, ennek megfelelően a szórakoztatóipartól (játékprogramok, interaktív filmek stb.) kezdve a professzionális felhasználásig (oktatás, közigazgatás, ismeretterjesztés stb.) mindenütt megtalálható. Elterjedését nagyban elősegíti az a tény, hogy a fentebb említett „megfelelő” hardverkönyezet ma már könnyen biztosítható. Az audiotrackek CD-A lejátszón ugyanúgy lejátszhatóak, mint egy CD-A esetében.

## Compact Disc Recordable (CD-R)



Egy olyan egyedileg „írható” CD, amely valamennyi professzionális digitális adathordozó-formátumot fogad. Tárolókapacitása különböző lehet, létezik 540 Mbyte-os, 650 Mbyte-os, 120 mm-es átmérőjű CD-R, illetve 210 Mbyte-os 80 mm-es átmérővel. Az adattároló réteg fajtájától függően lehet a tükröző felület zöld vagy arany színű.

A CD-R felhasználási területe megegyezik azzal az optikai adathordozóéval, amelyen formátumban a felírás megtörtént.

A jelenleg leggyakoribb felhasználási módokra példa: egységesen kezelhető adatbázisok nagy kapacitású hordozója, CD-ROM-ok egyedileg gyártott fejlesztési/teszt-példányai, sorozatgyártás-

nál CD-A, CD-ROM, CD-V, CD-I mesterpéldányai stb.

A CD-R író számítástechnikai környezetben működtethető, még ma is meglehetősen drága berendezés, de ára egyre csökken.

A „felírás” egy körülbelül 10 mW-os lézermaláb segítségével történik oly módon, hogy az ilyen intenzitással megvilágított területek tükrözőképessége megszűnik, s így tárolja az információt.

A CD-R-ek leolvasása természetesen minden olyan olvasóval lehetséges, amilyen formátumban a felírás megtörtént.

## Compact Disc VIDEO (CD-V)



VHS minőségű kép tárolására alkalmas 120 mm-es átmérőjű CD. PAL rendszerben 6 perc kép és 20 perc hang fér el rajta. A tükröző réteg a szabvány szerint is „arany”-színű.

Ma már senki nem tekinti perspektivikus adathordozónak. Eredetileg a szórakoztatóipar jó minőségű, könnyen kezelhető adathordozójaként, videoklipek tárolására fejlesztették ki. Használatához speciális CD-V lejátszóra van szükség, amely a televízióhoz (PAL vagy NTSC) kapcsolódik. Az audio trackek CD-A lejátszón is megszólaltathatók.

## Photo CD



Képek digitális tárolására fejlesztették ki (átmérője 120 mm), melyen 24×36 mm-es képet alapul véve legalább 100 darab kiváló minőségű kép rögzíthető.

A Photo CD-n levő képek láthatóvá válnak egy Photo CD-lejátszó (tévél összekapcsolva), CD-I rendszer vagy olyan számítógép segítségével, amelyhez CD-ROM meghajtót is kapcsoltak. A Photo CD-lejátszó hifiberendezéshez kapcsolva alkalmas CD-A lemezek lejátszására.



## Photo CD Portfolio

A Photo CD interaktív változata, amely a képeken túl számítógéppel készített grafikát és hangot is rögzíthet, és ezeket a felhasználó tetszése szerinti sorrendben „összerendezheti”.

Természetesen a CD-re felvitt „pótlólagos” információval képhelyeket veszítünk el. A Photo

CD Portfólió-lejátszó rendszerei megegyeznek a Photo CD-lejátszó rendszerekkel.

## Video CD



Több mint 70 percnyi, jó minőségű video- és audioinformáció tárolására alkalmas (átmérője 120 mm). Tömörítőrendszere az ún. MPEG-1. Napjaink egyik legperspektivikusabban fejlődő adathordozó-típusa, amit

alátámaszt az a tény is, hogy sokféle meghajtótípus alkalmas a lejátszására: Video CD-lejátszó tévével összekapcsolva, CD-I lejátszórendszer, CD-ROM/XA (multimédia) rendszer. (A Video CD-lejátszó alkalmas CD-A lejátszására is, természetesen hifiberendezéssel összekapcsolva.)

## Mini Disc (MD)



A Sony által kifejlesztett, a CD-rendszerrel eltérő adattömörítéssel, az ún. ATRAC (Adaptive TRansform Acoustic Coding) tömörítéssel készült, maximálisan 74 perc audioinformációt tartalmazó (kb.

140 Mbyte) 64 mm-es átmérőjű(!) optikai adattároló. Két típusa terjedt el: a CD-ROM típusú, az ún. „preplayed”, és az újírható (MO, Magneto Optical) típus. Az MD nem kompatibilis a CD-rendszerekkel. Felhasználási területe, különösen az újírható típusoké rendkívül széles. Az MD-rendszereknek számos előnyük van a CD-rendszerekkel szemben. Az MD 1991-es megjelenése óta egyre több gyártó foglalkozik e rendszerek fejlesztésével, s dolgoznak ki egyre több alkalmazást.

Az optikai adattároló rendszerek fejlesztése töretlenül folyik. Alig fél éve, hogy a Philips és a Sony egy új rendszer, a HDCD (High Density CD) vagy MMCD (MultiMedia CD) kidolgozásáról adott hírt, melynek kapacitása maximum 7,4 Gbyte. A Toshiba pedig az SD-CD (Super Density CD) rendszer kidolgozását kezdte meg, melynek kapacitása 10 Gbyte. Ma még nem tudni, hogy a két rendszer kompatibilitása mennyire biztosított, illetve hogyan kapcsolódik a létező CD-rendszerekhez. A tét nagy, hiszen a különböző érdekcsoportok érzik, hogy a XXI. század uralkodó médijáról van szó, s bármely alkalmazást is tekintjük (filmipar, nagy kapacitású adatbázisok stb.), a rendszer kidolgozója a jövő században kulcspozícióba kerül. ■

Baráth István

# A ROM típusú optikai adattárolók

**Az optikai adattárolók programozhatóság szempontjából három csoportba sorolhatók. Ha a tárolt információ a gyártáskor felírásra kerül, akkor ROM (Read Only Memory) típusú, ha a tárolt információt a felhasználó csak egyszer írhatja fel, akkor CD-WO (CD-Write Once) vagy CD-R (CD-Recordable) típusú, viszont ha a tárolt információt a felhasználó többször is felírhatja és törölheti, akkor CD-MO (CD-Magneto Optical) típusú CD-ről beszélünk. Ebben a cikkben megismerhetjük a ROM típusú CD-k fizikai és rendszertechnikai jellemzőit, kiemelve az e típushoz tartozó legújabb fejlesztések eredményeit és az új generációk megjelenésével felmerülő kompatibilitási problémákat is.**

A ROM típusú optikai adattárolók elterjedésének legfőbb oka, hogy – összehasonlítva a másik két CD-típussal – a gyártási és alkalmazási feltételek (hardverigénye) kevésbé költséges eszközökkel biztosíthatók. Mindezekért, a tetszés szerinti formátumban írható CD-R-rel és ezen túlmenően a szinte korlátlan számban módosítható információátvitelre alkalmas MO-val szemben a ROM típusú tárolók a kötött, a gyártáskor már – néhány kivételtől eltekintve – meghatározott célra történő alkalmazással fizetnek. Az optikai adattárolók rendszerét, az egyes CD-típusok főbb jellemzőit kiadványunkban részle-

tesen ismertettük. A CD-k családjában a következő CD-típusok sorolhatók a ROM típusú tárolók közé: CD-A, CD+G, CD-ROM, CD-V, DVD, CD-I, CD-I Ready, Photo CD, Karaoke CD, MMCD (hdCD), SDCCD, Preplayed MiniDisc. A ROM típusú CD-k 120 mm-es és 80 mm-es átmérőjű kivételben egyaránt szabványosak, kivétel ez alól a CD-V, amely csak 120 mm-es és a MiniDisc, amely csak 64 mm-es kivételben létezik. Az optikai adattárolók gyártástechnológiája című cikkből kiténik, hogy a gyártástechnológia szempontjából egységesnek tekinthető – ugyanazon gépsorokon és eszközökkel gyártható – valamennyi ROM típusú CD, vagyis „hardver”-szempontból az információfelvitel és a rétegstruktúra kialakításának módja típustól független.

A ROM típusú CD-k – amelyek valamennyi optikai és geometriai paraméterét a Red Bookban rögzítették – rétegszerkezetét az 1. ábrán mutatjuk be. Az ábrán jól látható, hogy a polikarbonát hordozón kialakított, információt hordozó pitek tulajdonképpen csak optikai szempontból gödrök (mivel 0,11 µm-rel megnő a letapogató fénynyaláb útja), geometriailag inkább kis (0,5 µm széles, 0,833–3,056 µm hosszú, meghatározott meredekséggel emelkedő, 0,11 µm magas) „domboknak” tekinthetők.

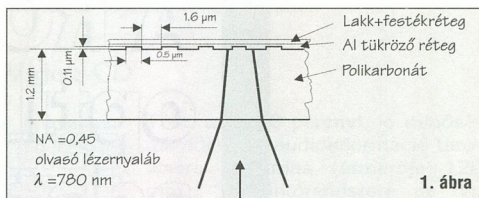
Az egyre bővülő alkalmazási területek arra kényszerítették a fejlesztőket, hogy új megoldásokat keressenek az egyre nagyobb CD-nkénti tárolókapacitás elérésére. A kutatásokat több irányba indították. A média szempontjából az egyik út az információt hordozó egységek, a pitek méreteinek és a track osztásának csökkentése, mindemellett kidolgozták az egyoldalú-kétrétegű, és az oldalanként egyrétegű, de két oldalról is olvasható CD-k rendszerét. A ROM típusú CD-k bemutatását e nagy kapacitású CD-k – amelyek várhatóan már 1996-ban a piacra való bevezetés szakaszába kerülnek – paramétereinek összehasonlításával végezzük.

A Red Book alapján felépült CD-rendszerhez képest új generációt jelentenek a hdCD (high density

Az optikai adattároló rendszerek fejlesztése a hatvanas évekre nyúlik vissza, s célként (nem szükségszerűen álló-) képe optikai úton történő leolvathatóságának megvalósítását tűzték ki. Természetesen a célok között az is szerepelt, hogy az információsűrűség legalább akkora legyen, mint az akkor ismert legnagyobb mágneses adattárolón. Az alap kutatásokat – mint az ipar számos más területén – itt is katonai alkalmazások érdekében kezdték, s ebben olyan multinacionális cégek vettek részt (egymástól függetlenül végezve a kitűzött feladatokat), mint a francia Thomson, a DVA (DiscoVision Associates), az amerikai OCD (Optical Disc Corporation), 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 polgári ipar technológiai színvonalának akkori állása nem tette lehetővé, hogy a képrögzítés rendszerének polgári célú alkalmazása megtörténjen. Az elért eredmények, publikációk, szabadalmi leírások elegendőek voltak ahhoz, hogy az analóg képeleket tároló LD (Laser Disc) mellett megjelenjen a perspektivikus, digitális technikát alkalmazó „lézer hanglemezt”, a CD-A (Compact Disc Audio), amit 1982-ben szabványosított rendszerre alakított a Philips és a Sony.

A helyzet kísérletiesen hasonlít a közel száz évvel korábban történetekre, amikor Maxwell alapegyenleteivel összefoglalta és rendszerezte az elektromosság és a mágnesesség területén addig elért eredményeket, s ezzel évtizedekre meghatározta a villamosságtannal foglalkozók kutatási feladatait. A CD-A szabvány megjelenését követő években az optikai adattároló rendszerek soha nem látott fejlődésnek indultak, és a referenciát a Red Bookban megfogalmazott rendszerrelve jelentették. A CD megjelenését követően néhány év elegendő volt ahhoz, hogy az LP (Long Play – hagyományos vinil hanglemezt) csak a gyűjtők számára nyújtson „feladatellenes” zenei élményt. Hasonló sors várt vagy vár az MC-re (Magnetic Cassette) is, annál is inkább, mert a CD mellett az MC-nek még a DCC-vel (Digital Compact Cassette) is meg kell birkóznia. A hdCD és az SDCD megjelenése hadüzenet a video- és mozirendszereknek. Nem állítható biztosan, hogy az ezredfordulón nem lesz videózás, vagy nem vetítenek 35 mm-es celluloid szalagról a mozit, de a fejlődés ütemét látva a XIX. század nagy felfedezései: a hang- és képrögzítés, filmezés hagyományos technológiai a XXI. század első évtizedében kénytelenek lesznek átadni a helyüket az optikai elven működő digitális technológiának.

### RED BOOK specifikációs CD-struktúra

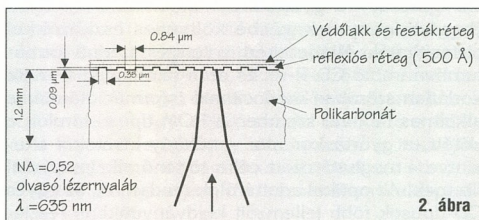


1. ábra

Compact Disc) vagy MMCD (MultiMedia CD), melyet a Philips és a Sony a 3M-mel fejlesztett, valamint az egyelőre „különutas” SDCD (Super Density CD), melyet a Hitachi, a Matsushita, az MCA, Pioneer Electronics, a Thomson Consumer Electronic és a Time Warner dolgozott ki. Úgy tűnik, hogy az optikai adattárolás területén 1995 fő témája a hdCD és az SDCD lesz. Miután rendkívül erős érdekcsoportok harcáról van szó, feltételezni lehet, hogy a két koncepció egy darabig egymás mellett él, s néhány év elteltével megtalálják (mások) a két rendszer kompatibilis működtetésének módját. Annyi bizonyos, hogy a világ nagy CD-gyártóeszköz gyártó cégei már felkészültek mindkét rendszerre, s az újabb (VI.) generációjú gyártósorok egyaránt alkalmasak lesznek hdCD és SDCD gyártására is.

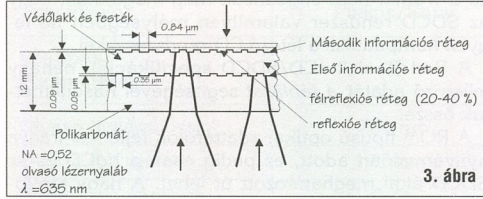
A hdCD rendszer kidolgozásánál a Philips/Sony messzesemenően figyelembe vette a Red Book specifikációit. Célul tűzték ki egy olyan CD-rendszer kidolgozását, amelyen MPEG-2 (Motion Picture Expert Group-2) adattömörítési eljárással a VHS minőségnél jobb, ún. „Hollywood quality” minőségű film rögzíthető. Egy információ réteg alkalmazásával (lásd 2. ábra) maximum 135 perc játékidő (3,7 Gbyte), vagy két információs réteg alkalmazásával (lásd 3. ábra) maximum 270 perc játékidő (7,4 Gbyte) tárolható. A hdCD a videoalkalmazás mellett természetesen számítástechnikai célú alkalmazásokra is megfelel. Az ábrákon látható hdCD rétegstruktúrákból kiderül, hogy lényegi változást az információátviteli rétegek geometriai

### Philips/Sony hdCD egyrétegű struktúra



2. ábra

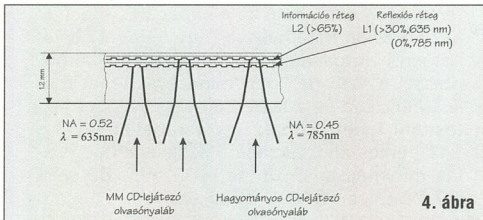
**Philips/Sony hdCD dupla rétegű struktúra**



3. ábra

és optikai tulajdonságainak változtatása jelent. Az NA (Numericus Apertura), a letapogató lézernyaláb kúpszögének szinuszértéke, a Red Book specifikációhoz képest némileg megnő, amely azt jelenti, hogy a letapogató sugárnyaláb fókuszáltságát növelni kellett – vagyis csökkenteni kellett az információs rétegen kialakuló foltméretet – a megnövelt sűrűségű és lecsökkent méretű pitrendszer miatt. A félig áteresztő reflexiós réteg, amely az első információs réteg kiolvashatóságát és a második információs rétegre történő fókuszálást is lehetővé teszi, újronság a CD-k rétegszerkezetében. A finomabb szerkezetű információs réteg letapogathatósága érdekében jelentősen csökkentették az olvasó lézer hullámhosszát (635 nm). A hdCD főbb paramétereiről áttekintést és az

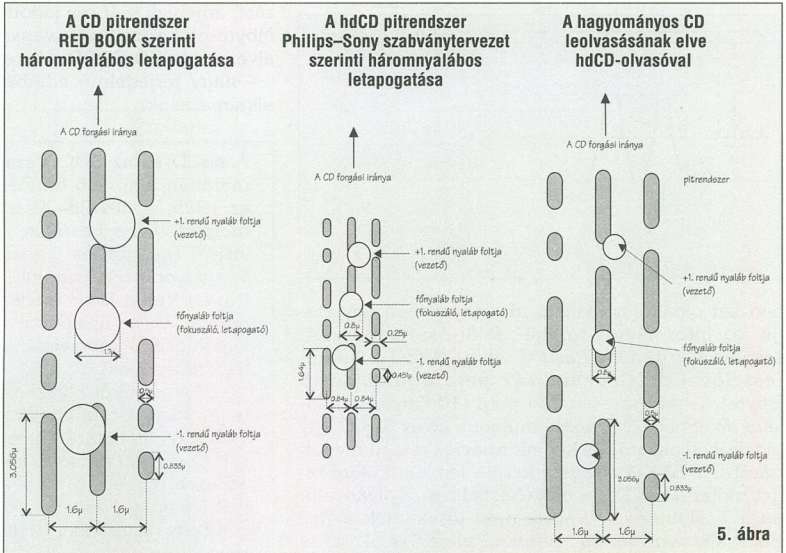
**MM CD kétrétegű hibrid struktúra**



4. ábra

SDCD-vel történő összehasonlítást *táblázatunk* tartalmazza.

A Philips/Sony csoport nagy gondot fordít arra, hogy az új hdCD rendszer lefelé maximális kompatibilis legyen, amely a gyakorlatban azt jelenti, hogy valamennyi Red Book specifikáció alapuló ROM típusú CD – alkalmas dekóderekkel ellátott hdCD-meghajtókkal – a hdCD rendszerekben használható lesz. E törekvést példázza a 4. ábrán látható, ún. „hibrid” megoldású, kétrétegű MMCD/Red Book CD, ahol az első réteg kialakítása a hdCD specifikációja szerint történik (3,7 Gbyte), a második réteg pedig a Red Book szerint (650 Mbyte), s attól függően, hogy milyen rendszerben használjuk

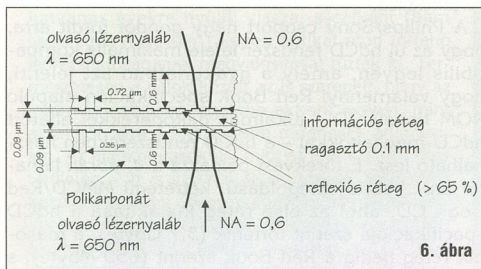


5. ábra

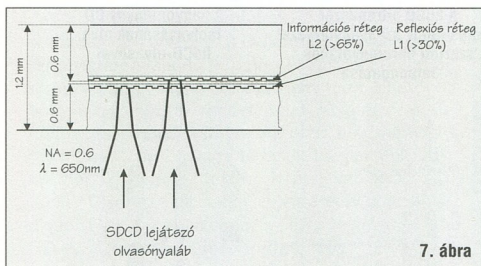
az így készített CD-t, vagy 4,35 Gbyte (hdCD), vagy 650 Mbyte kapacitás áll rendelkezésünkre. A 780 nm hullámhosszú olvasó lézernyaláb számára az első információs és a félig áteresztő tükröző réteg teljesen átlátszó! A különböző rendszerű információs rétegek tartalmának kiolvashatóságát, azaz a hagyományos és a nagy adatsűrűségű CD-k azonos pick-uppal történő letapogathatóságát a folt/pit/track viszony határozza meg (lásd 5. ábra). A hdCD-k olvasási elve megegyezik a hagyományos pick-upok háromnyalábos működési elvével. Az olvasási mechanizmusról részletesebb információk találhatóak *A CD-lejátszók működési elve* című cikkben.

Az ún. SDCD rendszer, amely standard felépítés-

## Toshiba SDCD-struktúra



## SD CD egyoldalról olvasható kétrétegű struktúra



ben két oldalról olvasható, de lényegesen egyrétegű, az információs rétegek felől összeragasztott szendvics struktúra (lásd 6. ábra) MPEG-2 kompresszióval oldalanként 142 perc a játékidő (5 Gbyte), tehát összesen 284 perc (10 Gbyte) tárolására alkalmas. A 7. ábrán mutatjuk be az SDCD egy oldalról olvasható, de két információs rétegű megoldását. Az SDCD rétegszerkezete lényegi különbséget mutat a hCD-vel összehasonlítva. Nyilvánvalóan a Toshiba és a Warner nem törekedtek a Red Book ajánlásainak figyelembevételére. Az SDCD és a hCD közel azonos kapacitási sejtetik, hogy az információs rétegek adatsűrűsége és a pitméretek között nagy különbségek nem lehetnek, hiszen mindkét CD 120 mm-es átmérőjű. Mivel az SDCD-nél a hordozó polikarbonát 0,6 mm vastag, ezért a két rendszer közötti meghajtó kompatibilitásának megoldása rendkívül kérdéses. Egy pick-up 0,6 mm-es fókuszálási mélységességet tud produkálni, de ha ez megoldható lenne, akkor a két oldalról történő olvashatóság az SDCD hagyományostól eltérő megfogását is megkövetelné. További problémát jelentenek az olvasási sebesség, a moduláció és a hibajavítás közötti különbségek. Egy-egy eltérő paraméter okozta „zavar” még alkalmasan kialakított elektronikával „korrigálható”, de kérdés nem lenne-e elfogadhatatlanul drága a két CD felé kom-

patibilis rendszer? Annyi bizonyos, hogy a Toshiba és a Warner nem engedhették meg maguknak, hogy az SDCD rendszer valamilyen mélységben ne legyen kompatibilis a létező CD-rendszerekkel.

A Red Book/hdCD/SDCD specifikációk néhány jellemző adatát a táblázat segítségével hasonlíthatjuk össze.

A ROM típusú optikai adattárolók fejlődési irányát nyilvánvalóan adott, ez pedig csak a hCD és az SDCD által meghatározott út lehet. A nagy tárolókapacitásokat igénylő alkalmazások száma egyre nő, s ezáltal a „hagyományos” CD-k iránti igény rohamosan csökkenni fog – a professzionális felhasználási területeken ez az állapot hamar bekövetkezik. Példaként megemlítünk néhány olyan alkalmazást, amelyek már ma kinőtték a Red Book CD 650 Mbyte-os kapacitását, vagy a közeljövőben fogják élvezni a hCD/SDCD adta előnyöket:

– nagy terjedelmű adatbázisok online és offline alkalmazások;

A hCD és az SDCD szabványosítási folyamatában alapvető fontosságúnak tekinthető az 1995. április 28–29-én San Franciscóban megtartott megbeszélés, ahol a filmipar képviselői (gyártók és terjesztők) mint a leendő legnagyobb felhasználók, az ún. „Hollywood Digital Video Disc Advisory Group” megfogalmazták az új optikai médiával szembeni legfontosabb követelményeiket. Ezek közül a legfontosabbak:

- Egy oldalról olvashatónak kell lenni egy teljes idejű játékfilmnek, amelyet minimum 142 percen határoztak meg.
  - Az optikai tárolóról lejátszott film minősége jobb legyen, mint a korábbi LaserDisc volt (ez megközelítette a VHS minőséget).
  - Biztosítson lehetőséget 3-5 nyelvű szinkroncsatornára, melyen digitális sztereó minőségű hang rögzíthető.
  - Adjon lehetőséget további 4-6 szinkronizációs célú alcsatornára.
  - A nagy kapacitású CD-k meghajtóinak le kell tudniuk játszani a meglévő CD-A-kat.
- A fenti kritériumok teljesítéséhez nagyságrendileg kiszámítható az a kapacitás, amelyet az új médium minimálisan (egy oldalról olvashatóan!) biztosítani kell. MPEG-2 videótömörítéssel a VHS-nél jobb minőségű képet már 4,7 Mbit/sec-es adatátviteli sebességgel biztosítani lehet. Ennek figyelembevételével a 142 perces film tárolására szükséges kapacitás minimálisan 5 Gbyte (142 min.×60 sec×4,7 Mbit/sec / 8 bit = 5,005 Gbyte).



Specifikáció/ Specifikáló	Red Book Philips/Sony	New Red Book Philips/Sony	- Toshiba/Warner
CD-típus/ Paraméterek	CD	hdCD	SDCD
Olvasó hullámhossz	780 nm	635 nm	650 nm
Olvasó folt mérete	1,7 mm <sup>2</sup>	0,5 mm <sup>2</sup>	0,55 mm <sup>2</sup>
Numerikus apertúra	0,45	0,52	0,6
Olvasási sebesség	1,2–1,4 m/s	4,00 m/s	3,27 m/s
CD-átmérő	120/80 mm	120/80 mm	120 mm
CD-vastagság	1,2 mm	1,2 mm	2x0,6 mm
Belső lyuk átmérője	15 mm	15 mm	15 mm
Olvashatóság/oldal	egy	egy	kettő
Információs réteg	egy	kettő	kettő
Program kezdete (r)	25,0 mm	23,0 mm	24 mm
Program vége (r)	58/37,5 mm	58/37,5 mm	58 mm
Reflexió/réteg	70%	65/30%	70 %
Bitolvasási sebesség	4,3 Mbit/s	26,6 Mbit/s	24,54 Mbit/s
Min. pithosszúság	0,83 μm	0,451 μm	0,4 μm
Pit szélesség	0,5 μm	0,35 μm	0,35 μm
Pitmélység	0,11 μm	0,09 μm	0,09 μm
Pitosztás	1,6 μm	0,84 μm	0,74 μm
Max. kapacitás	740/220 MB	7,4 GB	10 GB
Max. játékidő (perc)	76/22	270	284
Moduláció	EFM	EFM+	NEM(*)
Hibajavítás	CIRC	CIRC+	RPC(**)
Adatszektor-hosszúság	2048, 2336, 2352	2048	2048

(\*) NEM: New Efficient Modulation

(\*\*) RPC: Read Solomon-Product Code

– interaktív videó, DVD (Digital Video Disc) és grafikus alkalmazások;

– játékfilmek sokszorosítása (már a gyártáskor többnyelvű szinkronizálással, lejátszáskor nyelvváltási lehetőséggel) és terjesztése;

– nagy kapacitású multimédia alkalmazások;

– nagy kapacitású szoftver-adathordozóként történő alkalmazás.

A hdCD/SDCD rendszerek megjelenése óriási üzletet jelentenek a jövő században az e médiával kapcsolatos szellemi alkotások készítői, gyártóeszközök gyártói, a hdCD/SDCD gyártók, disztribú-

torok, a hozzá szükséges hardverek fejlesztői és gyártói, valamint az alkalmazói számára.

A ROM típusú optikai adattárolók jelentősége a jövőben sem fog csökkenni, mivel azok az előnyök, amelyek az alkalmazásuk mellett szólnak – a nagy kapacitás/nagy mennyiségű adat tárolása és gyors adatelérés, az egyre sokrétűbb alkalmazási terület, az olcsó és sokoldalúan használható hardverigény, a hosszú (gyakorlatilag korlátlan) élettartam, az egyszerű, olcsó és hibamentes sokszorosítás stb. – még hosszú ideig fennállnak. ■

Baráth István

# Az egyszer írható optikai tárolók: a CD-WO és a Photo CD

**Napjainkban egyre jobban terjednek az egyszer írható CD-k, a CD-WO-k és a Photo CD-k. Az egyszer írható CD-kkel kapcsolatban ebben a fejezetben összefoglaló tájékoztatást adunk arról, hogy a CD-WO-nak milyen a rétegszerkezete, milyen jelenségek felhasználásával és milyen formátumokban lehet írni/olvasni, és végül mely alkalmazásoknál kedvező a használata.**

Feltehetően a CD-ROM rendszer kifejlesztésénél az elvégzendő feladatok között az olcsó, kis sorozatban gyártható „univerzális” CD-típus, a CD-R rendszer kidolgozásának igénye is felmerülhetett. Mivel a gyártásnál az információval ellátott CD és az egyszer írható CD előállításá alapvetően eltérő gyártástechnológiát igényel (előbbi egy negatív formáról történő mechanikai sokszorosítás, ez utóbbi egy olyan „üres” CD gyártása, amely a gyártástól időben eltolva, optikai módszerekkel egyedileg írható CD-t eredményez), a fejlesztők – a CD széles körű elterjedése érdekében – a nagy sorozatú gyártásra koncentráltak, s ezt helyezték előtérbe.

**Mi is a CD-WO, vagyis a CD-R?**

Egy egy olyan CD, amelyet a felhasználó az igénye szerint választott CD-formátumban egy CD WO/CD-R recorder segítségével – a CD típusának megfelelő algoritmust (kódolást vagy formattálást) elvégző szoftver támogatásával – az „üres” CD-R-t információval

(zene, kép, mozgóképek, adatbázis, program stb. együtt vagy külön-külön) elláthat.

Az „írást” követően a CD-R az írott formátumnak megfelelő CD-lejátszó (rendszer) segítségével – gya-

A CD-R fejlesztését a Tayo Yuden Co. Ltd. kezdte el 1985-ben. Az első eredményeket 1988-ban publikálták. A CD-R fejlesztésnél alapkövetelményként vették figyelembe a Red Bookban már specifikált CD-kkel (CD-A, CD-ROM) való teljes mélységű kompatibilitást. A CD-R rendszer (média és recorder hardver) 1990-ben készült el, s a CD-szabvány alkotói, a Philips és a Sony még ebben az évben az ún. Narancssárga Könyv II. fejezetében (Orange Book, Part II) megalkották az írható CD-k, a CD-WO-k szabványát. (Az Orange Book Part I. a CD-MO, az újraírható CD szabványát tartalmazza.) A megállapodások értelmében a gyártási licencet a Philips–Sony–Tayo Yuden adja. Részben a CD-WO-k (népszerűbb megnevezéssel a CD-R-ek) iránti igény – a többi CD-vel összehasonlítva – lassúbb felfutásának és a ROM típusú CD-eknél lényegesen érzékenyebb gyártástechnológiájának köszönhetően Európában a mai napig nem gyártják ezeket a CD-eket. Az elmúlt öt évben néhány japán és amerikai gyár elégitette ki a világ CD-R-igényét. Az európai cégek (pl. Philips, Sentinel stb.) neve alatt megjelenő CD-R-ek csupán „felcímkézett”, ún. OEM értékesítésű japán vagy amerikai termékek. A svájci MMMM (MultiMedia Masters & Machinery) az első európai cég, amely tervei szerint 1995 nyarán kezdi a CD-R európai gyártását, európai fejlesztésű gyártástechnológiával és gyártóeszközökkel.

## A CD-R fontosabb paraméterei

Külső átmérő	120 mm	80 mm
Hordozó vastagsága	1,2 mm	1,2 mm
Adattárolásra alkalmas felület átmérője	44,7–118 mm	44,7–78 mm
Maximális kapacitás	750 Mbyte	250 Mbyte
Író sugár hullámhossza	770–795 nm	770–795 nm
Író sugár teljesítménye	4–11 mW	4–11 mW
Olvasó fény hullámhossza	770–830 nm	770–830 nm
Olvasó fény max. teljesítménye	0,7 mW	0,7 mW
Üres CD-R reflexiós koefficiense		
A „land”-eken	< 80%	< 80%
A „groove”-okon	< 75%	< 75%
Az írt CD-R reflexiós koefficiense		
A „land”-eken	< 75%	< 75%
A „groove”-okon	> 65%	> 65%
Írási/olvasási sebesség	1,2–1,4 m/s	1,2–1,4 m/s
Külső hőmérséklet (Celsiusban)		
Írásnál	+ 5 – +55	+ 5 – +55
Olvasásnál	-40 – +70	-40 – +70

korlatilag a lejátszás számának korlátozása (és ezzel együtt minőségromlás) nélkül – lejátszható.

Az „üres” CD-R média megfeleltethető az elektronika programozható memóriáinak, a PROM-oknak (Programmable Read Only Memory).

Mivel a CD-R valamennyi CD-típus szerinti formátumban felírható, a szabvány két logó használatát engedélyezi. Mindkét logó kiemeli a CD-R „recordable” jellegét, az egyik azzal, hogy nem nevezi meg a CD típusát, a másik viszont jelzi a „recordable” jelleget.

A CD-R rendszer (média és író hardver/szoftver) kidolgozásánál számos feladatot kellett megoldani. Ezek – nem fontossági szempontok szerint – a következők voltak:

- a tárolásra alkalmas réteg kifejlesztése;
- felírások az író nyaláb pozíciójának mindenkorai ellenőrzése;
- a felírást végző nyaláb energiájának optimális beállítása;
- a CD-formátumokat ismerő és a létező számítógéprendszerekhez csatlakozható CD-R hardver/szoftver kifejlesztése stb.

Az egyik kulcskérdés a lézertérrel történő információ felírása: azaz milyen fizikai/kémiai jelenségek

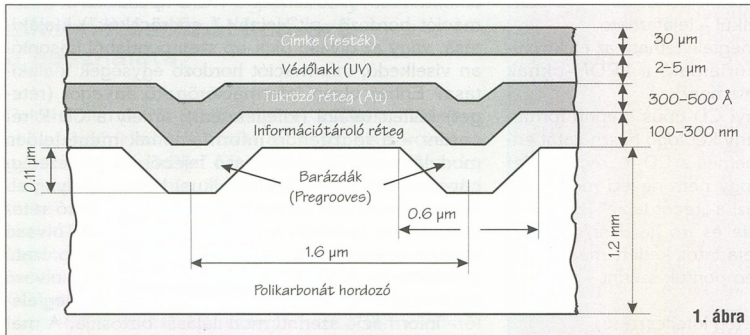
alkalmazásával történhet a ROM típusú CD-k információt hordozó „pit”-jeinek („gödöröcskék”) kialakítása, vagy az olvasó pick-up szempontjából hasonlóan viselkedő, információt hordozó egységek kialakítása? Ehhez olyan információrögzítő anyagot (réteget) kellett találni (kifejleszteni), amely a CD-R recorder – a rögzítendő információknak megfelelően modulált módon – író/olvasó fejből kilépő lézersugár-energia (fény- vagy termikus) hatására olyan elváltozást eredményez az információt hordozó rétegen, amely leolvasható a ROM típusú CD-olvasó rendszerekben úgy viselkedik, mint a nagy sorozatú gyártástechnológiával gyártott CD, vagyis az olvasó sugárnyaláb – az olvasást megelőző írásnak megfelelő – információ szerinti modulálását biztosítja. A már megírt CD-R-en lévő pitek geometriai méreteinek természetesen meg kellett egyezni a Red Bookban specifikált pitméretekkel.

A fejlesztés kiemelendő feladatának kellett tekinteni az írásnál és az olvasásnál használt lézernyaláb termikus hatásainak következményeit. Az írásnál használt sugárenergia termikus hatása az információt rögzítő rétegen csak a kívánt mértékben okozzon „elváltozást”, az olvasások pedig ne okozzanak mara-

dandó „sérülést” (újírás) az információt tároló rétegen. Kezdetben technológiai korlátként jelentkezett az író nyaláberégiát előállító, az íráshoz szükséges paraméterekkel rendelkező eszköz hiánya, a lézériódá (a nyolcvanas évek közepén erre a célra alkalmas lézériódá már rendelkezésre állt). Az írásnál az információt tároló réteget néhány száz Celsius-fokra fel kell melegíteni ahhoz, hogy a pit geometriai méretei „kirazolhatók” legyenek.

Az információtároló réteg összetételének kutatásánál sem voltak könnyű helyzetben a fejlesztők. A kutatások kezdetben a ritka földfémeket is tartalmazó ötvözetekből (Li, Se, Te) kialakított – viszonylag alacsony hőfokon átégethető – vékony tükröző réteg előállítására irányultak. Az információt tároló pit enél a megoldásnál az írás alatt kiégetett tükör, vagyis reflexió nélküli pitfelület lett volna. A reflexió nélküli mikrofelület optikailag feketének tűnik, a kiolvasásnál ugyanazt a hatást kelti az olvasó pick-up rendszerében, mint a tükörfelületű, mechanikai sokszorosítás elvén készített CD pitjének olvasása. A CD-olvasásnál közömbös, hogy milyen mechanizmussal detektáljuk a tárolt (felírt) információt. E megoldásnál nem a teljes interferencia okozza az olvasó nyaláb visszavert „fényének” csökkenését, hanem a tükröző réteg pitterületnyi részbeni vagy teljes hiánya, vagyis a tükröző réteg pitterületnyi helyén a reflexió csökkenése. A ritka földfém ötvözetekből készült tárolóréteges megoldás sorozatgyártása viszonylag

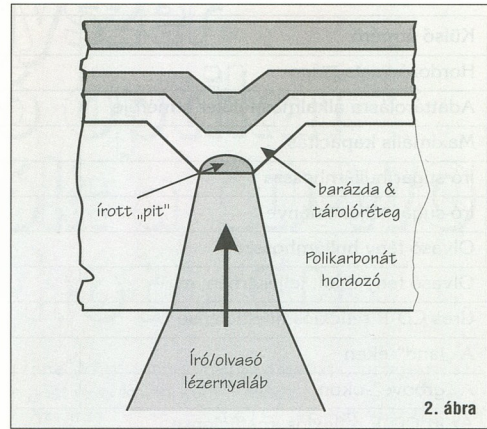
### A CD-R struktúra



drágább, az írásnál a hibaarány magasabb, tehát a rögzítés hatásfoka rosszabb, és az időbeli stabilitás nem volt kielégítő. A fenti okok miatt a fejlesztések új megoldásokat kerestek, s kézenfekvőnek tűnt a szerves anyagot is tartalmazó tárolóréteg irányába történő kitekintés.

A jelenlegi legjobb megoldás a szerves anyagból készült információtároló réteg (100–300 nm) alkal-

### A „pit” helyzete a barázdában



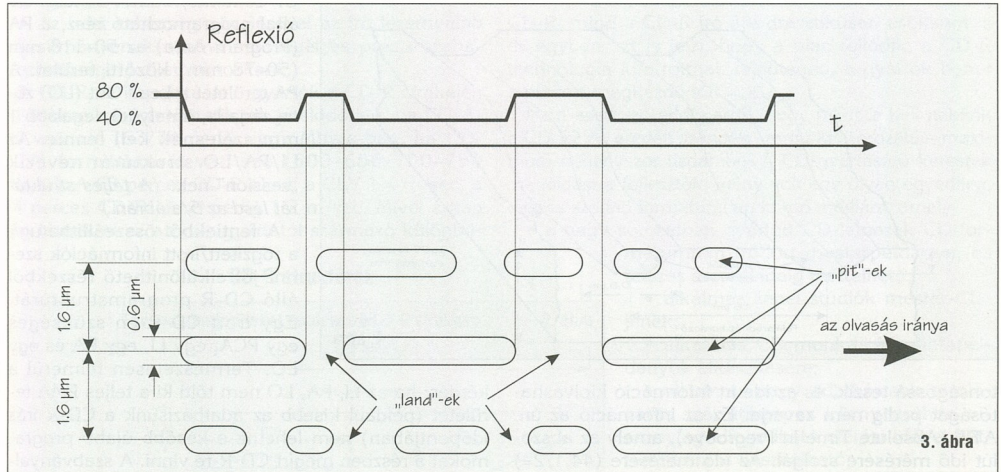
mazása, amely átlátszó, és a polikarbonát hordozóhoz (1,2 mm) optikailag illesztik (a transzparencia és a kettőtörés a szükséges tartományban tartható). Az írást és az olvasást segítő tükröző réteg előállítására aranyat (300–500 Å vastagságban) használnak, amelyet (UV (Ultra Viola) lakkal (2–5 µm) védenek a külső vegyi és mechanikai sérülésektől. Az azonosíthatóság érdekében – más CD-khez hasonlóan – a

CD-R-t egy ún. címkenyomattal (30–40 µm rétegvastagságú festék) látják el (lásd az 1. ábrán a CD-R-*struktúra rajzát*). Az „átlátszó” információtároló réteg az író fény (4–8 mW-os lézériódá) foltja által keltett hőmérséklet (cca. 250 Celsius fok) hatására megoldva (lásd a 2. ábrát). A réteg a felmelegített pitterületen az olvasás miatt „zsugorodik”, és egyes optikai tulajdonságai

megváltoznak (pl. jelentősen csökken a transzparencia, a fényáteresztő képessége), a kijelölt pitterület az íráskor matt lesz. A CD-R információt hordozó pitterendezere tehát egy csökkentett fényáteresztő képességű (matt) mikrostruktúra, amely az író sugárnyaláb segítségével alakítható ki.

Az átlátszó információtároló réteg mögött lévő tükröző réteg az olvasáskor a pitek helyén kevésbé vilá-

## Az olvasáskor a „land”-ekről és a „pit”-ekről visszaverődött nyaláb intenzitásváltozása



3. ábra

gítható meg, mint a pitek közti, ún. „land” terület. A pit mögött megvilágított tükörről visszavert fényt a matt réteg ismét „megszűri”, így a pitekről detektált fény intenzitása kevesebb mint 20%-kal csökken, s ez elegendő ahhoz, hogy a CD-R-en lévő információ leolvasható legyen (lásd 3. ábra). Az információtároló réteg érzékenysége olyan, hogy amennyiben az olvasó lézernyaláb energiája 0,7 mW-nál kisebb, akkor károsodás nélkül olvasható a CD-R. A szabvány a réteg élettartamáról nem rendelkezik, hiszen az élettartam az alkalmazott gyártástechnológiától (legfőképpen az alkalmazott információtároló réteg minőségétől) függ. A gyártók – termékük jobb eladhatóságának reményében – csak hozzávetőleges élettartamadatokat adnak meg. Van, aki minimum 10 évet, van aki minimum 100 évet, van aki minimum 1 000 000 olvasási ciklust garatál egy megírt CD-R esetében. Ezzel együtt van olyan cég, amely garanciát az adatmegtartásra csak egyéves időtartamra vállal. Az élettartam nagyban függ a tárolási körülményektől. Nyilvánvaló, hogy ezeket az adatokat egyelőre még a megfelelő „minősítő”-eszközökkel rendelkezők sem tudják korrekten ellenőrizni.

A CD-R rendszer fejlesztésének másik kulcskérdése az „üres” vagy íratlan CD felületén a nyalábpozíció meghatározása, a Red Bookban specifikált pitstruktúra-geometria kialakíthatóságának támogatása. Az adott CD-formátumban (CD-A, CD-ROM, CD-ROM XA, CD-I stb.) történő felírás, a rögzítendő információknak csak a szóban forgó CD szabványának megfelelő algoritmus szerinti kódolását jelenti, a pitek geometriai méretei a CD-típustól függetlenek.

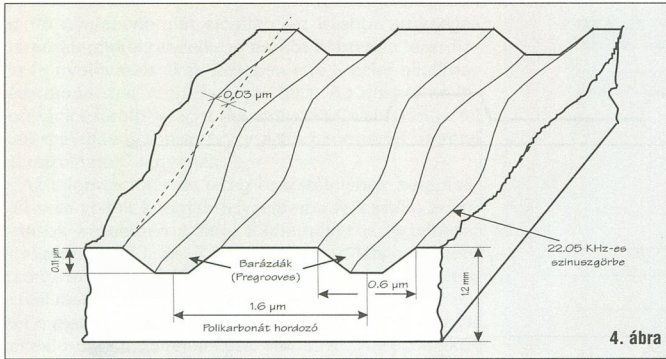
A megoldást a CD-R felületén a trackek helyének előre történő kijelölése, ún. preformattálása jelentette. Amennyiben a CD-R hordozóján (polikarbonát) egy spirális pálya mentén, 1,6 μm osztással 0,5 μm széles és cca. 0,11 μm mélységű barázdákat alakítunk ki, és ezekben a barázdákba („pregroove”) helyezük el a piteket, akkor a Red Book szerinti geometriai követelményeket teljesítettük (lásd 1. ábra). A CD-R ilyen jellegű preformattálása megfelel a floppy vagy a merevlemez formattálásának. A preformattálást, vagyis a barázdák kialakítását a ROM típusú CD-knél bevált módon, egy nyomólemez segítségével – amely a barázdákkal ellátott üres CD-R negatív formája – a hordozó fröccsöntésekor (sorozatgyártásnál csak ez az eljárás jöhet szóba) alakítják ki.

A pálya barázdák formájában történő kijelölése csak akkor segítené a CD-R felületén való tájékozódást, ha meg tudnánk állapítani, hogy az író sugárnyaláb a barázdában vagy a barázdák között, az ún. landeken „fut-e”? A CD-R írásához a következő alapinformációkra van szükségünk:

- Hol kezdődik az információs felület?
- Milyen sebességgel forog a CD-R? Hiszen ez határozza meg az író nyaláb modulációjának sebességét.
- Milyen az optimális írásteljesítmény (gyártótól függően más és más lehet az információs réteg összetétele, ezáltal az íráshoz szükséges teljesítmény is eltérő).

A fenti problémákra egy kézenfekvő megoldást választottak. A barázdákba helyeztek el olyan információkat, amelyek a CD-R-en történő tájékozódást biz-

## A preformattált, ATIP-pel ellátott CD-R metszete



tónságossá teszik, és az ide írt információ kiolvashatóságát pedig nem zavarja. Ez az információ az ún. ATIP (Absolute Time In Pregroove), amely az abszolút idő mérésére szolgál. Az idő mérésére  $(44,1/2=)$  22,05 KHz vivőfrekvenciás, 0,03 µm amplitúdójú FM modulált jelet használnak (lásd 4. ábra). A moduláció többek között a programterület megtalálásához, az optimális írásteljesítmény beállításához is előnyös. Az ATIP (ez adja az órafrekvenciát) segítségével biztosítható, hogy a CD-R forgásának irásakor egyenletes legyen a kerületi sebessége. A CLV (Constant Linear Velocity) szervorendszert vezérelve megfelelő pontossággal biztosítható a track egyenes sebességű követése, s ezáltal az írás helytől függetlenül, azonos nyálábteljesítménnyel történhet. Nem elhanyagolható szempont, hogy az ATIP segíti a pit-hosszúságok  $(0,833 \mu\text{m} / 3T - 3,056 \mu\text{m} / 11T)$  korrekt beállíthatóságát is, amely az információrögzítés és -kiolvashatóság alapkövetelménye.

Ahhoz, hogy az író/olvasó lézernyaláb megtalálja az információs réteg kezdetét, rátaláljon a barázdákra, némi „hardver-segítségre” van szükség. Az ATIP kezdete az átmérő 44,7 mm-enél  $(+0,3/-0,0 \text{ mm})$  található. Íráskor az ATIP érzékelését követően elkezdődik a szinkronizálás (a CLV beállítása), az optimális írási teljesítmény beállítása (az OPC /Optimum Power Control). (Az írásnál a nyálábevezetés megfelel a *CD-lejátszók működési elve* című fejezetben ismertetett hárompontos letapogatási módszernek.) Ezek a folyamatok az ún. PCA (Power Calibration Area) területen történnek. A programterület, a PMA (Program Memory Area) az átmérőn a 45 mm-nél kezdődik. A CD-R-en programozható területre vonatkozóan fontos információkat tartalmaz az ún. Lead In (LI) terület, amely a 46–50 mm között található. A LI-ben rögzítjük a CD-R-re felírt programra vonatkozó legfontosabb információkat, például a CD típusa, a trackek száma, a CD

tartalma, vagyis a TOC (Table Of Contents) stb. A felhasználó által programozható rész, a PA (Program Area) az 50–118 mm (50–78 mm) közötti terület. A PA területet a Lead Out (LO) zóna zárja le, amelynek legalább 1 mm szélesnek kell lennie. Az LI/PA/LO struktúrát nevezik „session”-nek. (A teljes struktúrát lásd az 5/a ábrán.)

A fentiekből összeállíthatunk a rögzített/írott információk szerint jól elkülöníthető részekből álló CD-R programstruktúrát. Egy írott CD-R-en szükséges egy PCA, egy LI, egy PA és egy LO. Természetesen felmerül a

kérdés: ha az LI, PA, LO nem tölti ki a teljes PMA területet (például kisebb az adatbázisunk a CD-R írás időpontjában) nem lehetne-e később újabb programokat a részben megírt CD-R-re vinni. A szabványalkotók gondoltak e lehetőség biztosítására, s kidolgozták az ún. Multi-Session és a Hybrid CD-R felírásának rendszerét. A Multi-Session (lásd 5/b ábra) formátumban írt CD-R több mint egy „session”-t tartalmaz. Minden Session struktúrája azonos felépítésű. A Hybrid CD a Multi-Session egy speciális típusa, amely abban különbözik ez utóbbtól, hogy az első Session már a gyártáskor a CD-R-re kerül, vagyis ún. master session. A Hybrid CD-R-ek családjába tartozik az egyik legnépszerűbb CD-R típus, a Photo CD, amelyet az Eastman Kodak Company és az N.V. Philips fejlesztett ki.

Szabvány szerint csak a Yellow és a Green Book által specifikált CD-k írhatók Multi-Session formátumban. Az LI-ben található TOC ad információt arra vonatkozóan, hogy a CD-R hány sessiont tartalmaz, s azok hol találhatóak.

Az utóbbi idők technológiai fejlődésének köszönhetően a CD-R-ek írási sebessége is – hasonlóan a CD-meghajtók olvasási sebességéhez – jelentősen megnövekedett. Egy-két évvel ezelőtt alig hallottunk még a kétszeres sebességű CD-R recorder rendszerekről, ma már 1x, 2x, 4x és 6x sebességű rendszerek léteznek. Az írási sebesség növelését a rendszer mindkét elemén (média és hardver) történt jelentős fejlesztési eredmények támogatták. A nagyobb írási sebesség az alábbiakat követeli meg.

- Nagy pontosságú nyomólemezt, amelynek következtében a preformattált szubsztrát tökéletes optikai és geometriai paraméterekkel rendelkezik.
- Növelni kellett az információt tároló réteg érzékenységet, a vastagság pontosságát és a tükröző réteg homogenitását.

• Szükség van mechanikailag tökéletes, nagy pontosságú szervorendszerre.

• Az írási sebesség növelésével az író lézernyaláb teljesítményének a növelhetőségét és precíz szabályozhatóságát kellett biztosítani.

A CD-R-ek kapacitását a gyártók a CD-R címkéjén jól látható módon tüntetik fel: játékidőben, ha CD-A-ról van szó (63/74 perc) vagy Mbyte-ban, ha CD-ROM formátumról van szó (600–650/700–750 Mbyte). A 63 perces CD-R-eknél a CLV 1,4 m/sec, a 74 perces CD-R-eknél pedig 1,2 m/sec. Mivel árban alig térnek el az azonos gyártótól származó különbö-

wood, Yamaha, Fujitsu, Kodak, Marantz, JVC, Ricoh, Studer, Apex, Trace stb. Az utóbbi fél évben mind a CD-R, mind a CD-R író ára drasztikusan csökkent, s ez egyben azt is jelzi, hogy a piac fejlődik, a CD-R technológia kiforrottnak tekintendő, a gyártók harca a piacért megkezdődött.

Nem esett szó eddig arról, hogy miért is kell nekünk a CD-R? Az eredeti szándék szerint kis sorozatú – maximum néhányzrny tiszdarabos – CD gyártására kerestek megoldást a fejlesztők. Igény volt egy olyan egyedileg, tetszés szerinti formátumban írható médiumra, amely

- a nagy sorozatban gyártott CD-lemezek CD-formátumban íródott mesterpéldánya, és tetszés szerinti ideig tesztelhető;

• alkalmas zenei stúdiók mester-CD-jének;

• alkalmas CD munka- és mintapéldányok elkészítésére;

• alkalmas nagy adatbázisok tárolására, számítógépes környezetben viszonylag elfogadható elérési idővel háttértárként is használható;

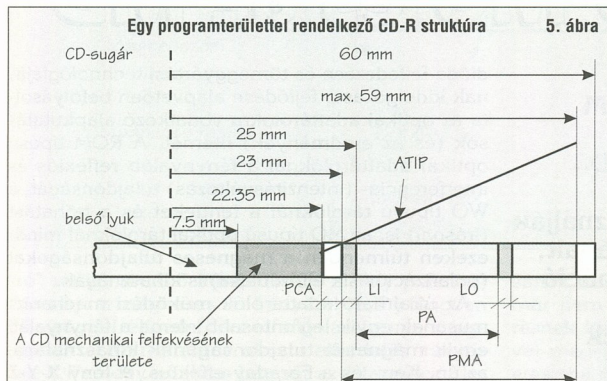
• kiválóan alkalmas nagy szoftverek (pl. operációs rendszerek) adathordozójának;

• kiválóan alkalmas archiválásra (a CD-R kb. 200 000 A4-es oldalnyi tárolókapacitást jelent).

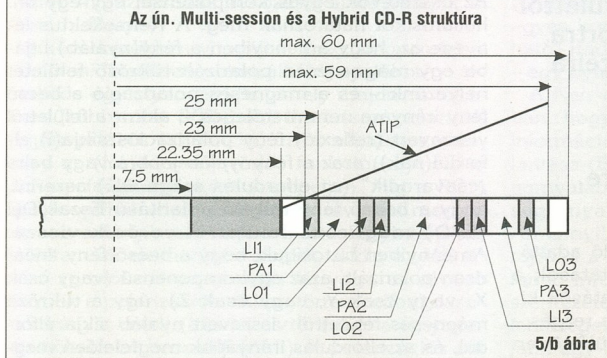
A fenti alkalmazási területekből is kiderül, hogy elsősorban a professzionális felhasználás került előtérbe. Az elmúlt néhány év bebizonyította, hogy a CD-R sokkal több mindenre alkalmas, s ehhez az is hozzájárult, hogy lényegesen meredebben zuhanat a CD-R rendszerek ára, mint az várható volt. Napjainkban – világszerte – a szoftvergyártók (lassan már ide sorolhatók a zenei művek kiadói is) egyik legnagyobb problémája, hogyan óvják meg az illegális másolástól nagy értékű termékeiket, hogyan vegyék ellenőrzés alá azokat a vállalkozásokat, amelyek 1-2-3 komplett CD-R író rendszerrel erre szakosodtak. Megoldást bizonyosan találnak, de remélhetően e megoldásban az is benne foglaltatik, hogy a konsumerterület is igényt tart a CD-R-re, s ezt az igényt ki kell elégíteni – szabályozott és ellenőrizhető módon.

A CD-R gyártás- és alkalmazástechnológiája ugyanolyan fejlődés előtt áll, mint az optikai adattárolók bármely más tagja. A HDCD, SDCC megjelenése bizonyára felgyorsítja a fejlődés ütemét, s nem kell sokat várnunk a 10-szeres kapacitású CD-R rendszerre sem. ■

**CD-R struktúra**



5/a ábra



5/b ábra

ző kapacitású CD-R-ek, várható, hogy a kisebb kapacitású CD-R hamarosan eltűnik a piacról.

A CD-R rendszer hardver részének (a CD-R íróknak) a médiagyártókhöz viszonyítva lényegesen több gyártója van. A teljesség igénye nélkül néhányat megemlítünk: Philips, Sony, Dennon, Ken-

Baráth István

# Az írható, törölhető optikai adattároló: a CD-MO és az MD

**Az optikai elven működő adattárolók – a ROM, a WORM és az MO típusú CD – között az újraírható CD-MO és az MD (Mini Disc) típusok azok, amelyek legteljesebben kihasználják a fénynyaláb fizikai tulajdonságait, mivel nemcsak a tárolt információ olvasása, hanem annak írása és törlése is optikai jelenségek felhasználásával történik. Napjaink újraírható optikai adattárolói az alkalmazási területtől függően alapvetően két csoportra oszthatók: a professzionális célra kifejlesztett MO-kra és a félprofesszionális, a szórakoztatóipar területén alkalmazott MO típusú MD-kre.**

A ma használatos optikai elven működő adattárolók létrehozására vonatkozó alap kutatások a hetvenes évek elején kezdődtek. A kutatások kiterjedtek a fény – mint elektromágneses rezgés – hullámtermészetének vizsgálatára, különösen azokra fókuszálva, amelyek a kor technológiai színvonala alapján kézben tarthatóak voltak. A kézben tarthatóságot a meghatározott hullámhosszúságú, fázisú, energiájú (intenzitású) és energiaeloszlású nyaláb előállítására, ezen jellemzők biztonságos (információ szerinti) modulálhatóságára, mérése és detektálása jelentette. A lézer-

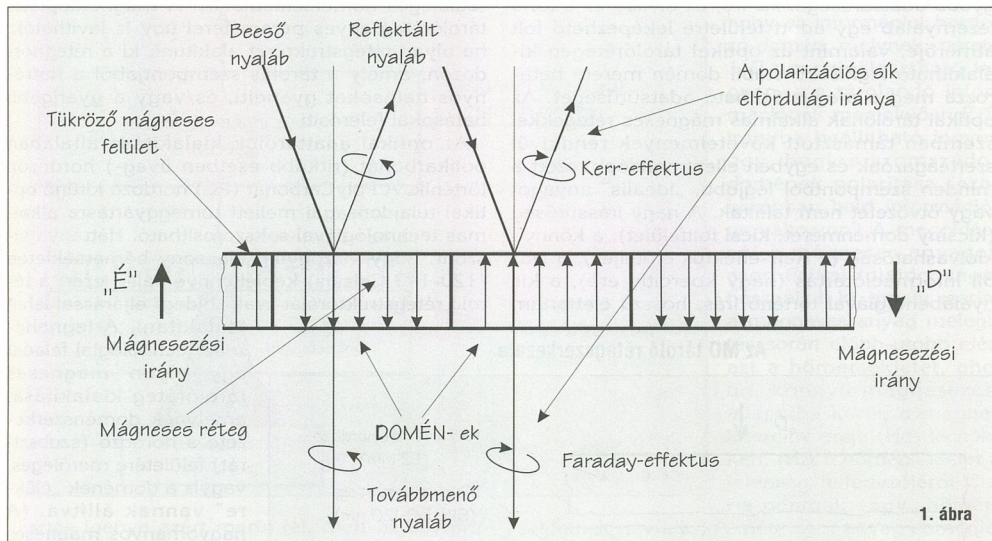
dióda felfedezése és tömeggyártási technológiájának kidolgozása, fejlődése alapvetően befolyásolta az optikai adattárolókra vonatkozó alap kutatásokat (és az eredmények) ütemét. A ROM típusú optikai adattárolóknál a fénynyaláb reflexiós és interferencia- (intenzitásváltozás) tulajdonságát, a WO típusú tárolóknál a fentieket és a hőhatást (írásnál) is, az MO típusú optikai tárolóknál mindezeket túlmenően a mágneses tulajdonságokat (polarizációs sík elfordulása) is kihasználják.

Az újraírható adattárolók működési mechanizmusának egyik legfontosabb eleme a fénynyaláb egyik mágneses tulajdonságának kihasználása, az ún. Kerr- és a Faraday-effektus. A fény X-Y-Z összetevőkre bontható elektromágneses hullám. Az összetevők egyes komponensei egy-egy ún. hullámsíkot határoznak meg. A Kerr-effektus lényege az, hogy amennyiben a fény (nyaláb) útjába egy mágnesesen polarizált tükröző felületet helyezünk – és a mágneses polarizáció a beeső fény irányára nem merőleges –, akkor a felületről visszavert (reflexió) fény polarizációs síkja(i) elfordul(nak), azaz a fénynyaláb jobbra vagy balra „csavarodik” (az elfordulás szöge  $\Theta_K$ ) aszerint, hogy a beeső fény milyen polaritású Észak/Dél (É/D) mágneses felületről verődik vissza. Amennyiben biztosítjuk, hogy a beeső fény lineárisan polarizált, azaz egykomponensű (vagy csak X, vagy csak Y, vagy csak Z), úgy a tükröző mágneses felületről visszavert nyaláb síkja elfordul, és az elfordulás irányának megfelelően megjelenik a beeső nyalázból hiányzó két komponens valamelyike. A visszavert fény polarizációs síkjait detektálva következtethetünk a reflexiót okozó mágneses tér polaritásának irányára (É/D) (lásd 1. ábra).

A Faraday-effektus lényege, hogy a mágneses anyagban (mágneses térrel rendelkező „átlát-



## A Kerr- és a Faraday-effektus



1. ábra

szó” réteg) történő áthaladáskor a fény polarizációs síkja a mágneses tér irányától (É/D) függően  $\Theta F$  szöggel elfordul. Az elfordulás iránya megegyezik a Kerr-effektus okozta elfordulás irányával. A Faraday-effektus hatását az információt lelapogató, a mágneses tárolórétegről visszavert nyaláb intenzitásának fokozásánál használjuk ki (lásd 1. ábra).

A következőkben vizsgáljuk meg, hogyan lehet előállítani lineárisan polarizált fénynyalábot? A lézerdíóda egy olyan eszköz, amely majdnem tökéletes (több mint 80%-ban) lineárisan polarizált sugárnyalábot bocsát ki, ezért alkalmas arra, hogy az (író)/olvasó/(törlő) funkció(ka)t ellátó pick-up fényforrásként szerepeljen. Míg a ROM típusú optikai adattárolóknál az olvasási mechanizmus a fényinterferencia miatti fényintenzitás csökkenésének mérésén alapult, addig az MO típusú tárolóknál az olvasás lényege az olvasó fénynek a polarizációs síkban történő elfordulásának irányát méri. (Írásnál és törlésnél a fénynyaláb hőhatását használjuk ki!) A polarizációs sík elfordulását szintén visszavezethetjük fényintenzitás mérésére (detektálására). A visszavert nyaláb síkjának elfordulása 0,7 fok nagyságrendjébe esik, ez látszólag nem sok, de ennek ellenére jól mérhető. Ebben segítenek az ún. polarizátorok, amelyek a visszavert fénynyalábot komponenseire (X/Y/Z) bontják, és e komponensek intenzitá-

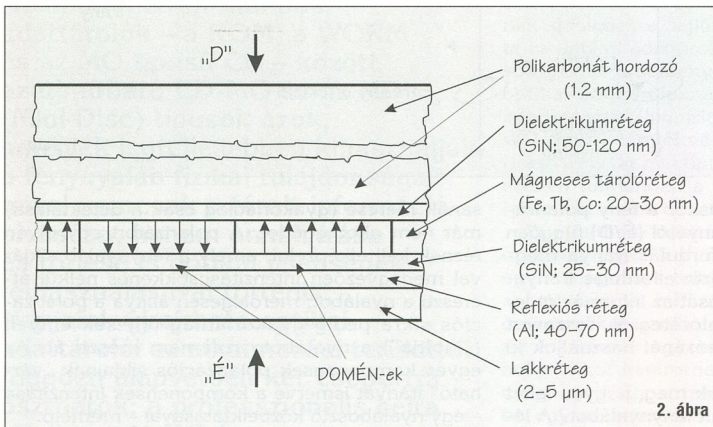
sának mérése (gyakorlatilag csak a detektálása) már nem okoz gondot. A polarizátort egy olyan résnek kell elképzelni, amely a fénynyaláb síkjával megegyezően intenzitáscsökkenés nélkül át eresztí a nyalábot; merőlegesen állítva a polarizációs síkra pedig gyakorlatilag teljesen elnyeli („kioltja”) a nyalábot, azaz nem eresztí át. Az egyes komponensek polarizációs síkjainak „várható” irányát ismerve a komponensek intenzitása – egy nyalábosztó közbeiktatásával – mérhető.

A Kerr-effektus felhasználása tehát segített abban, hogy egy mágneses felületen „elhelyezett” információ – a szóban forgó mágneses terület polaritása (É/D) és hossza – lineárisan polarizált sugárnyalábbal „letapogatható” legyen. (Az olvasó sugárnyaláb energiája kisebb, mint 0,7 mW.) Amennyiben egy mágneses felületen fel tudjuk rajzolni a ROM típusú CD-nél megismert, a tárolandó információnak megfelelő „mágneses pit”-szerkezetet, akkor ennek a leolvasása elméletileg lehetséges. A feladat ezt követően az, hogy találjunk egy anyagot, vagy készítsünk egy olyan ötvözetet, amelynek tulajdonságai alkalmassá teszik lézernyalábbal történő mágneses pitstruktúra kialakítására (írására), kiolvasására és törlésére. A mágneses pitek az elemi mágneses egységek, az ún. domének halmaza.

Nyilvánvaló, hogy az optikai tárolótól jelentősen nagyobb adatsűrűség elérhetőségét várták a

kutatók, mint a létező mágneses tárolók legnagyobb adatsűrűsége. Az író, az olvasó és a törlő lényegében egy adott felületre leképezhető folt átmérője, valamint az optikai tárolórétegen kialakítható legkisebb stabil domén mérete határozza meg a megvalósítható adatsűrűséget. Az optikai tárolónak alkalmas mágneses rétegekkel szemben támasztott követelmények rendkívül szerteágazók és egyben ellentmondóak, ezért a minden szempontból legjobb, „ideális” anyagot vagy ötvözetet nem találtak. A nagy írássűrűség (kicsiny doménméret, kicsi foltfelület), a könnyű kiolvashatóság (a Kerr-effektus erőteljes), a stabil információtartás (nagy koercitív erő), a kis nyalábenergiával történő írás, hosszú élettartam

Az MO tároló rétegszerkezete



csak megközelíthető vágy. A megoldást az ún. ferrimágneses anyagokkal végzett kísérletek hozták. A ferrimágneses anyagok ritka földfémek (Tb – Terbium, Ga – Gadolinium) és ún. átmeneti fémek ötvözei (Fe – vas, Co – Cobalt). Speciális technológiával ezekből a fémekből olyan kristályszerkezetű ötvözet készíthető, amelyből katódporlasztással (vagy vákuumos párologtatással) az optikai adathordozónak alkalmas réteg kialakítható. Ha az ötvözet összetevőinek arányát változtatjuk, akkor az egyes magnetooptikai tulajdonságok javulhatnak, sajnos általában egyéb (fontos) tulajdonságok rovására. Például a Tb-komponens növelése javítja a doménszerkezet stabilitását, ugyanakkor fokozza az oxidációs hajlamot, amely a réteg korróziójához vezet, tehát csökken a réteg élettartama. A Co-koncentráció növelése fokozza a Kerr-

effektust, de ugyanakkor növeli az írás/törléshez szükséges hőmérsékletet. A magnetooptikai tárolórétég egyes paraméterei úgy is javíthatók, ha olyan réteghordozót alakítunk ki a réteghordozón, amely a tárolás szempontjából a hátrányos hatásokat gyengíti, és/vagy a gyengébb hatásokat felerősíti.

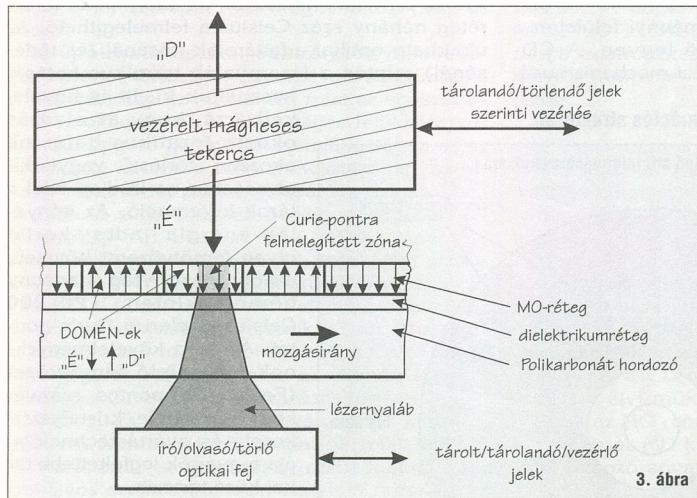
Az optikai adattárolók kialakítása általában polikarbonát (ritkább esetben üveg-) hordozón történik. A PolyCarbonát (PC) hordozó kitűnő optikai tulajdonságai mellett tömeggyártásra alkalmas technológiával sokszorosítható. Hátránya viszont, hogy viszonylag alacsony hőmérsékleten (120-140 Celsius) képlékenyvé válik, ezért a tároló réteghordozóját csak „hideg” eljárással lehet

kialakítani. A legnehezebb technológiai feladat egy olyan mágneses tárolórétég kialakítása, amelynek doménszerkezete a hordozó (szubsztát) felületére merőleges, vagyis a domének „élükre” vannak állítva. (A hagyományos mágneses tárolónál, a floppy-nál és a merevlemeznél a mágneses réteg doménszerkezete a felülettel párhuzamos kialakítású, ami nem annyira a technológiai, inkább fizikai okokra vezethető vissza.) A hordozó felületére merőleges doménszerkezetű mágneses tá-

rolórétég egy speciális kristályszerkezetű ferrimágneses ötvözet (Fe, Co, Te, Ga) katódporlasztásával alakítható ki. (A katódporlasztás egy (fém)réteg felvitelének az a speciális eljárása, amelynek folyamán a réteghordozó hőmérséklete jelentősen nem nő meg, a felvivendő réteg – nagyfeszültségű és mágneses térerejű térben – atomonként rakódik a hordozóra.) Az információt tároló mágneses réteg vastagsága 20-30 nm. Ez a rétegvastagság szinte „átlátszó”, nem biztosítja az olvasó nyaláb megfelelő reflexióját. A reflexió növeléséhez szükség van egy „igazi” tükröző rétegre, amely egy körülbelül 40-70 nm vastag alumínium- (Al-) réteg.

A PC (vagy üveg-) hordozót, az információt tároló mágneses réteget és az Al tükröző réteget optikailag illeszteni kell. Ezeket a feladatokat az ún. dielektrikumrétegek látják el. Az optikai il-

**Az optikai adattárolók szabványrendszere**



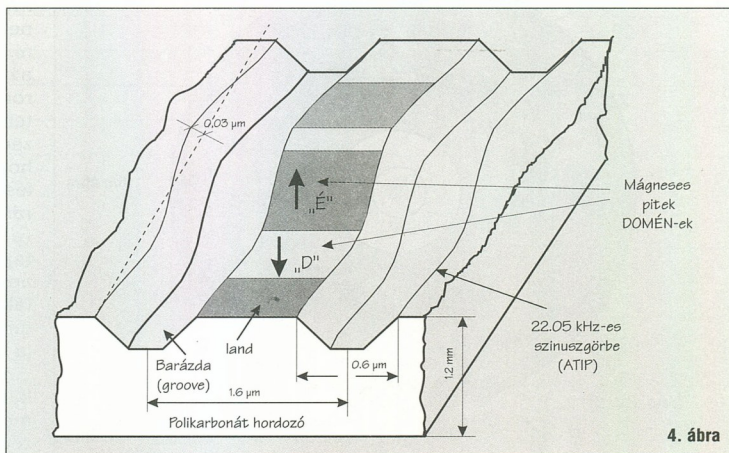
lesztés igénye azért merül fel, mert az író/olvasó/törölő nyaláb több rétegen halad át, s az átmeneteknél a kettőtörés hatását kompenzálni kell. A dielektrikum másik feladata a magnetooptikai réteg öregedési hajlamának (oxidáció) csökkentése. A dielektrikum (SiN – Silícium-nitrid) rétegek vastagsága 25–120 nm közötti nagyságrendbe esnek. Az így kialakított rétegstruktúrát egy kemény lakkréteggel kell védeni a környezet mechanikai és vegyi hatásaitól. (Az MO-struktúra felépítését lásd a 2. ábrán!)

Az újraintható optikai adattároló rétegstruktúrája és az olvasási mechanizmusának megismerése után meg kell vizsgálni az optikai elven történő írás (és törlés) elvét. Az alapkérdés: hogyan lehet egy bitnyi információ, azaz egy domén vagy egy domén-csoport polaritását É/D irányba, vagy D/É irányba beállítani? Nyilvánvalóan ez csak egy külső mágneses tér segítségével lehetséges.

A kérdés megválaszo-

ságát tekintve (Ezt a hőmérsékletet a jelenség felfedezőjéről Curie-pontnak vagy -hőmérsékletnek nevezik.) A mágneses anyag doménjei a könnyű mágneses állapotban viszonylag kis külső mágneses tér hatására a külső mágneses tér irányába fordulnak. A mágneses tér kikapcsolását, vagy a mágneses anyag lehűlését követően az így beállított doménpolarizáció megmarad, s csak extrém nagy külső mágneses tér hatására módosulhat, olyannál, amely a természetesen használatkor soha nem léphet fel. Te-

**Preformált MO lemez (ATIP és az információt hordozó landek feltüntetésével)**



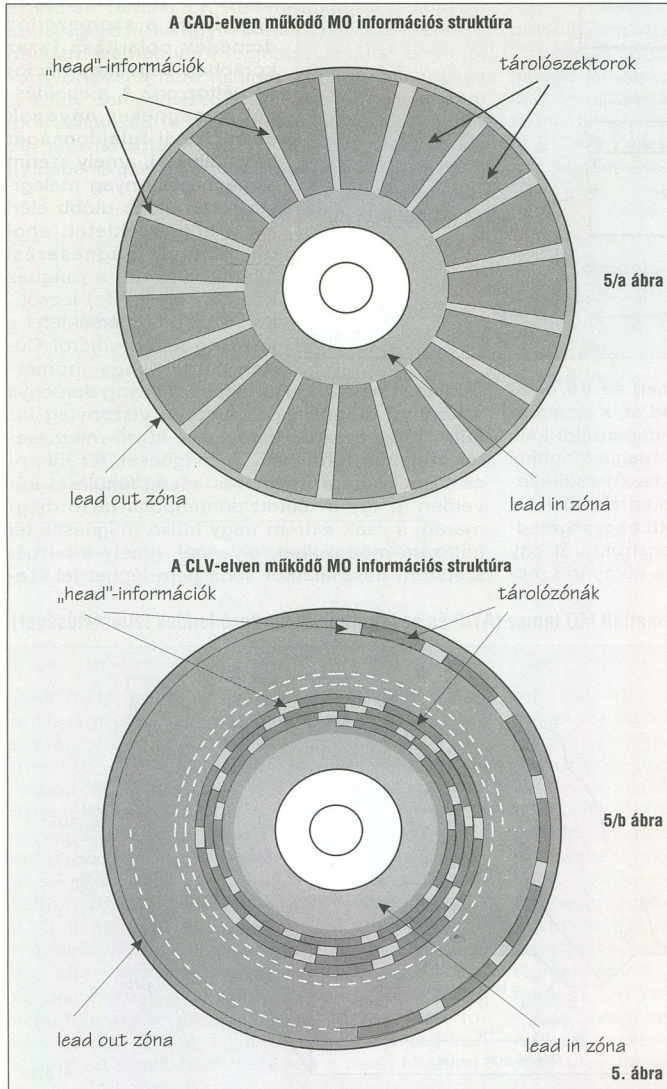
hát az íráskor (és a törléskor) csak azt kell biztosítani, hogy az újírható optikai tároló mágneses tárolórétege legalább doménnyi felületen a Curie-pontig felmelegíthető legyen. A CD-WO/CD-R rendszerek működési mechanizmusá-

nak bemutatásánál megismerkedtünk a lézernyaláb termikus hatásával: az információt tároló réteg néhány száz Celsiusra felmelegíthető. Az újírható optikai adattárolók írásánál (és törlésénél) szintén a lézernyaláb termikus hatását használjuk ki. Itt is figyelni kell arra, hogy az olvasás okozta termikus hatás ne okozzon „törlést”, vagyis kiolvasáskor ne íródjon felül a tárolt információ. Az irányaláb-energia adta korlát olyan fémötvözetet követelt, amely viszonylag alacsony hőmérsékleten, 120–200 Celsiuson eléri a Curie-pontot. Az ezen követelményeknek megfelelő fémötvözet (Fe, Tb, Co) pontos százalékos összetétele, kristályszerkezete és gyártástechnológiája a gyártók legfeltettebb titkai közé tartozik.

Az írás (és törlés) mechanizmusa ezek után egyszerűnek tűnhet, hiszen csak meg kell címezni azt a domént vagy doméncsoportot, amelyet át akarunk írni, és felmelegíteni egy kb. 3–10 mW nyalábbenergiájú fényvel. A domén polaritása beállítható egy 100–400 Oe (Oersted) erősségű külső mágneses térrel, melynek irányát – alkalmas szoftvervezérléssel – nem kell bitenként változtatni. A külső mágneses teret az író/törlő fejjel szinkronban mozgatott – a rögzítendő információ szerint vezérelt – mágneses tekerccsel hozzák létre. Az írás (és a törlés) mechanizmusát a 3. ábrán mutatjuk be. Az MO-drive (a lejátszó) olvasó/író/törlő feje egy ún. kombinált fej, amely a benne található nyalábbenergiát mindig az adott funkciónak megfelelően állítja be (olvasás-<írás-<törlés).

A CD-WO/CD-R típusú optikai tárolók írását (a programozható felületen való tájékozódást) elősegítő ún. prefor-

### MO információs struktúrák



mattálást, az ATIP (Absolute Time In Pregroove, 22,05 kHz) szerepét már megismertük (lásd 4. ábra).

Az újírható optikai adattárolók olvasásánál/írásánál/törlésénél ugyanolyan tájékozódási támogatást kap az optikai fej, mint az egyszer írható tárolóknál. Ez a tároló teljes felületére vonatkozó szigorú geometriai specifikációban és az információ struktúra szerinti elosztásában, az olvasó/író/törlő fej pozicionálásában, szinkronizálásában, a sugárenergia beállíthatóságában érvényesül (ATIP, Lead-in Area, ÚTOC Area, Recordable User Area, Lead-out Area). Míg a CD-ROM/(CD-WO) típusú adattárolók olvasása (és írása) CLV (Constant Linear Velocity), azaz állandó kerületi sebességgel történik (zónás struktúrájú adattárolás), az MO típusúaknál a CAV (Constant Angular Velocity), azaz az állandó szögsebességgel történő írásra/olvasásra/törlésre is van lehetőség. Ez csupán a szabványosítás kérdése, mintsem technikai-technológiai ok miatt alakult ki. Az állandó szögsebesség miatt kialakítható szabályos szektorstruktúra, vagyis a programozható szegmensek és az azokat szétválasztó header-információk még szabad szemmel is jól láthatók (lásd 5. ábra).

A bevezetőben említettük, hogy a felhasználási terület szerint az újírható optikai adattárolók két rendszerét dolgozták ki. A professzionális terület újírható optikai adattárolói az MO-k. Az ipari szabványosítás 1990-ben történt. A 130 mm-es átmérőjű szubsztráttal rendelkező MO-t az ISO/IEC 10089 számon, míg a 90 mm-es

szubsztrátú MO-t az ISO/IEC 10090 számon rögzítették. A dupla sűrűségű MO-k specifikációját az ISO 13549 szabvány rögzíti (zónás struktúrájú adatrögzítés, lásd 5. ábra). Az MO-k néhány jellemzőjét a lenti táblázatban foglaltuk össze.

Az MO-k az információt – a CD-WO/CD-R-től eltérően – nem a preformattálással kialakított, 22,05 kHz-cel modulált (ATIP) spirális pálya mentén elhelyezkedő árokba (groove) tárolják, hanem az árkok közötti „szélesebb” sima felületen, az ún. „land”-eken (lásd 4. ábra).

Az újírható optikai adattárolók döntően szórakoztatóipari felhasználásra, a Sony által kidolgozott rendszere az MD, melyet 1990-ben az ún. Rainbow Bookban specifikált. Míg az MO levezethető a CD alapszabványából, a Red Bookból, addig az MD a CD-rendszerbe így nem illeszthető. A fizikai elvi működést tekintve teljesen megegyezik az MO rendszerekkel. Lényegi különbség az MO és az MD között, hogy az MD kifejezetten csak hangzó anyag tárolására alkalmas, míg az MO többcélu eszköz, vagyis a kódolási rendszerekben keresendő az alapvető különbség. Az MD-nél egy speciális transzformáció alkalmazásával (az ATRAC – Adaptive Transform Acoustic Coding) elérték, hogy 64 mm-es átmérőjű PC hordozón maximum 74 perces hangzó anyagot lehessen rögzíteni CD-minőségben. Az ATRAC lényege, hogy az emberi fül által nem hallható jeleket elhagyják, s ezáltal a redundáns információktól mentes hangképet tömörítik. Az MD-n történő adattárolás zónás struktúrájú, tehát az olva-

Szabvány	ISO 10 089	ISO 13 549	ISO 10 090
Szubsztrát átmérője (mm)	130	130	90
Szubsztrát vastagsága (mm)	1,2	1,2	1,2
Szubsztrát anyaga	PC	PC	PC
Oldal(disc)szám	2	2	1
Író/olvasó/törlő lézernyaláb hullámhossza (nm)	825	825	825
Reflexió (%)	15–30	15–30	15–30
Kapacitás (Mbyte)	600–650	1200–1300	128–230
Adatstruktúra	szektoros	zónás	szektoros
Szektorszám	31–17	–	25
Szektor/bit	512–1024	512–1024	512
Trackosztás (μm)	1,6	1,39	1,6
Élettartam	>30 év	>30 év	>30 év

Az optikai adattároló rendszerek fejlesztése területén 1986-ban a Videoton Elektronikai Vállalat (VEV) és a Budapesti Műszaki Egyetem Fizikai Intézetének Atomfizika Tanszéke – OMFB-támogatással – közös programot indított. Az optikai adattárolók hazai gyártáskultúrájának megteremtése, Kelet-Európa első CD-gyárának Magyarországon történő felépítése is gyakorlatilag e programhoz kapcsolhatóan valósult meg, és döntően a VEV-nek köszönhető. A kutatási, fejlesztési témák kiterjedtek a magne-tooptikai rétegstruktúrák létrehozására és azok gyártástechnológiájának kidolgozására. A kutatás alapjául a szakirodalomban fellelhető általános elveket összefoglaló nemzetközi publikációk szolgálták, erre alapozva kellett a gyakorlatban használható megoldásokat megtalálni.

Az első kézzelfogható eredmények (funkcionálisan működő MO lemezek) már 1989-ben – az ún. Innovációs Laboratórium berendezéseinek legyártva – reprodukálhatóan léteztek. A gyártástechnológia kidolgozása, a tömeggyártásra alkalmas gyártóberendezések specifikálása és megvásárlása is megtörtént. A világgazdasági események kedvezőtlen alakulása – a recesszió – olyan hazai helyzetet teremtett, hogy az optikai adattároló rendszerek gyártására irányuló megkezdett programot nem lehetett folytatni. A VEV pénzügyi nehézségeinek egyik okát a rendszerváltozást követő iparpolitikát formáló „szakértők” abban látták, hogy a VEV több száz millió forintot fordított pl. „olyan elhibázott programokra”, mint például az optikai adattároló rendszerek fejlesztése. A VEV-et végül is felszámolták, az újírható optikai adattároló rendszerekkel foglalkozó szakembereket a sors elsodorta egymás mellől, s ma már nincs lehetőségük a megkezdett munkát folytatni.

A félbeszakadt program ellenére az utóbbi néhány év bebizonyította, hogy valamit sikerült megmenteni az optikai adattárolók gyártáskultúrájának honosítása területén végzett erőfeszítéseinkből. Magyarországnak ma még működő CD-gyára van annak ellenére, hogy a magyar kormány 1994. január 1-je óta a hazai CD-gyártat – lobbizás eredményeként deformálttá vált vámrendszer segítségével – a külföldi CD-gyártókkal szemben negatív diszkriminációban részesíti!

sás CLV-elvű. Az információ a groove-okban tárolódik.

Az MD-k egyik speciális típusa az ún. preplayed MD, amely csak kódolási rendszerét tekintve – az újírható MD-k működési elvére és a teljességre való törekvés miatt – sorolható e témakörbe. A preplayed MD működési elve szerint CD-ROM típusú, azaz az információt tároló réteg nem egy magnetooptikai réteg, hanem egy olyan PC hordozó, amely a gyártáskor felveszi a nyomólemezen levő információk képet, s a leolvasás az alumínium tükröző réteg segítségével, a reflexió/in-terferencia jelenség alkalmazásával történik.

Az MD-k újírható típusa az MO gyártástechnológia alkalmazásával gyártható, a preplayed típusa pedig a hagyományos CD-gyártósorokon – megfelelő adapterek felszerelése után.

Az MO és MD rendszereknek (média és drive) – az egyéb optikai elven működő (CD-A, CD-ROM) rendszerekhez képest – alig akad néhány gyártója. Ez egyben azt is jelzi, hogy jöllehet a szabványokat az optikai adattárolók életében hosszúnak tűnő öt évvel ezelőtt kidolgozták, és a működő rendszerek egyre szélesebb területeken alkalmazzák, az átütő sikert az újírható tárolótípus még nem érte meg.

Ennek számos oka van. Ha a gyártástechnológiát vizsgáljuk, kiténik, hogy az újírható rendszer mindkét elemének (média és drive) gyártása közel egy nagyságrenddel nagyobb beruházást igényel, mint a ROM típusú CD-é, s ennek költségvonzata az árban – az igény lassú felfutása miatt – kevésbé érvényesíthető.

Paradox módon az MO-k megjelenésüket követően – a várakozások ellenére – a HDD-ktől a személyi számítógépek standard háttértár-szerépét nem vették át, sőt megjelenésük a HDD-k robbanásszerű fejlődéséhez vezetett. Ma ott tartunk, hogy bizonyos feladatok elvégzésére a HDD-nél ugyan alkalmasabb az MO, de még mindig drága és lassú. A HDD-k egyre nagyobb kapacitásúak, sőt olyan szolgáltatásokat is tudnak, amelyeket addig csak az MO cartridge tudott: cserélhetők.

Az MD rendszerek elterjedését szintén a létező CD-rendszerek széles igényeket kielégítő alkalmazhatósága korlátozza. Nyilvánvalóan egy csapásra megváltozik a helyzet, ha megelősul a digitális műsorszórás, s a széles tömegek részére elérhető lesz legalább a digitális minőségű hangforrás.

Összefoglalva bizonyosan állítható, hogy az újírható optikai adattárolók belátható időn belül meghatározó szerephez jutnak a nagy kapacitású adattároló rendszerek sorában. ■

Baráth István

# Az optikai tárolók kódolási és adattömörítő rendszere

**Az informatika alproblémái közé sorolható az információkódolás és -tömörítés.**

**Az ember-gép kapcsolat fejlődése, a multimédiás rendszerek alkalmazási területeinek bővülése és professzionális célra történő alkalmazása az utóbbi években oha nem látott fejlődést eredményezett ezen a területen is.**

Az optikai adattárolók alig több mint egy évtizeddel ezelőtti megjelenése, a sokrétű feladatnak legjobban megfelelő változatai, a korszerű adatkódolási és adattömörítési eljárások szinte valamennyi típusára jó példával szolgálnak. A CD kódolási rendszere bizonyíték arra, hogyan lehet biztosítani a kompatibilitást az egymástól különböző optikai médiatípusok között, hogyan kell kialakítani és egyszerre „perspektivikussá” tenni egy alaprendszert, a Red Bookban specifikált CD-A-t.

A multimédia rendszerek médiái az információ döntően digitális, kódolt formában tárolják. A hang, a mozgókép természetes megjelenési formájában (ma még többnyire) analóg elektromos jelekké alakítható.

A jelfeldolgozás (jelenlegi) korszerű eszköztára azonban csak a digitális formában lévő információt támogatja olyan hatékonysággal, amely biztosítja a tárolt információ helytől és időtől független, veszteség nélküli reprodukálhatóságát. Ilyen aspektusból nézve a multimédia rendszerekkel szemben támasztható minőségi kritériumok

nagyban függenek az analóg/digitális átalakítás színvonalától. A témánkhoz kapcsolódó technika fejlődését tekintve a hang digitális feldolgozása megelőzte a (mozgó)képet, csúcsteljesítménye éppen a CD-Audio rendszer kidolgozásához kötött.

Az optikai elven működő adattárolók közül az LD-n (Laser Disc) – amely ma már nem tekinthető extrém méretei (300 mm-es és 200 mm-es átmérő), ezzel összefüggésben magas előállítási költsége és gyenge képminősége miatt perspektivikus típusnak – analóg jeleket rögzítenek, így ezzel a médiatípussal nem foglalkozunk.

A CD-V (Compact Disc Video) 120 mm-es átmérőjű, amely 5 perc video- és 20 perc audioinformáció tárolására alkalmas, a videó részt szintén analóg módon tárolja, az audió track(ek) a Red Book specifikációnak felelnek meg. Mivel egyrészt ez a médiatípus sem tekinthető perspektivikusnak (rövid játékidők, gyenge képminőség), másrészt az audió rész megfelel a CD-A specifikációnak, ezért a CD-V kódolási, adattömörítési rendszerével külön nem foglalkozunk. Mindennek ellenére meg kell jegyeznünk, hogy e két optikai tárolótípus „nagy érdemeket” szerzett a CD-család adatkódolási és adattömörítési rendszerének kidolgozásában.

Ahhoz, hogy könnyebben megértsük az optikai adattárolóknál alkalmazott hatékonyabb adatkódolási és adattömörítési eljárásokat, meg kell ismerkednünk a CD-A adatstruktúrájával, mivel a korszerű optikai adattároló rendszerek mind a CD-A szabványra, a Red Bookra épülnek.

A hang különböző frekvenciájú és amplitúdójú szinuszjelekre bontható, amelyek mikrofon segítségével (analóg) elektromos szinuszjelekké alakíthatók.

Az ember által hallható hangok tartománya 15

Hz és 20 000 Hz közé esik. Az analóg jelek gyakorlatilag információvesztés nélkül digitalizálhatók, leírhatók diszkrét értékekkel (számjegyekkel). Ezt a műveletet nevezik A/D (Analog/Digital) átalakításnak.

A Shannon- és a Nyquist-tétel matematikai eszközökkel bizonyítja, hogy amennyiben állandó frekvenciával egy idővel változó jelből mintát veszünk, és a mintavételezés frekvenciája legalább kétszerese a mintavételezett jel legnagyobb frekvenciájának, akkor az így kapott diszkrét jelekből egy aluláteresztő szűrő segítségével az eredeti jelalak rekonstruálható. Matematikailag az is bebizonyítható, hogy a minimálisan szükséges mintavételi frekvencia növelésével nem lehet az eredeti analóg jelviszállítás minőségét számottevően javítani.

Mivel nem létezik ideális aluláteresztő szűrő, így a gyakorlatban az elméletileg elegendő mintavételezési frekvenciát egy picit megnövelik.

A Philips és a Sony a CD-A mintavételezési frekvenciájának meghatározásánál tekintettel volt egyéb rendszerek által – e nagyságrendbe eső – értékekre is.

A szabvány a 44,1 kHz-es mintavételi frekvenciát rögzítette. Az audiojelekből mintavételezett, kvantált, bináris értékek PCM (Pulse Code Modulation) jeleként kerülnek továbbfeldolgozásra. A CD-A rendszerben a hang elektromos színjel-amplitúdóinak értékét 16 biten adjuk meg, amely 65 536 amplitúdómagasság megkülönböztethetőséget jelent.

A sztereó jelrögzítés esetén az amplitúdó-értékek rögzítésére  $2 \times 16$  bitre van szükség. A mintavételezési frekvencia ismeretében könnyen kiszámíthatjuk a másodpercenként keletkező, „hasznos” információt hordozó digitális jelek számát:  $44,1 \times 1000 \times 32 = 1,41$  Mbit! A CD-A adatstruktúra kialakításának blokkvélet szerinti vázlatát az 1. ábra mutatja be.

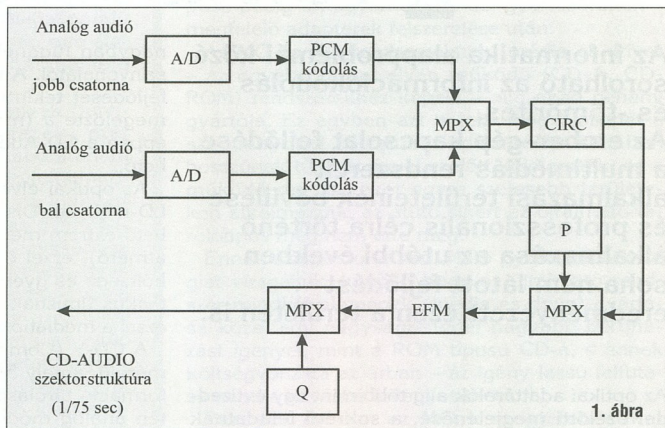
A CD-n lévő információt szubmikronos geometriai struktúra rögzíti. Az analóg jel kvantálásánál, a CD gyártásánál, a CD-n lévő információ kiolvasásánál számtalan hibalehetőség van, amely „worst case” esetben lehetetlenné tenné a tárolt információ olvasás utáni korrekt dekódolását.

A fenti probléma megoldására szolgál a hibajavítás. A hibajavítás egy nagyon hatékony kódolási eljárás segítségével, az ún. CIRC-cel (Cross Interlived Reed-Solomon Code) történik.

A kereszt kódolás lényege: egy – jelen esetben PCM – jelsorozat egy adott rendszer szerint úgy strukturálnak át, hogy amennyiben a jelsorozat adott bitjének pozíciója hibás értéket tartalmaz, az egyrészt megállapítható, másrészt a hibás érték a helyes értékre javítható.

A kereszt kódolás mellett a hibajavítás hatékonyságát fokozza a lépcsőzetes késleltetés (Interleave). Az információ rögzítések az egyébként

### A CD Audio-kódolás sematikus rajza



1. ábra

egymást követő byte-ok meghatározott idejű késleltetésével elérhető, hogy a lejátszáskor a több byte-ot is érintő ún. „burst” hibák is javíthatók legyenek.

A CIRC kódolást ún. encoderre végzik. A kódolás előtt a már digitális formában lévő audiojelek – sztereó hang esetén –  $2 \times 2$  byte-nyi egységekre, ún. szavakra strukturálható. Az encoderre egy egységként 6 sztereó szó kerül, amely 24 byte információt jelent.

Az encodernek a 24 byte-hoz 4 darab „Q” és 4 darab „P” byte-ot adnak. Ez a 8 pluszbyte audioinformációt nem tartalmaz, „csupán” a hibajavítási képességet növeli.

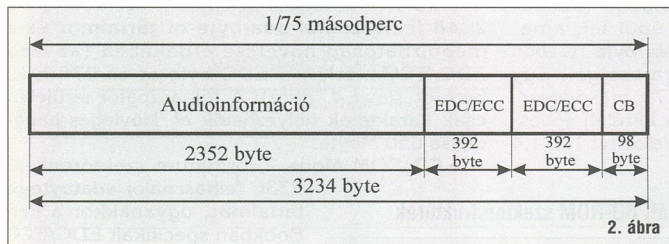
A fentiek szerint előállított 32 byte-ból álló audioinformációt tartalmazó egységeket egy vezérlőjeleket tartalmazó byte-tal, az ún. CB-vel (Control Byte) egészítik ki.

A CB bitjei információ alcsatornáként szerepelnek és P, Q, R, S, T, U, V, W alcsatornáknak



nevezik. Szektorként (blokként) 98 CB-t kezelnek, amelyhez a fentiek szerint 98×32 audioinformációt tartalmazó byte is tartozik. Ez a szektor adja a CD-A információk alapstruktúráját (lásd 2. ábra).

**A Red Book által specifikált CD-A szektorstruktúra**



2. ábra

A CB-ben szereplő bitek, a 98 bit mélységű alcsatornaegységek információtartalma biztosítja a CD-A rendszer rendkívüli flexibilitását, a nagy kompatibilitás képességét. A CD-A alaprendszer tulajdonképpen csak a „P” és a „Q” csatornákat használja alapértelmezésben, a többiit „opcionálisan” (pl. CD+Graphics). A „P” jelzi, hogy a CD-n levő trackek (track = különálló zene-számok) hol kezdődnek, a „Q” pedig, hogy milyen információstruktúra van a CD-n, tartalmazza az egyes trackek hosszát, amelyeket a CD-lejátszó kijelzőjén láthatunk, szinkronizáló jeleket, CRC hibajavító biteket (Cyclic Redundancy Code), a Lead inben a TOC-ot (Table Of Contents) stb. (A CB bitkiosztását lásd a 3., 3/a és a 3/b ábrán.)

A Red Book a CD-A megbízhatóságának erősítése érdekében az olvasáskor és egyéb okokból keletkező hibák könnyebb felderítése és javíthatósága érdekében ún. kétszintű EDC-vel (Error Detection Code), és ECC-vel (Error Correction Code) egészített ki a szektorokat. Az EDC/ECC szintenként 392 byte hosszú (lásd 2. ábra).

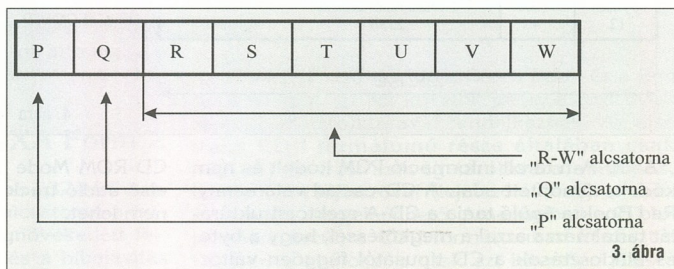
Az A/D átalakításkor kapott bináris 8 bites (byte) szám

sok szempontból nem felel meg a CD-n levő információ biztonságos leolvashatóságának. Különösen az alacsony frekvenciás jelek zavarják az olvasási mechanizmust. Annak érdekében, hogy a CD-n rögzített információ kódja „változatosabb” legyen, azaz olvasáskor a pick-up nagyobb frekvenciás jelet szolgáltatson, egy ún. EFM (Eight to Fourteen Modulation) modulációt alkalmaznak.

Ennek lényege az, hogy a 8 bit segítségével megkülönböztethető 256 állapotot 14 bit segítségével állítják elő. A 14 bit 16 384 különböző állapot megkülönböztetését teszi lehetővé. Kiválasztották azokat a kombinációkat, amelyek nem kevesebb, mint kettő, és nem több, mint 10 darab „0”-t tartalmaznak. Az ilyen kombinációk száma 267, amelyből 11 kombinációt „feleslegesnek” minősítettek.

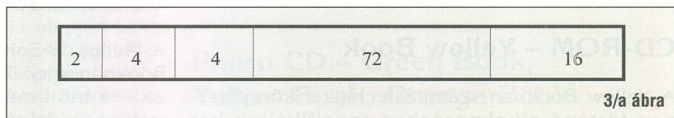
A különböző bitkombinációk és a 8 bites amplitúdó-értékek egymáshoz rendeléséről egy ROM

**A Control Byte (CB) bitkiosztása**



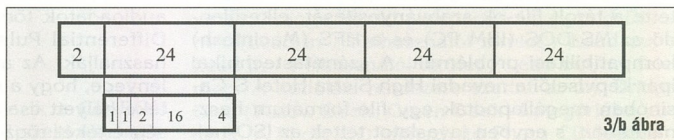
3. ábra

**A CB „Q” alcsatornájának struktúrája**



3/a ábra

**A CB „R-W” alcsatornájának struktúrája**

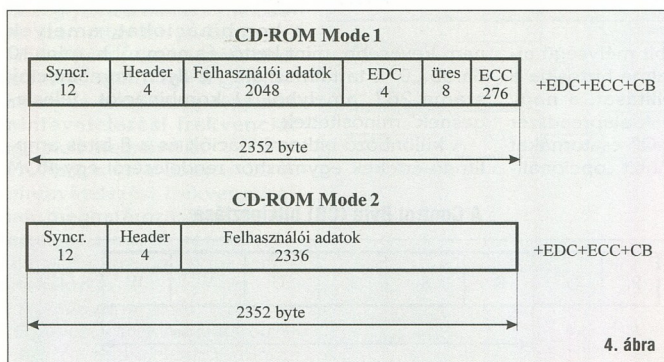


3/b ábra

gondoskodik. Amennyiben az így előállított adatstruktúrát NRZI (Non Return to Zero Inverz) üzemmódba írjuk át, az EFM számos előnyét élvezhetjük.

A fentiek (EFM, NRZI) és a bit-idő (T) ismerete lehetővé teszi a minimális (3T) és a maximális (11T) pithosszúság meghatározását. A CD-A adatstruktúrája a 2. ábra szerinti 3234 (33×98) byte hosszúságú szektorokból épül fel, amelyekből 2352 byte az adat, a többi byte részben vezérlésre, részben hibajavításra szolgál. Egy szektor továbbításának ideje 1/75 másodperc, ezt az átviteli sebességet a CD-A kerületi sebességével (CLV – Constant Linear Velocity: 1,2–1,4 m/s) lehet beállítani.

### A Yellow Book által specifikált CD-ROM szektorstruktúrák



A CD-A-n tárolt információ PCM kódolt és nem kódolt, tömörített adat. A CD-család valamennyi Red Bookra épülő tagja a CD-A szektorstruktúráját tartalmazza azzal a megkötéssel, hogy a byte- és bitkiosztások a CD típusától függően változnak. A CD típusának azonosítása a Lead in zónában levő „Q” alcsatorna segítségével történik.

a formátum nemzetközi szabványosítására. Az ISO 9660, a CD-ROM file-formátumát rögzíti, amely kisebb módosításokkal megfelel a „High Sierra” formátumnak. Az ISO 9660 file-formátumot az MS-DOS is és a HFS operációs rendszerek is csak a CD-ROM olvasására kiterjesztett formában tudják kezelni.

A CD-ROM Mode 1 formátum szektoronként 2048 felhasználói adatbyte-ot tartalmaz és a megbízhatóság növelése érdekében (az alap EDC/ECC-n felül) 4 EDC byte-ot és 276 ECC byte-ot (lásd 4. ábra). A felhasználói területen csak karakterek helyezhetők el. Névleges kapacitása 650 Mbyte.

A CD-ROM Mode 2 formátum szektoronként 2336 felhasználói adatbyte-ot tartalmaz, ugyanakkor a Red Bookban specifikált EDC/ECC byte-okon felül adiciónális hibadetektáló és javító kódokkal nem rendelkezik. A szektoronként megnövelt felhasználói terület miatt a névleges kapacitás körülbelül 14%-kal megnő.

Abban az esetben, ha a CD CD-ROM és CD-A formátumú adatokat egyaránt tartalmaz, azaz CD-ROM drive-val az összes adat, a CD-A lejátszóval csak az audió trackek játszhatók le, ún. Mixed Mode Discről beszélünk. Az első tracknek kötelező érvénnyel CD-ROM Mode 1 formátumúnak kell lenni, s az első audió track után CD-ROM formátumú track nem lehet.

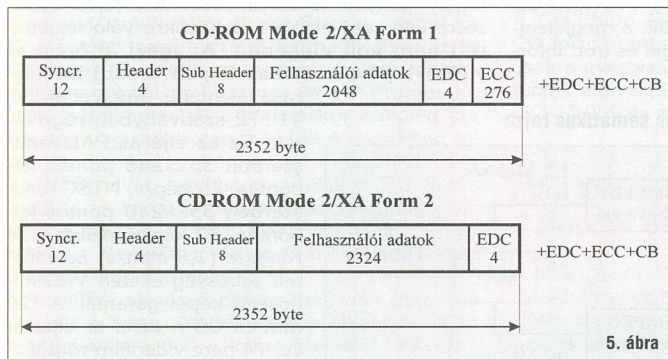
## CD-ROM XA – Yellow Book

### CD-ROM – Yellow Book

A Yellow Bookban számítástechnikai környezetben történő alkalmazáshoz specifikáltak két alap-adatstruktúrát (lásd 4. ábra). A CD-ROM számítástechnikai célú alkalmazása szükségessé tette a tárolt file-ok szabványosítását, elkerülendő az MS-DOS (IBM PC) és a HFS (Macintosh) kompatibilitási problémáit. A számítástechnikai ipar képviselői a nevadai High Sierra Hotel & Casinóban megállapodtak egy file-formátum használatában, s egyben javaslatot tettek az ISO-nak

A Philips, a Sony és a Microsoft a létező Yellow Bookban specifikált CD-ROM Mode 2-re alapozva – a multimédia alkalmazásokkal szem előtt tartva – kidolgozta a CD-ROM XA rendszert. A felhasználói területen tömörített formátumú audio-adatok, illetve mozgó/álló képek lehetnek. Az audioadatok tömörítésére az ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) módszert használják. Az audioinformáció tömörítésének a lényege, hogy a mintavetelvezett jelek kvantált értéke helyett csak az (N-1)-N mintavétel-különbség értékét rögzítik. Ez nyilvánvalóan kisebb ér-

## A Yellow/Green Book által specifikált CD-ROM XA/CD-I szektorstruktúrák



ték, mint az  $N$ -edik mintavételi abszolút értéke, ezért 4 bitet tartanak fenn a hang kódolására. (A CD-ROM XA-adatstruktúrát lásd az 5. ábrán.)

## CD-ROM XA

### Mode 2 – XA Form 1

Ez a formátum csak adatok (karakterek) tárolására alkalmas, a felhasználói terület szektoronkénti hossza 2048 byte. A 8 byte-os alcsatorna a Form 1 formátum jelzésére szolgál.

### CD-ROM XA Mode 2 – XA Form 2

A Form 2 formátum szektorhossza 2324 felhasználói adatbyte-os. A 8 byte-os alcsatorna a formátum jelzésére szolgál. A megnövekedett felhasználói terület a hibaészlelés és a hibajavítás terhére nő. Az adatok, karakterek mellett tömörítés nélküli és tömörített audioadatok, video- (mozgó-) és állóképek lehetnek. A tömörített audioadatok mintavételi frekvenciája alapján Level B (37,8 kHz mintavételi frekvencia, 4 bites amplitúdó-érték, 17 kHz-es sávzélesség) és Level C adatstruktúrát (18,9 kHz mintavételi frekvencia, 4 bites amplitúdó-érték, 8,5 kHz-es sávzélesség) különböztetnek meg. A multimédia alkalmazásoknál ez a formátum a legelterjedtebb.

## CD-I – Green Book

A CD-I adatstruktúrája megegyezik a CD-ROM Mode 2 – XA Form 1 és Form 2 szektorstruktúrá

rával (lásd 5. ábra). Maga a CD-I a CD-ROM továbbfejlesztésének tekinthető. A CD-I sok szempontból megelőzte CD-társait, mivel egy speciális operációs rendszer segítségével, az ún. CD-RTOS-sel (CD-Real Time Operation System) valós idejű interaktív multimédia-feladatok (mozgókép, hang, szöveg, animáció, szinkronizálás) elvégzésére alkalmas. A Green Bookban rögzített alapparaméterek a CD-rendszer szabványában megtalálhatók. A CD-I rendszer kidolgozásakor (1989) szükségesnek látszott a képi

információ tömörítése. Az akkor használatos eljárások közel két nagyságrenddel kisebb adattömörítést eredményeztek a mai hatékony eljárásokkal szemben. Ma már a CD-I-k is az MPEG tömörítési eljárást használják, melyről részletesebb tájékoztatást a Video CD fejezetben adunk.

## CD-I Ready – Green Book, Red Book

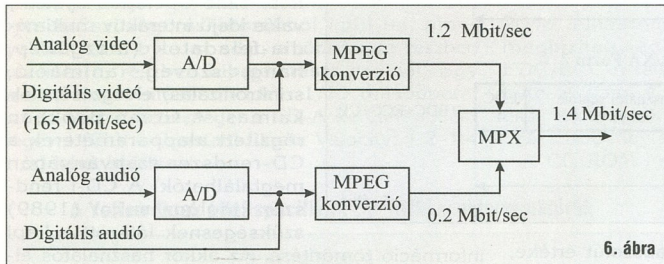
A CD-I Redy első trackje a Green Book és a Red Book szerinti adatstruktúrával rendelkeznek. Az első track CD-I formátumú része általában csak kép(ek) és írott szöveg tárolására alkalmas, amely CD-I lejátszóval (lejátszó + tévé) a tévéképernyőn megjeleníthető. Amennyiben a CD lejátszásra kerül, a CD-I formátumban írt részt a CD-I drive eltárolja, s csak azt követően játssza le az audio trackeket. A CD-A lejátszó átugorja a CD-I formátumú részt.

## Photo CD – Green Book, Yellow Book, Orange Book

A Photo CD a képeket CD-ROM XA Form 1 formátumban tárolja. A CD adatstruktúráját tekintve az Orange Bookban specifikált Hybrid Discnek (Lead in / Felhasználói terület / Lead out / Lead in / Felhasználói terület / Lead out/...) felel meg. A kódolási rendszere szerint az ún. Bridge Disc (Yellow Book, Green Book) kategóriába tartozik. A Photo CD lejátszható Photo CD-lejátszó-

val (+tévé), CD-I lejátszóval (+tévé) – és CD-ROM meghajtóval (+számítógép). A Photo CD Portfolio interaktív módon működik, a megjelenített képek tetszés szerinti szöveggel és írott információval elláthatók.

### Az MPEG kódolás sematikus rajza



6. ábra

## Video CD – White Book

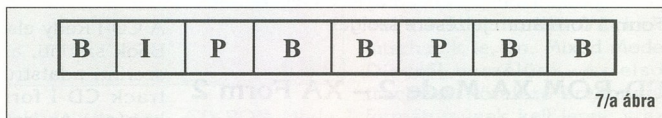
A CD Red/Yellow Bookban specifikált adatátviteli sebessége 156 Kbyte/s. Ez a sebesség nem elegendő ahhoz, hogy elfogadható minőségű, real time, teljes képernyős és képmozgatási lehetőségű videofilm lejátszását biztosítsa. A PAL rendszer 25 kép/s-mal (384×280 képpontos normál felbontás), az NTSC rendszer pedig 30 kép/s-mal (360×240 képpontos normál felbontás) dolgozik. Az 1 s-os kép – rendszertől függően – 20-25 Mbyte információnak felel meg. A 156 Kbyte/s-os adatátviteli sebességgel ez az adatmennyiség több mint 2 percet venne igénybe. Az eredeti elképzelések szerint megoldást jelentett volna egy olyan tömörítési módszer, amellyel 1 s videó (25-30 kép!) csak körülbelül 150 Kbyte-nyi helyet foglalna el. A tömörített képek „kicsomagolására” hatékony hardver- és szoftvertámogatást is adtak.

Az ISO több ajánlást dolgozott ki az egységes képi adattömörítésre. Az első ajánlása az ún. JPEG (Joint Photographic Expert Group) az állóképek, az MJPEG (Motion Joint Photographic Expert Group) a mozgóképek tömörítésére. A

JPEG eljárással 10-30:1 tömörítés érhető el, amely igényesebb alkalmazásokhoz (a rendelkezésre álló „univerzális” eszközökre való tekintettel) nem volt elegendő. Az igazi áttörést az MPEG-1 (Motion Picture Expert Group) kidolgozása jelentette, amelyet az ISO 11 172 szabványban rögzítettek. Ez az eljárás PAL rendszerben 352×288 pontos felbontás, 25 kép/s, NTSC rendszerben 352×240 pontos felbontás, 30 kép/s mellett, 156 Kbyte/s (1,5 Mbit/s) adatátviteli sebesség esetén VHS minőségű képet garantál. A 120 mm-es CD-n ezzel az eljárással 74 perc videofilm rögzíthető. Számítástechnikai környezetben történő alkalmazásra dolgozták ki az MPEG-1-et. Az

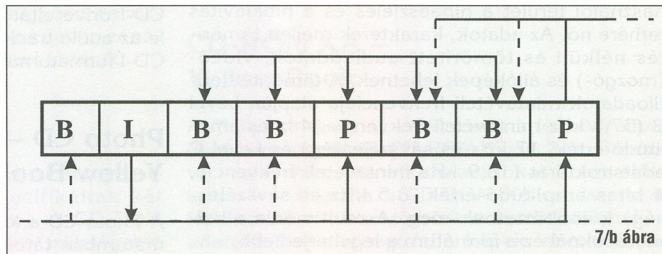
MPEG eljárás elve hasonlít az ADPCM audió tömörítéséhez. A tömörítés elvi sémáját a 6. ábrán láthatjuk. Az adatátviteli sebességet (156 Kbyte/s) tekintve a VHS minőség eléréséhez 140:1 arányt kellett biztosítani. Az alkalmazott transzformáció neve DCTs (Discrete Cosine Transforms).

### Az MPEG-gel tömörített képek tárolási sorrendje



7/a ábra

### Az MPEG-gel tömörített képek struktúrája és kapcsolatrendszere a képernyőn való megjelenítés szerinti sorrendben



7/b ábra

A digitalizált videokép-sorozatnál meglévő redundancia csökkentésével három típusba sorolható képsorozat segítségével végezhető el a kompresszió.

Az első típus az ún. I-Frames (I-képek) cso-

portja, amely teljes képernyős információt tartalmaz. A második típus az ún. P-Frames (P-képek) csoportja, amelyek csak az I-Frames közötti különbségeket tartalmazza. A harmadik típus az ún. B-Frames (B-képek) csoportja, amelyek leírják a változás módját az I-Frames és a P-Frames között. A B-Framesből a kódoláskor szükség szerint egy vagy több generálódik. A tömörített képek struktúráját, a képsorozat összeállítását (dekódolási) elvét, tárolási sorrendjét a *7/a-b ábra* mutatja. A tárolt képinformáció megfelelő sorrendbe rakását az MPEG encoder végzi. A VHS minőség eléréséhez elegendő másodpercenként 2 darab I-képet kódolni.

Az MPEG tömörítő eljárás nemcsak mozgóképek, de a hang tömörítésére is alkalmas. A tömörítés aránya 8:1, a mintavételezési frekvencia 44,1 kHz, amely közel CD-A minőségű hangzást biztosít. A rendszer lehetővé teszi több hangcsatorna (mono, két független és sztereó) működtetését, s ezáltal a többnyelvű programtárolást is.

Az MPEG-2 tömörítőrendszer az MPEG-1 tökéletesített változata, amelyet részben a szórakoztatóipar (digitális televízió műsorszórása, digitális mozi, digitális videó stb.) részére dolgozták ki. E tömörítés hatékonyságát az ún. „broadcasting quality” vagy a „Hollywood quality” minősítés egyértelműen jelzi. Az adatátviteli sebesség 5 Mbit/s. Az MPEG-2 kép- és hangtömörítő eljárás az új nagy kapacitású optikai médiák, az MMCD (7,4 Gbyte) és az SDCD (10 Gbyte) csaknem egyetlen közös lényegi eleme.

## Karaoke CD – White Book, Green Book

A Karaoke CD specifikálása nagy előrelépést jelentett a mozgóképek tömörítési módszereinek kidolgozásánál. A rendszer az ázsiai országokban még ma is nagyon elterjedt. Az alkalmazott videó- és audiotömörítő eljárás az MPEG-1, ami VHS minőséget biztosít. A rendszer tapasztalatait felhasználva a White Bookban szabványosították a Video CD-t.

## CD-WO (CD-R) – Orange Book I

A CD-R valamennyi CD-formátumban (Red Book, Yellow Book, Green Book, White Book szerint specifikált) és kódolási eljárással írható.

## CD-MO (ISO) – Orange Book II

A CD írható és törölhető változata. Valamennyi CD-formátumban írható. A CD drive-ok viszont csak a gyártáskor felírt (ROM típusú) információit tudják elolvasni. Az adatstruktúra szabványait az ISO 10 089 és az ISO 13 549 rögzíti.

## Mini Disc (MO) – Rainbow Book

A Mini Disc (MD), amelyet 1990-ben a Rainbow Bookban specifikált a Sony, nem tartozik a Red Book-alapú optikai adattárolók családjába, ennek ellenére célszerű megismerni az adattömörítő rendszerét.

Az MD 64 mm-es átmérőjű, szinte kizárólag audioinformáció tárolására használják, a rögzíthető hanganyag maximum 74 perc, az adattömörítés mértéke 5:1.

Az adattömörítő eljárása az ún. ATRAC (Adaptive TRansform Acoustic Coding). Az MD-n rögzített audiojel 44,1 kHz-es mintavételezési frekvenciát alkalmazó, tömörített digitális információ, 16 bites lineáris kódolású (65 536 mintavételezési érték), formátuma gyakorlatilag megegyezik a CD-A-nál ismertetettel.

Az ATRAC tömörítés lényege, hogy 0,02 ms széles mintavételezési jelekkel, 512 mintát (11,6 ms) egy egységnek véve analizálják (Fourier-sorba fejtik) a mintavételezett jeleken keresztül az analóg jel hullámalakját.

Az emberi fül által nem hallható tartományba eső komponenseket – mint redundáns információt – elhagyják.

Az így elvégzett A/D konverzió eredményét a CD-A-hoz hasonlóan kezelik, vagyis alkalmaznak kódolási (EFM) és hibavédelmi (ACIRC) eljárásait. Az adattömörítés ellenére az MD-n tárolt hang minősége megközelíti a CD-A minőségét.

Az optikai adattároló rendszerekben alkalmazott kódolási, hibadetektálási, adattömörítési eljárások miatt a felhasználói oldalon speciális hardveregységekre és adott esetben szoftverre van szükség. Ilyen speciális hardvernek tekinthetők a számítógépes környezetben működtethető többszörös olvasási sebességű CD drive-ok, a hangkártyák, a videokártyák, az MPEG dekóderek stb.

A lejátszórendszerek „lefelé” történő kompatibilitására különös tekintettel vigyáznak a szabványok kidolgozói. ■

Baráth István

# A CD-lejátszók működési elve

**Az optikai adattároló rendszerek egyik eleme a média, az információt tároló CD, a másik a CD-ről az információt leolvasó eszköz, a lejátszó vagy drive. A CD-n tárolt információ leolvasási elve alapján két típust különböztethetünk meg. Az egyik típusba azok a médiák/drive-ok tartoznak, amelyek az olvasásnál a fényinterferencia következtében fellépő, a másik típusba pedig azok, amelyek a fény mágneses közegen történő áthaladása, illetve mágneses felületről történő reflexiója miatti polarizációssík-elfordulás jelenségét használják ki.**

A két elv egyes média/drive kapcsolatban párhuzamosan (kombináltan) létezhet, vagyis mindkét elv felhasználható a CD-n tárolt információ leolvasásánál. A fényinterferencián alapuló olvasás csoportjába tartozik valamennyi ROM (Read Only

Memory) típusú CD, vagyis a CD-A, a CD-ROM, a CD-I, a CD-V, a DV-CD stb., de ide sorolható a CD-WO (CD-R), a Photo CD (ROM, PROM – Programable ROM), sőt ROM típusú az ún. pre-played MiniDisc, és ezen az elven lehet az MO headerjeit – a headerinformáció a gyártáskor kerül a lemezre – is kiolvasni. Az MMCD (MultiMedia CD), vagy hdCD (High Density CD) és az SDCD (Super Density CD) olvasási mechanizmusa megegyezik a ROM típusú CD-k olvasási elvével, így erre itt külön nem térünk ki.

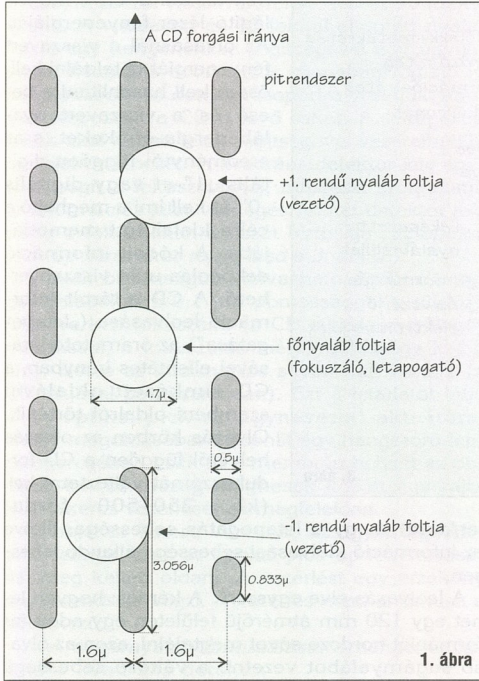
Az optikai adattároló rendszerek egyik lényegi tulajdonsága, hogy az információ leolvasásánál – ellentétben a mechanikus és a mágneses elven működő adattároló rendszerekkel – a média és az olvasó fej, a pick-up mechanikusan nem érintkezik. Ez az alapvető különbség az egyik oka annak, hogy az optikai médiák nagyságrendekkel hosszabb életűek, mint az eddig ismert tárolórendszerek bármelyike.

Az „optikai tároló” elnevezés a médián tárolt információ leolvasásának módjára utal, függetlenül attól, hogy milyen módszerrel (mechanikai vagy optikai, esetleg magnetooptikai) rögzítettük azt.

A ROM típusú optikai adattárolóknál az információolvasás mechanizmusa mint alapelv valamennyi CD-típusra érvényes, a különbség „csupán” a CD-n tárolt információ kódolási algoritmusában, illetve az olvasás után annak dekódolásá-

Meghajtótípus	CD-típus						
	CD-A	CD-ROM	Photo CD	Karaoke	Video CD	CD-I	CD-I/DV
CD-A	✓	0	0	0	0	0	0
CD-ROM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Photo CD	✓	0	✓	0	0	0	0
Video CD	✓	0	0	✓	✓	0	0
CD-I/DV	✓	0	✓	✓	✓	✓	✓
CD-I	✓	0	✓	0	0	✓	0

**A háromnyalábos letapogatás**



1. ábra

ban jelentkezik. A 80-as évek elején, a különböző CD-típusok megjelenésekor a szabványalkotók (Philips/Sony) – talán tudatosan is – nem fordítottak elég nagy figyelmet a kompatibilitás előnyeire, és a CD-ket szinte típusonként más és más átmérővel (80, 120, 200, 300 mm) specifikálták, ami megdrágította a média gyártását, s a nagyon eltérő geometriai méretek miatt a meghajtógyártást is költségesebbé tette, nem beszélve az alkalmazási oldalon jelentkező kompatibilitási problémákról.

Mára a professzionális és a szórakoztatóipari alkalmazások közeledése miatt egyre nagyobb hangsúlyt kap a kompatibilitás kérdése, s úgy tűnik, a 80 és a

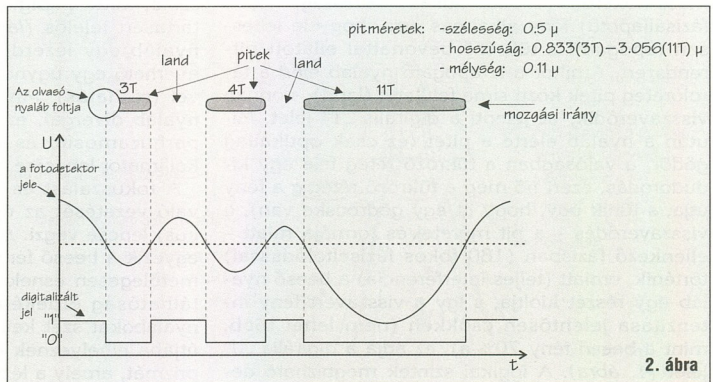
120 mm átmérőjű CD-k az optimálisak, melyek maximális tárolókapacitása 220, illetve 680 Mbyte. (A 80 mm-es CD nem tűnik perspektivikusnak, bár mindegyik újonnan megjelenő CD-típusnál szabványosítják, s csaknem az összes új CD-meghajtó adapter nélkül tudja fogadni.) A médiák és a meghajtók kompatibilitását a *táblázatban* foglaltuk össze. Jól kitűnik a két perspektivikus meghajtórendszer: a számítógépes hardverre alapozott CD-ROM és a tévére alapozott CD-I/Digital Video. Erre a két rendszerre számít (számítógépes és tévés környezetben lévő CD drive) a ma még nem szabványosított hCD (High Density CD) a maga 7,4 Gbyte-os, illetve az SDCD a maga 10 Gbyte-os tárolókapacitásával.

Mielőtt a médián tárolt információ olvasásának alapelveit ismertetnénk, fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a CD és a meghajtó együtt alkotja az optikai tárolórészt, s egy adott probléma akkor kezelhető (vagy minősíthető) biztonsággal, ha e két elem együtt vizsgálható meg.

A CD-n való jobb tájékozódás érdekében a szabványalkotók egyes – geometriailag is jól meghatározható – területeket fenntartottak a CD-meghajtók támogatása érdekében. Specifikálták a belső kör sugarát (LI – Lead In), ahol a TOC (Table Of Content – amely gyakorlatilag a CD térképe), tehát az első információ olvasható, s rögzítettek a programterület kezdetének sugarát és a programterület külső sugarát is.

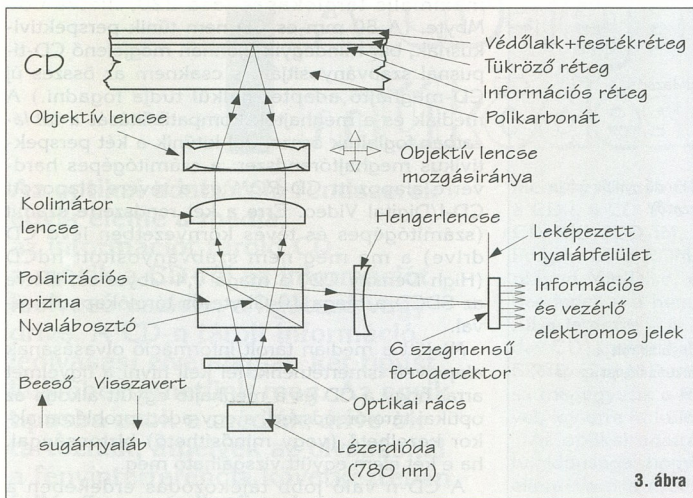
A CD-re az információt annak gyártásakor – tüpustól függően – meghatározott kódrendszerben, egy 1,6 µm menetemelkedésű spirális pálya mentén 0,5 µm széles, 0,11 µm mély, s – a táro-

**A pitekről és a landekről visszaverődött nyaláb detektálás utáni elektromos jelei**



2. ábra

## Az optikai pick-up sematikus rajza



3. ábra

landó információnak megfelelően, egy egységnyi hosszúság egészszámú többszöröseként – 0,833–3,056 µm hosszú gödröcskék, úgynevezett „pitek” formájában rögzítjük (lásd 1. ábra).

A pit méretét az információt letapogató lézertény hullámhossza (780 nm), a sugárnyaláb átmérője – a hordozó polikarbonátba (üvegbe) való belépéskor kb. 0,8 mm –, az információs rétegen keletkező foltméret (kb. 1,7 µm), valamint az információs réteget hordozó üveg vagy polikarbonát vastagsága (1,2 mm) és annak törésmutatója ( $n=1,46$ ) határozza meg. A pitek letapogatásánál a fényinterferencia jelenséget használjuk ki. A mintegy 1 mW teljesítményű lézerdiódból származó koherens (állandó hullámhosszúságú, stabil fázisállapotú) fény alkalmas arra, hogy le lehessen tapogatni a tükröző bevonattal ellátott pitrendszert. Amikor a letapogató nyáláb eléri a tárolóréteg pitek közti sima felületét (land), s onnan visszaverődik, ez jelenti a digitális „1” jelet. Miután a nyáláb elérte a pítet (ez csak optikailag gödör, a valóságban a tükröző réteg felé egy kidudorodás, ezért nő meg a tükröző rétegig a fény útja, s tűnik úgy, hogy itt egy gödröcske van), a visszaverődés – a pit méretei és formája miatt – ellenkező fázisban (180 fokos fáziseltolódással) történik, emiatt (teljes interferencia) a beeső nyáláb egy részét kioltja, s így a visszavert fény intenzitása jelentősen csökken (nem lehet több, mint a beeső fény 70%-a), ez adja a digitális „0” jelet (1. ábra). A logikai szintek megbízható de-

tektálhatóságához stabilan kell tartani a CD-t megvilágító lézer fényenergiáját. Az olvasásnál a visszavert fényenergiát detektálni kell, össze kell hasonlítani a beeső és a visszavert nyálábenergia-értékeket, s az eredménytől függően digitális „1”-et vagy digitális „0”-át kell írni a meghajtó e célra kialakított memóriájába. A kódolt információ dekódolás után visszanyerhető. A CD-n tárolt információ leolvasása („letapogatása”) az óramutató járásával ellentétes irányban, a CD címkézett oldalával szembeni oldalról történik. Olvasás közben az olvasás helyétől függően a CD fordulatszámát változtatni kell (kb. 250–500 fordulat/perc), hogy a letapogatás sebessége, illetve az információ kiolvasási sebessége állandó lehessen.

A leolvasás elve egyszerű. A kérdés: hogyan lehet egy 120 mm átmérőjű felületen egy adott információt hordozó sávot megtalálni, azon az olvasó sugárnyalábot vezetni, a változó sebességű forgás közben rezgőmozgást végző, adott esetben kissé deformált, apró porszemeket és karcokat is tartalmazó CD tükröző rétegére az olvasó nyáláb fókuszálni, s onnan a pitrendszert leolvasni?

A leolvasás elve egyszerű. A kérdés: hogyan lehet egy 120 mm átmérőjű felületen egy adott információt hordozó sávot megtalálni, azon az olvasó sugárnyalábot vezetni, a változó sebességű forgás közben rezgőmozgást végző, adott esetben kissé deformált, apró porszemeket és karcokat is tartalmazó CD tükröző rétegére az olvasó nyáláb fókuszálni, s onnan a pitrendszert leolvasni?

A CD felületén való „tájékozódáshoz” általában három sugárnyalábot használnak (3 beam push pull tracking), amelyből egy az olvasó és fókuszáló, kettő pedig az információs sávon (track) tartásért felelős (lásd 1. ábra). A három sugárnyaláb egy lézerdiódból származó nyálábból nyerhető egy úgynevezett optikai rács segítségével (részhatás). Mivel a lézerdiódból származó nyáláb divergál, ezért szükség van egy nyáláb-párhuzamosító és átmérőbeállító, úgynevezett kollimátor lencsére.

A fókuszálást és a sugárnyalábok két síkban való vezetését az úgynevezett objektív (aszferikus) lencse végzi. A visszaverődő fény útja meg egyezik a beeső fényével, mivel a sugárnyalábok merőlegesen esnek a tükröző felületre. A detektálhatóság érdekében a beeső és a visszavert nyálábokat szét kell választani. E célra a nyáláb útjába elhelyeznek egy úgynevezett polarizációs prizmat, amely a lézerdiódból érkező nyálábokat



irányváltoztatás nélkül továbbengedi a CD irányába, a CD-ről visszavert fényt viszont 90 fokkal eltéríti. A visszavert és 90 fokkal eltérített nyalábokat egy hengerlencse segítségével egy úgynevezett kvadráns detektort is magában foglaló, 6 fotodiódából álló detektorcsoportra vezetjük, ahova leképezzük a CD-n levő foltot. A leképezett foltok által keltett jelek segítségével vezérelhetjük az objektív lensét. A kvadráns detektor jele egyrészt segít a fókuszálásnál, másrészt szolgáltatja az információs jelet. A kiegészítő két detektor jele pedig a folt tracken tartását biztosítja (az optikai pick-up sematikus rajzát lásd a 3. ábrán).

A pitek biztonságos kiolvashatóságához a sugárnyalábokat  $\pm 0,1 \mu\text{m}$  pontossággal a tükröző felületre kell fókuszálni (a CD síkjára merőleges mozgással, a fókuszálás mélységelesége kb.  $2 \mu\text{m}$ ), illetve az információs sávon kell vezetni (a CD síkjával párhuzamosan). Ezt a feladatot látja el az optikai pick-up úgynevezett aktuátora, amely megoldásában hasonlóan az hangszóró lengőtekercséhez, csak itt a membrán helyett az objektív lencse mozog mágnesek között egy rajta lévő tekeres vezérlésének megfelelően.

Az objektív lencse vezérlése az egyik legnehezebb feladat, amit az optikai pick-up létrehozásánál meg kellett oldani. A vezérlést egy érzékeny szervorendszer végzi. A vezérlés mechanizmusa a következő:

1. **A sugárnyaláb fókuszálása:** a hengerlencse által a kvadráns detektor (4 fotodióda) síkjába leképezett folt „alakjából”, azaz a fotodiódák detektált jelének összehasonlításából egyértelműen megállapítható a CD tükröző felületét elérő sugárnyalábok fókuszáltsága. A detektor jelei vezérlik az aktuátort, amely az objektív lensét állítja a „fókuszpozícióba”, azaz beállítja a beeső nyalábok optikai útjának hosszát. A fókuszálást 1,2-1,4 m/s forgási sebesség-nél kell folyamatosan végezni úgy, hogy forgás közben (például rázkódás vagy deformáció miatt) a CD akár 1 mm-t is kilenghet. Az objektív lencse CD-felülettől mért távolsága kb. 2 mm (lásd 3. ábra).

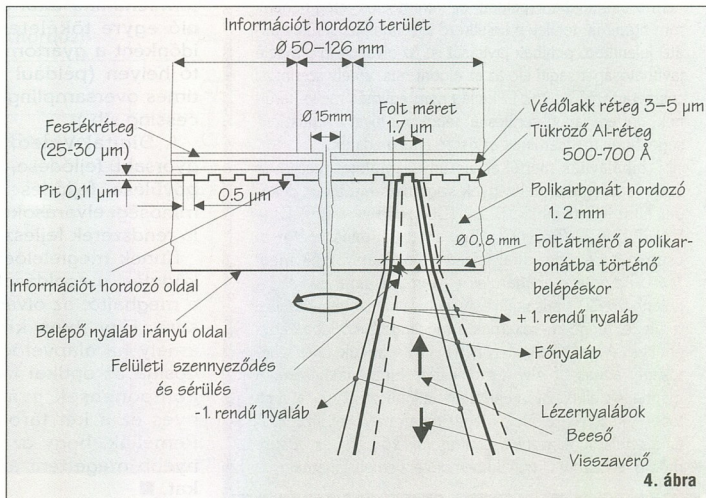
2. **A sugárnyaláb infor-**

**mációs sávon tartása:** az optikai rács által létrehozott nyalábok közül a „fő” nyaláb mellett kiválasztjuk a két legnagyobb intenzitású (+ elsőrendű, illetve - elsőrendű) nyalábot. Az elsőrendű nyalábok segítik a pick-upot a tracken tartásban. A szóban forgó nyalábok foltjai az információs rétegen előlről (jobbról) és hátról (balról) közrefogják a főfoltot – amely a pitek letapogatását és a fókuszálást végzi (2. és 4. ábra) –, és a tükröző rétegről visszavert jelük a kvadráns detektor mellett elhelyezett detektorokra vezetve elegendő pontossággal adja meg a szervorendszernek a pick-up helyzetét.

A két detektoron mért jelnek azonosnak kell lennie. Ha az egyik detektált jel csökken – jelzi, hogy a vezető nyaláb a track sáv felé elmozdult –, a másik vezető nyaláb jele nőni fog, hiszen az ezzel egy időben a trackek közti tükröző sáv felé volt kénytelen elmozdulni, vagyis a trackeken lévő pitek által okozott interferenciahatás kevésbé csökkenti a visszavert fény energiáját. Ha a szervó megfelelően beavatkozik, a pick-up pozíciójának korrekciója megtörténik, és a letapogató nyaláb ismét optimális helyen fut. A szervorendszer beavatkozásainak mértéke és gyakorisága is minősíti a CD-t, amit az RN (Radial Noise), a radialis zaj paraméterrel jellemzünk.

3. **A pit letapogatása:** a pit hosszával kódolt információt a fő sugárnyaláb tapogatja le. A trackek mentén elhelyezett pitek és sima tükröző fe-

### A lézernyalábok és az információs réteget hordozó polikarbonát optikai ismertetése



4. ábra

### A CD-MEGHAJTÓ HIBAJAVÍTÓ MECHANIZMUSA

A CD-n lévő információ kiolvasáskori hibajavítása optikai és elektronikus módon történik. Olvasáskor maga a pick-up végzi el a CD olvasási oldalán lévő apróbb porszemek, mechanikai sérülések okozta hibák elsődleges javítását (lásd 4. ábra). Ebben segítséget kap az 1,2 mm vastag,  $n=1,46$  törésmutatójú hordozótól azáltal, hogy a belépő sugáryaláb – amely a hordozó túlsó oldalán lévő tükröző információcs felületre fókuszálva kb. 0,8 mm átmérőjű – a felületen már csak kb. 1,7  $\mu\text{m}$  átmérőjű foltot jelent. (Ez a folt több mint háromszorosa a 0,5  $\mu\text{m}$  széles információt hordozó pitnek, tehát bőven lefedi azt. Ha megfelelő a pit formája, akkor a beeső és a visszaverődő fény közötti teljes interferencia elegendő fényerősökkenést eredményez ahhoz, hogy azt biztonsággal detektálni lehessen. Egyben azt is jelenti, hogy nagy a pitről visszavert fény intenzitása, bár a teljes interferencia azt detektálható mértékben csökkenti.) A nyalábátmérő 0,8 mm-ről 1,7  $\mu\text{m}$ -re történő leképezése azt eredményezi, hogy a letapogató fény oldalán lévő, 0,5 mm-nél nem nagyobb (szélesebb) mechanikai sérülés vagy porszem nem okoz hibás olvasást.

A gyakorlatban természetesen – még megfelelő kezeléssel – előfordulnak ettől durvább szennyeződések és sérülések, sőt, a CD gyártásánál is keletkeznek olyan hibák, amelyek korrigálására a meghajtó dekóderre hivatott. A detektált információ elektronikus hibajavítón megy keresztül, amely azáltal képes hibajavításra, hogy a gyártás egyik fázisában, a kódolásnál az információt bőségesen ellátták hibajavító kóddal, amely ugyan redundanciát okoz, de lehetővé teszi nem csak az egyes pithibák, hanem a blokkokban (például az információs réteg néhány mm átmérőjű felületén keletkező mechanikus sérülés miatt) jelentkező pithibák javítását is. Az olvasott információ javíthatóságát segíti elő az a algoritmus, amely szerint az „összetartozó” adatok fizikailag nem egymás mellé kerülnek, így egy adott sérülésnél rendkívül kicsi a valószínűsége, hogy megsérülnek az összetartozó adatok.

A hibajavítás mértékét viszonyszámokkal mérjük, s ezek nagyságát a szabványok szigorúan rögzítik. A dekóder által jelzett hibák: BLER (Block Error Rate), E11-E31, E12-E22 (Error XX). Egy adott CD minőségét nem csupán a dekóder által jelzett hibák határozzák meg! (Lásd Az optikai adattárolók élettartama című cikket.) A különböző CD-típusoknál – nyilvánvalóan a felhasználási területtől függően – eltérnek a megengedhető hibabarányértékek. A gyártáskor felvitt hibajavító kódok csak lehetőséget adnak az olvasáskor észlelt hiba kijavítására. A meghajtók hibajavító képessége különböző, s ez az, amit többek között egy adott meghajtóban meg kell fizetni! A hibajavításról Az optikai adattárolók kódolási és adattóroló rendszere című cikkben bővebben olvashatnak.

lületek a fényinterferencia jelenség révén modulálják a beeső fényt, a modulált fényt detektáljuk, átalakítjuk digitális „1” és „0” jelekké, és egy FIFO (First In First Out) tárolóba írjuk (lásd 2. ábra). A FIFO szerepe csupán annyi, hogy szinkronizálja az optomechanikát (optikai pick-up és a szervorendszer) és a dekódoló elektronikát. A pick-upról származó jelek aszinkron íródnak a FIFO-ba, s a jelfeldolgozóáshoz (dekódolás) egy nagyon pontos óra ütemére kiolvasva kerülnek. A FIFO nagysága különböző, néhány Kbyte, de akár 1 Mbyte is lehet. A MiniDisc-meghajtónak nagy kapacitása a FIFO-ja, ami miatt csökken a rázkódással (sokkhatás) szembeni érzékenysége. (Gondoljunk a gépkocsikban használt CD-lejátszókra, vagy az ún. Discmanekre!) A dekóderrel lekerülő digitális információ a CD típusától függően további jelfeldolgozást igényel, de ez már nem érinti az olvasási mechanizmus lényegét. A CD-k olvasási alapsebessége 1,2–1,4 Mbit/s. A többszörös olvasási sebességű meghajtóknál az adatátviteli alapsebesség 156 Kbyte/sec, amire a meghajtók olvasási alapsebességet jelző sokszorozó szorzói vonatkoznak. Meg kell jegyeznünk, hogy a többszörös olvasási sebességű rendszerek mind a CD (egyes paraméterek túrérszatarainak a szabványban megadottnál is szigorúbban kell lenniük!), mind a meghajtó oldaláról lényegesen szigorúbb követelményeket támasztanak a gyártóknak szemben, mint a normál olvasási sebességűek.

A CD-meghajtók folyamatosan fejlődnek, újabb és újabb elektronikai „trükkökkel” segítik az optomechanika által szolgáltatott digitális információ egyre tökéletesebb leolvashatóságát, amit időnként a gyártóművön is feltüntetnek jól látható helyen (például az előlapon: 3 beam laser, 4 times oversampling, digital filter, digital data processing stb.).

A Digital Video, az interaktív médiák egyre gyorsabb fejlődése, a CD alkalmazási területeinek bővülése, fejlődése egyre nagyobb sebességi és minőségi elvárásokat támaszt az optikai adattároló rendszerek fejlesztőivel szemben.

Ennek megfelelően fejlődnek a kódolási és dekódolási megoldások, s nem hagyják érintetlenül a meghajtó, az olvasási mechanizmusok területét sem. Egy ilyen kihívás a hDCD megjelenése, amely ha alapvetően nem is, de jelentősen módosítja az optikai tárolórendszerek működését, a komponensek gyártását. Nyomatékosan érvényes ez a két tárolórétégű hDCD-rendszerekre. Reméljük, hogy az alapelvek ismeretében könnyebb megérteni az újabb és újabb megoldásokat. ■

Baráth István

# Az optikai tárolók gyártás-technológiája

**Az optikai adattárolók a gyártástechnológia szempontjából három jól elkülöníthető csoportba oszthatók. A csak olvasható optikai tárolók, a ROM típusú CD-k, a felhasználó által egyszer írható és többször olvasható tárolók, a CD-WO-k, valamint az írható, törölhető, olvasható tárolók, a CD-MO típusúak.**

A három típus között – az eltérő működési mechanizmusok, és ezen keresztül az eltérő régéteknológiák miatt – a gyártástechnológiai kü-

lönbség olyan nagy, hogy „többcélú” gyártósorok nem léteznek.

Mindettől függetlenül meg kell jegyeznünk, hogy egyes résztechnológiák alkalmasak vagy kis módosítással alkalmassá tehetők valamennyi CD-típus gyártósoraiba történő beépítésre.

Ennek ellenére alig akad olyan cég, amely valamennyi típusú CD gyártására berendezkedett volna.

Sajnos számos iparághoz hasonlóan az optikai tároló-iparra is igaz, hogy a fogalmak (jelenségek, folyamatok, eszközök stb. elnevezése) jelentős részét máig sem magyarosítottuk, így a magyarra fordítás helyett célszerűbb a nemzetközileg elfogadott, illetve – ha már van hazai CD-gyártás – a hazai gyakorlat szerinti „kevert” terminológia-rendszer használata.

## Technológiai generációk

Generáció	Bemeneti adathordozó	Masterelhető CD-k	Működés módja
I.	U-Matic	CD-A, CD-ROM	offline
II.	U-Matic, CD, Exabyte	CD-A, CD-ROM	online
III.	U-Matic, CD, Exabyte	CD-A, CD-ROM, CD-I, CD-ROM XA, CD+G, Photo CD	online
IV.	U-Matic, CD, Exabyte, R-DAT	CD-A, CD-ROM, CD-I, CD-ROM XA, CD+G, Photo CD	online, nagy sebességű, hálózatról működtethető, LBR
V.	U-Matic, CD, Exabyte, R-DAT	CD-A, CD-ROM, CD-I, CD-ROM XA, CD+G, Photo CD, hdCD	online, nagy sebességű, hálózatról működtethető, LBR, hdCD, mastering

1. táblázat

## A ROM típusú optikai tárolók gyártástechnológiája

A Philips és a Sony a CD iparszerű gyártástechnológiájának 1982–85 közötti kifejlesztésekor öt jól elkülöníthető résztechnológiát specifikált (premastering, mastering, electroforming, CD-préselés, csomagolás), amelyek ma már akár három gyártási fázisra (premastering, mastering/electroforming, CD-préselés/csomagolás), gyakorlatilag két gépsoron elvégezhető feladatra egyszerűsíthetők. Gyártástechnológiai szempontból a MiniDisc ún. Preplayed változata is ide sorolható.

### Premastering

A premastering egy összetett folyamat, amelynek során a CD-n tárolandó információt – a gyártandó CD-típus formátumának megfelelően – előkészítik a mesterlemezgyártásra (mastering). Erre a fázisra minden olyan CD-típusnál (pl. CD-WO, Photo CD, CD-MO, MiniDisc stb.) szükség van, amelyre sokszorozáskor már a felhasználó számára tárolt információ kerül.

A premastering technológiai (általános) lépései a következők:

1. médiakonverzió (a digitális információ előállítás);
2. a digitális információ analízise, szükség esetén hibajavítás;
3. a szükséges CD-formátum előállítása;
4. a mesterlemezgyártáshoz szükséges adathordozóra írás;
5. az adott formátumú CD mastering előtti tesztelése.

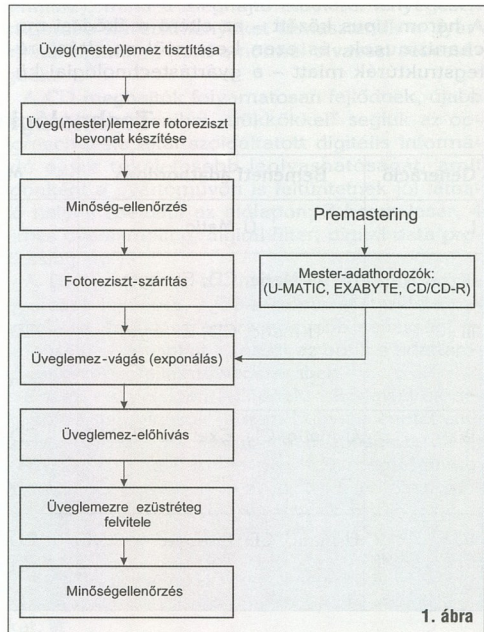
A premastering a CD-gyártás olyan résztechnológiája, amely napjainkban tetszés szerint integrálható a modern stúdiótechnológiába (zenei, video-, multimédia-stúdiók, szoftverműhelyek stb.), vagy a mesterlemezgyártás technológiájába. A választást megkönnyíti, hogy nagy teljesítményű PC-ken megfelelő hardver- és szoftverkörnyezetben a feladat elvégezhető, hiszen a modern stúdió- és mastering technológiák PC-re alapozott rendszerek. Jóllehet technológiai szempontból nem lenne szükséges a CD mester-adathordozók különböző formában történő fizikai előállítása, a gyakorlatban éppen a CD-ken rögzített információt előállító alkotóműhelyek különböző technológiai színvonala, az alkotók – technikai szempontból – eltérő felkészültsége nem teszi lehetővé a költségkímélő megoldás alkalmazását. (Az alkotóközösségek általában ragaszkodnak a sorozatgyártás előtti teszt-

hez.) Ilyen okok miatt a premastering bemeneti adathordozói az analóg kép- és hanghordozóktól (BETA, VHS, 8 mm-es, többsávos mágnesszalag stb.) a digitális adathordozóig (U-MATIC, DAT, CD/CD-R, CD-MO, EXABYTE, HDD stb.) bármelyike lehet, a kimeneti adathordozó-fajták száma már általában korlátozottabb (CD-R, EXABYTE, U-MATIC, CD-MO).

### Mastering

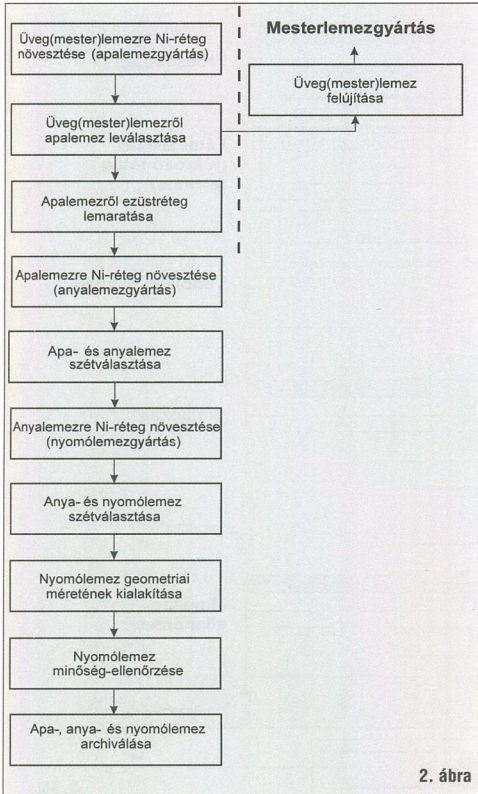
Míg a premastering alapvetően a CD-szabványok szerinti kódolási algoritmusok valamilyen szoftveres megvalósítása, addig a mastering, a mesterlemezgyártás egy adathordozón lévő digitális információ síkbaforditását, egy információ szubmikronos struktúra kialakítását jelenti. A mesterlemez nem más, mint egy 260 mm-es átmérőjű, rendkívül sima felületű üveglemez, amelyen fotoreziszt-bevonat és – a rögzítendő információ szerint modulálható lézer fénynyalábbal – információt hordozó pitek (gödröcskék) alakíthatók ki. (Az információt hordozó pitek szélessége: 0,5 µm, mélysége 0,11 µm, hosszúsága 0,833–3,56 µm, barázdaosz-

### A mesterlemezgyártás technológiai lépései



1. ábra

## A nyomólemezyártás technológiai lépései



tása 1,6  $\mu\text{m}$ . A méretek szemléletessé tételéhez segítség: a hajszál vastagsága kb. 50  $\mu\text{m}$ ! A cél, hogy a 120 mm-es (vagy 80 mm-es) átmérőjű korongon – ez a CD-n rendelkezésre álló felület – mintegy 680 Mbyte (vagy 220 Mbyte) információt elhelyezzünk, amely adott esetben 100 000 000 000 – 10 000 000 000 000 darab(!) információs pit kötött geometria szerinti elhelyezését jelenti. A fotoreziszten kialakított pitstruktúrát 0,12 nm vastag ezüstréteggel kell bevonni, hogy egyrészt a mesterlemez teljeskörűen (információtartalom, geometriai paraméterek stb.) minősíthető legyen, másrészt a nyomólemezyártáshoz szükséges fémfelületet biztosítani tudjuk. A mesterlemezgyártás technológiai lépéseit az 1. ábra szemlélteti.

A szubmikronos struktúra kialakítására számos megoldás született – itt a technológiai megoldások

szabad utat kaptak. A mozgatóerő döntően a minél költségtakarékosabb mesterlemezgyártás megvalósítása, amely egyaránt érinti az alaperendezések árának csökkentését, a működtetéshez szükséges infrastruktúrával szembeni „lazább” követelményeket, a technológiai idő csökkentését, anyagköltségbeli megtakarítást, kihozatalnövelést stb. A CD-gyártástechnológia résztechnológiai közül ezen a területen született a legtöbb megoldás. Az 1. ábrán látható folyamat ilyen szempontból nézve csak egy (bár a legelterjedtebb!) megoldást mutat. A gyártástechnológia fejlődését ún. generációs osztályokba soroljuk. Az egyes generációk legfontosabb jellemzőit az 1. táblázat foglalja össze.

## Electroforming

Az electroforming tulajdonképpen a hagyományos galván-eljárás csúcstechnológiás változata, amelyel a mesterlemezre kialakított CD információs struktúráját Ni-lemezre másolják át.

A Ni-lemez a CD negatív formája, amely elegendően szívós ahhoz, hogy róla egy alkalmas szerzőszámra építve minimum 30 000 darab CD-t lehessen préselni. Megfelelő archiválással a nyomólemez több évig is használható CD-szerszámként. A nyomólemezyártás technológiai lépéseit a 2. ábra mutatja be.

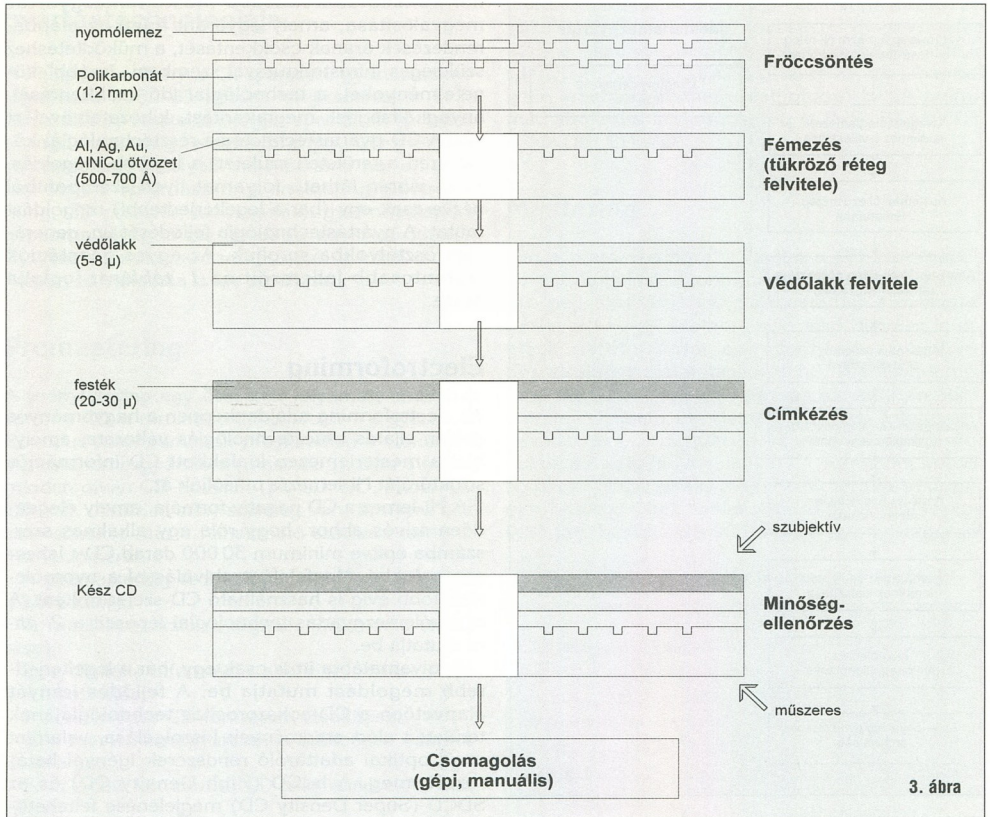
A folyamatábrára itt is csak egy, bár a legelterjedtebb megoldást mutatja be. A fejlődés irányát alapvetően a CD-sokszorosítás technológiájának területén elért eredmények kiszolgálása, valamint az új optikai adattároló rendszerek igényei határozzák meg. A hdCD (High Density CD) és az SDCD (Super Density CD) megjelenése feltehetően nem fog forradalmi változást okozni az electroforming technológiában.

## CD pressing

A CD sokszorosítása bonyolult technológiai lépések sorozata. A CD pressing (vagy CD-préselés) onnan kapta a nevét, hogy az információ hordozóját (a substratot), a polikarbonátot fröccsöntéssel állítják elő. A modern gyártósorokat integrált mérőrendszerrel szerelték fel, s ezek automatikus működésük miatt nemcsak termelékenyek, de egyenesen jó minőségben képesek gyártani valamennyi ROM típusú CD-t.

A CD-sokszorosítás lépéseit a 3. ábra szemlélteti. A CD-sokszorosítás elvi lépései – a kötött rétegstuktúra miatt – csak az egyes rétegek felvite-

## A CD-sokszorosítás technológiai lépései



lének módjában adnak szabad kezét a gyártóeszköz-fejlesztőknek, amit ki is használnak. A gyártástechnológia – a mesterlemezgyártáshoz hasonlóan – rendkívül dinamikusan fejlődik. Ennek eredménye az automatizáltság, a termelékenység és a kihatatal folyamatos növekedése, az infrastruktúrával szembeni igények, az egy CD-re jutó gyártási költségek csökkenése. A sokszorosítás eszközeit különböző generációkba sorolják (lásd 2. táblázat).

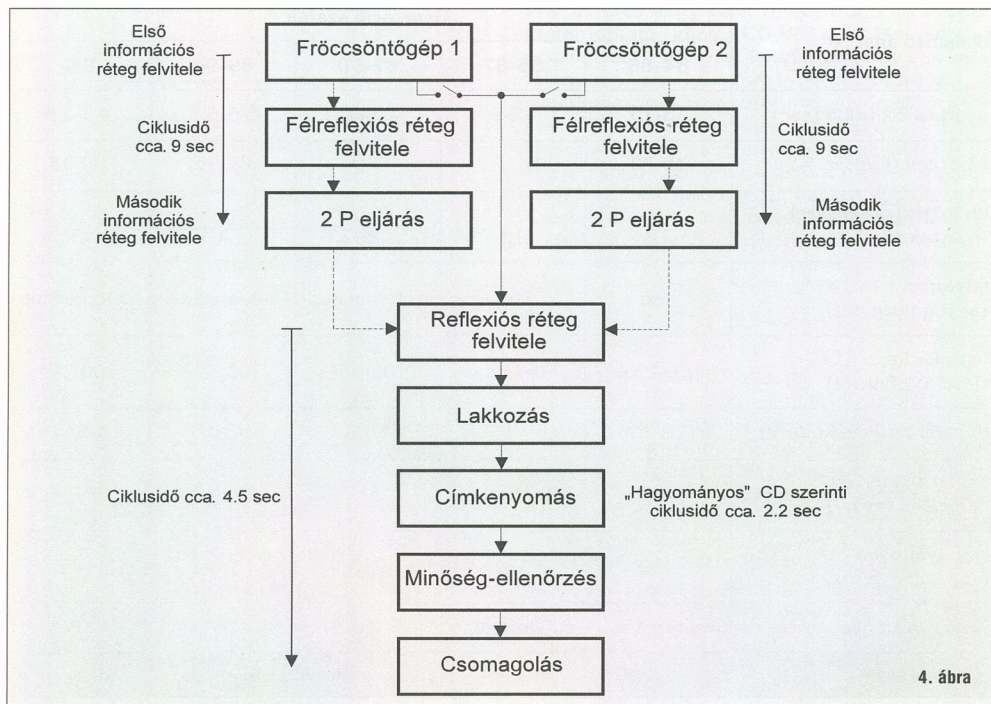
A VI. generációs gépek a hdCD/SDCD gyártásával jelentek meg. A hdCD és az SDCD gyártásához némileg módosítani kell a CD-sokszorosítás jelenleg működő gyártósorait, azaz upgrade-eléssel átépíthetőek lesznek. Ezt a módosítást (át kapcsolási lehetőséggel a hagyományos struktúrájú CD gyártásáról) mutatja be a 4. ábra.

A CD-gyártáshoz csak azok az anyagok használhatók fel, amelyek előzetesen a Philipsnél „alkalmassági vizsgát” tettek. Az anyagbeszállítók fejlesztései részben a CD élettartamának növelésére, részben a környezetbarátabb és az egészségre kevésbé ártalmas anyagok alkalmazására irányulnak.

## Packaging

A csomagolástechnológia közel sem fejlődött olyan látványosan, mint a többi résztechnológia. A rendkívül változatos kivitelű és anyagú (műanyagból készített, több részből álló dobozok, papír- és papír/műanyag kombinációjú dobozok és tasakok stb.) csomagolóanyagok még az automatizált cso-

### A Philips/Sony ajánlása szerinti hagyományos CD és hCD gyártására is alkalmas gyártósor technológiai lépéseinek folyamatábrája



4. ábra

### TISZTATÉR

A CD-gyártás technológiájának ismertetésénél (például a mester- és a nyomólemez gyártásánál) többször szóba került a „tisztatér” fogalma, valamint egy tér tisztasági fokának egy számmal történő jellemzése. A tisztatereket különböző finomságú szűrők rendszerével lehet előállítani.

Az előállításához szükséges szűrők három csoportra oszthatók:

1. előszűrők, amelyek kiszűrik az  $5\ \mu\text{m}$ -nél nagyobb részecskék 95%-át;
2. a finom szűrők, amelyek kiszűrik a  $0,3\ \mu\text{m}$ -nél nagyobb részecskék 99,97%-át;
3. ultrafinom szűrők, amelyek kiszűrik a  $0,12\ \mu\text{m}$ -nél nagyobb részecskék 99,9995%-át.

A tisztatereket tisztasági fokuknak megfelelően osztályokba sorolják (10, 100, 1000,

10 000, 50 000, 100 000 stb.). Az osztályozás alapja az, hogy 1 köblábnyi (28,4 liter) levegőben egy bizonyos méretnél nem nagyobb részecskéből maximum hány darab létezhetsen. Például a 100-as tisztaságú térben 1 köblábnyi levegőben legfeljebb 100 darab  $0,5\ \mu\text{m}$ -nél nagyobb részecske található, de ezek közül egyetlen egy sem nagyobb  $5\ \mu\text{m}$ -nél.

A szigorúbb követelményeket kielégítő, lokalizált, nagy tisztaságú tereket tiszta, vagy csak „pormentes” térben elhelyezett, úgynevezett örvénymentes elven működő lamináris áramlású rendszerek segítségével lehet előállítani. A CD-sokszorosító berendezések III-V. generációjánál ilyen eszközökkel tudták a tisztatérigényt minimalizálni, s ezzel párhuzamosan a finomsági fokot növelni, amely a kihozatal ugrásszerű javulását eredményezte.

## A gyártósor-generációk jellemzői

Jellemző adat	Generáció száma				
	84-86	85-87	87-90	89-94	94-
gyártási ciklusidő (sec)	13-15	12-9	7,5-8,5	5,5-6,5	4,3-2,5
kihozatal (jó/össz. %)	40-70	50-70	75-90	85-95	90-98
kiszolgáló személyzet (műszak/fő)	12	10	5	4	3
folyamat (anyagmozgatás)	kézi	kézi	automatikus	automatikus	automatikus
tisztatér foka (lásd a definíciót)	10e/100e	10e/100e	100/50e	100/50e	100/10e
tisztatér területe kb. (m <sup>2</sup> )	120/150	50/150	6/80	4-5/60	4-5/40
klimatizált terület nagysága (m <sup>2</sup> )	120	50	-	-	-
egy gyártósor területigénye (m <sup>2</sup> )	450	350	230	185	145
védőlakk típusa	oldószeres	vegyes	UV	UV	UV
mérőrendszer	egyedi	integrált	integrált	integrált	integrált

2. táblázat

magolás fejlődését is gátolják, mivel meglehetősen nehéz olyan univerzális csomagológépet készíteni, amely kis és nagy sorozatú csomagolás esetén is gazdaságosan működtethető. A csomagolástechnológiáról elmondható, hogy az utóbbi években a hangsúly nem annyira a folyamat automatizáltságának fokozásán, sokkal inkább a környezetbarátabb anyagok és a könnyebben kezelhető (kisebb helyet elfoglaló) formák irányába tolódott el.

## A CD-WO típusú tárolók gyártástechnológiája

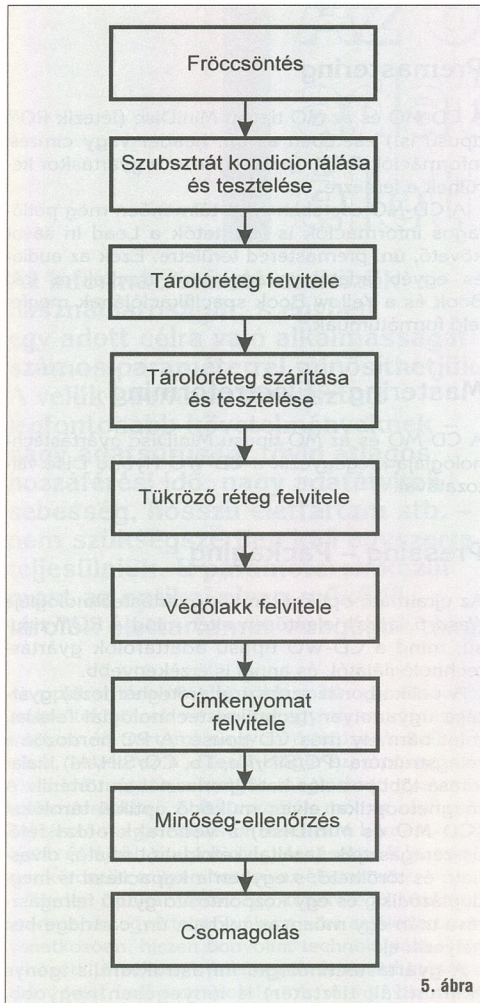
A CD-WO vagy népszerűbb nevén a CD-R a ROM típusú CD-kétől lényegesen eltérő gyártástechnológiát igényel. Az alapvető ok természetesen a CD-WO eltérő réteg- és anyagstruktúrája. Mindet-

től függetlenül számos, a ROM típusú CD-k gyártásánál megismert résztechnológiát, illetve technológiai lépést lehet(ne) a gyártásnál alkalmazni. Az utóbbi idők technológiai fejlődésének köszönhetően a CD-R-ek írási sebessége is – hasonlóan a CD-meghajtók olvasási sebességéhez – jelentősen megnövekedett. Egy-két évvel ezelőtt alig hallottunk még a kétszeres sebességű CD-R meghajtókról, ma már négyszeres és hatszoros sebességűek is vannak.

Az írási sebesség növelését a rendszer mindkét elemén (média és hardver) történt jelentős fejlesztési eredmények támogatták. A nagyobb írási sebesség gyártási szempontból megköveteli a nagyobb pontosságú nyomólemezt, amelytől a preformált szubsztrát tökéletes optikai és geometriai paramétereket kap, valamint az információt tároló réteg érzékenységeinek, a vastagság pontosságának növelését és a tükröző réteg nagyobb homogenitását.



### A CD-R gyártás technológiai lépései



5. ábra

### Premastering

A CD-WO ún. Hybrid Disc változata nemcsak a felhasználó által „programozható” területeket tartalmaz(hat), hanem a Lead Inben a Yellow Booknak vagy a Green Booknak megfelelő adatformátumban ROM típusú, azaz már a gyártáskor a CD-re kerülő adatokat is. Ebben az esetben a CD-WO már nem üres, tehát premasterelni kell.

### Mastering – Electroforming

Mivel az üres vagy csak részben üres és később programozható (írható) CD-WO gyártása szintén a fröccsöntéses eljárással készül, szükség van nyomólemezekre, amely a mesterlemezről készül. A mesterlemezgyártás lépései megegyeznek a ROM típusú CD mesterlemezének gyártásával. A lényegi különbség, hogy a lézernyaláb modulálását – kivéve a Hybrid Disc részt – nem a mester-adathordozón lévő információ végzi, hanem egy ún. ATIP (Absolute Time In Pregroove) generátor. A program nélküli CD-WO mesterlemezének minősítésére nem alkalmasak a hagyományos mesterlemezgyártó technológia minőség-ellenőrző berendezései.

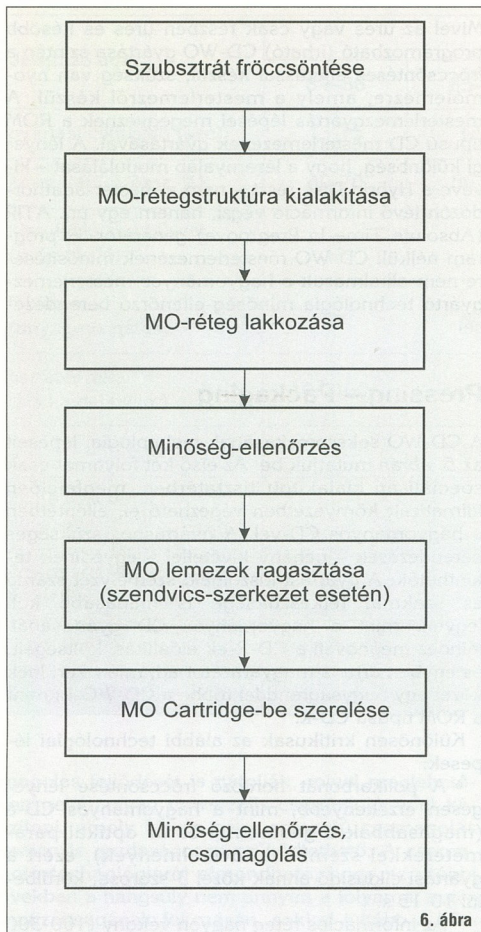
### Pressing – Packaging

A CD-WO sokszorosításának technológiai lépéseit az 5. ábrán mutatjuk be. Az első két folyamat csak speciálisan kialakított tisztatérben, megfelelően klimatizált környezetben végezhető el, ellentétben a hagyományos CD-vel. A gyártáshoz szükséges berendezések – néhány kivétellel – egyedinek tekinthetők. A gyártást kiszolgáló személyzet száma és szakmai felkészültsége is magasabb kell legyen, mint a hagyományos CD gyártásánál. Mindez megnöveli a CD-R-ek előállítási költségeit, és egyben arra is magyarázatot ad, miért kerülnek közel egy nagysággal többre a CD-WO-k, mint a ROM típusú CD-k.

Különösen kritikusak az alábbi technológiai lépések:

- A polikarbonát hordozó fröccsöntése lényegesen érzékenyebb, mint a hagyományos CD-é (magasabbak a geometriai és az optikai paraméterekkel szembeni követelmények), ezért a gyártási ciklusidő annak közel 3-szorosa, körülbelül 10-15 s.
- Az információs réteg nagyon vékony (100-300 nm), s a rétegvastagságot a CD-WO teljes felületén  $\pm 2-5\%$  között kell tartani, ami nehéz feladat.
- A tükröző Au-réteg felvitelénél fokozottan figyelemmel kell lenni az információs réteg hőérzékenységére, valamint a minimálisan elegendő Au-mennyiség felvitelére, melynek vastagsága a teljes CD-WO felületen nem térhet el 8-10%-nál jobban.
- A minőség-ellenőrzési folyamat is különbözik a CD integrált gyártósorainál használt rendszerektől. Itt mind az üres, mind a már programozott CD-WO-kat speciális berendezéseken kell minősíteni, s az ellenőrzés szerves része az élettartam-vizsgálat.

## Az MO tároló gyártási fázisai



6. ábra

A CD-WO-t szinte kivétel nélkül a hagyományos ún. jewel boxba csomagolják.

## A CD-MO típusú tárolók gyártástechnológiája

A többször írható, törölhető és olvasható optikai tárolók gyártástechnológiája csak a sokszorosítás résztechnológiájában mutat lényeges különbséget a ROM és a WO típusú CD-kétől. Gyártástechno-

lógiai szempontból a MiniDisc MO típusú változata is ide sorolható.

### Premastering

A CD-MO és az MO típusú MiniDisc (létezik ROM típusú is!) esetében az ún. header vagy címzési információk ROM típusúak, azaz a gyártáskor kerülnek a lemezre.

A CD-MO esetében ezen túlmenően még pótlólagos információk is felvihetők a Lead In sávot követő, ún. premastered területre. Ezek az audio-és egyéb adatokat tartalmazó trackek a Red Book és a Yellow Book specifikációjának megfelelő formátumúak.

### Mastering – Electroforming

A CD-MO és az MO típusú MiniDisc gyártástechnológiája megegyezik a CD-WO Hybrid Disc változatával.

### Pressing – Packaging

Az újírható optikai tárolók gyártástechnológiája (lásd 6. ábra) jelentősen eltér mind a ROM típusú, mind a CD-WO típusú adattárolók gyártástechnológiájától, és annál is érzékenyebb.

A polikarbonát szubsztrát (réteghordozó) gyártása ugyanolyan technikai-technológiai feladat, mint bármely más CD-típusé. A PC hordozón a rétegstruktúra (PC/SiN/Fe, Tb, CO/SiN/Al) kialakítása többpozíciós katódporlasztóban történik. A magnetooptikai elven működő optikai tárolókat (CD-MO és MiniDisc) a védőlakk-oldal felől összeragasztják (ezáltal kétoldalról írható, olvasható és törölhető, s egyben a kapacitása is megduplázódik), és egy központosító gyűrű felragasztása után egy műanyag tokban, ún. cartridge-ben helyezik el.

A gyártástechnológia infrastrukturális igénye (klimatizált tisztatér) is lényegesen nagyobb, ezáltal a gyártása költségesebb, mint az egyéb optikai adattárolóké.

A különböző típusú optikai adathordozók gyártástechnológiájának egyes részei tovább közeledhetnek egymáshoz, de egyelőre nem lenne célszerű belekezdni olyan univerzális gyártósor fejlesztésébe, amely valamennyi típust – egyszerű átkapcsolással – gazdaságosan gyárthatóvá tenné. ■

Baráth István

# Az optikai adattárolók élettartama

**Az információtároló eszközök használhatóságát, s egyben egy adott célra való alkalmasságát számos paraméterrel minősíthetjük. A velük szemben támasztott legfontosabb követelményeknek – nagy adatsűrűség, rövid átlagos hozzáférési idő, nagy adatátviteli sebesség, hosszú élettartam stb. – nem szükségszerűen kell egyszerre teljesülniük. E paraméterek közül most az optikai elven működő tárolók élettartamát vizsgáljuk meg.**

Az optikai tárolók alig több mint egy évtizedes múltra tekintenek vissza, így egy olyan kérdésben, mint az élettartam, nagyon óvatosnak kell lennünk, hiszen ez a – technológia szempontjából – rövid idő még nem szolgált megbízható gyakorlati tapasztalatokkal. A felhasználók már az első optikai tároló megjelenésekor feltették a kérdést, és az újabb és újabb típusok megjelenésekor folyamatosan kérdezik: milyen hosszú az élettartam?

Minden optikai tároló egy többrétegű struktúra, ezért nehéz egyértelmű választ adni az élettartamra vonatkozóan, hiszen bonyolult technológiákkal létrehozott „érzékeny” jelenségek fenntarthatóságának idejét kell extrapolálnunk. Annyi bizonyos, hogy az optikai tárolók fejlesztésénél, a gyártástechnológia kidolgozásánál az élettartam kérdése a legfontosabbak között szerepelt. Mégis, alig néhány évvel a CD elterjedését követően, 1988 nyarán egy angol CD-gyártó – saját gyártási és mérési tapasztalataira hivatkozva – a sajtó segítségével világgá röpítette a hírt: állítólag a korábbi állításokkal ellentétben a CD nem örök életű, néhány év alatt eloxidálódik az alumínium tükröző réteg, ezáltal megszűnik a CD olvashatósága. A szóban forgó

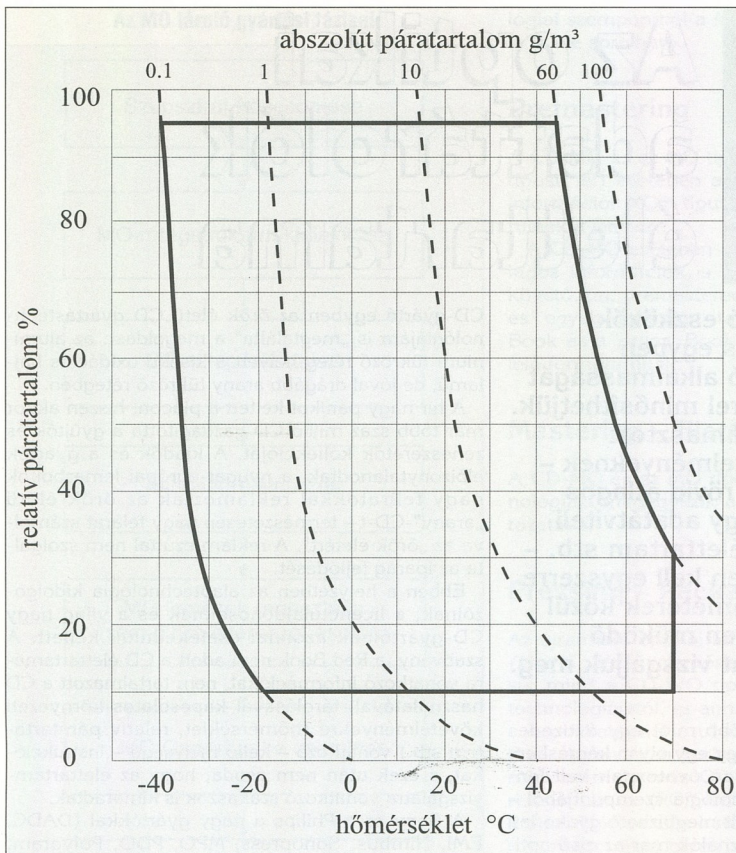
CD-gyártó egyben az örök életű CD gyártástechnológiájára is „megtalálta” a megoldást: az alumínium tükröző réteg helyett a kisebb oxidációs hajlamú, de jóval drágább arany tükröző rétegben.

A hír nagy pánikot keltett a piacon, hiszen akkor már több száz millió CD gazdagította a gyűjtők és zeneszeretők kollekciját. A kiadók és a gyártók elbizonytalanodtak, a nyugat-európai lemezboltok nagy feliratokkal reklámozták az örök életű „arany”-CD-t – természetesen nagy felárat számolva az „örök életért”. A reklám ezúttal nem szolgált az iparág fejlődését.

Ebben a helyzetben az alatechnológia kidolgozóinak, a licenctulajdonosoknak és a világ nagy CD-gyártóinak azonnal cselekedniük kellett. A szabvány, a Red Book nem adott a CD élettartamára vonatkozó információkat, nem tartalmazott a CD használatával, tárolásával kapcsolatos környezeti követelményekre (hőmérséklet, relatív páratartalom stb.) vonatkozó – kellő mélységű – instrukciókat, s ezek után nem csoda, hogy az élettartamvizsgálatra vonatkozó szakaszok is kimaradtak.

A Sony és a Philips a nagy gyártókkal (DADC, EMI, Nimbus, Sonopress, MPO, PDO, Polygram, Record Service) együtt megvizsgálta az élettartammal kapcsolatos problémakört, és megállapították, hogy alapítalakok a korábbi éveszésjól hírek, a CD – amennyiben a gyártásnál betartják a Philips/Sony ajánlást – több évtizedig jelentős minőségromlás nélkül tárolja az információt. A kommunikét 1988-ban, a sajtó segítségével hozták nyilvánosságra. A szóban forgó tanácskozáson elhatározták: javaslatot dolgoznak ki az IEC (International Electrotechnical Commission) részére, s ezzel a CD-szabványok is beépülnek az IEC rendszerbe.

Az élettartamot vagy az információt megőrző stabilitást a szabványok az optikai tároló használhatósága szempontjából fontos számokkal rögzítik. A használatban – a környezeti feltételek betartása mellett – a CD-knél a maximális hibaarányt, amelynek a tárolt információ még garantáltan leol-



vasható, az MO-knál pedig többnyire a minimális írási/olvasási ciklusok számát határozzák meg. Miután hibaarányról van szó, nyilvánvaló, hogy „élettartamot befolyásoló” tényezőként kell figyelembe venni a CD adatkódoló/adattömörítő rendszerének színvonalát is. Az optikai médiát jellemző abszolút számokon túl egy konkrét esetben tekintettel kell lenni az optikai rendszer drive-oldali képességeire is, hiszen a kódolás/adattömörítés előnyei csak a teljes optikai – média/drive – rendszerben használhatók ki.

Az élettartam szempontjából a másik fontos paraméter a reflexió és ennek stabilitása. Nyilvánvaló, hogy a BLER (Block Error Rate) korrelál a reflexióval. A reflexiócsökkenés következménye – miután közvetlen hatásként megnő a jel/zaj viszony – a BLER növekedése. Ha a CD gyártáskori BLER-je a

szabványban rögzített túrésen belül van, de közel a tűréshatárhoz, a minimális reflexiócsökkenés azt jelentheti, hogy a CD információ-tartalma drasztikusan csökken. Egyre több korekciót kell végeznie a drive-nak, míg nem javíthatatlan blokkokat olvas, s ezáltal a CD használhatatlanná válik. A reflexiócsökkenés nem más, mint a tükröző réteg oxidációja, korrozója. A reflexiócsökkenést az optikai pickup bizonyos mértékig korrigálhatja az olvasó lézernyaláb sugárenergijának növelésével, de ez csökkentheti a lézertióda élettartamát. (Egy korszerű technológiával gyártott lézertióda élettartama – normális terhelésnél – akár a 100 évet is meghaladhatja.) Az MO típusú tárolók – a rétegstruktúra felépítése miatt – viszonylag kevésbé vannak kitéve a reflexió gyengülése miatti élettartam-csökkenésnek.

A ROM és a WO típusú CD-knél a hibaarány, az úgynevezett BLER az, aminek értékét a szabványok 3% alattira korlátozzák. A CD-ről leolvasott adatok a dekóderekre (dekódersorra) kerülnek, amelyeket C1, C2 azonosítóval jelölünk. A BLER nem más, mint a C1 – az első – dekóder bemenetén 1 másodperc alatt átlagosan detektálható hibás blokkok száma. A normál (egyszeres) olvasási sebességből adódóan az 1 másodperc alatt olvasott blokkok száma 7350, melynek 3%-a 220, tehát ez a legnagyobb hibaarány – a CD típusától függetlenül –, amit a szabvány még megenged, és persze a drive még garantáltan javítani tud.

Az IEC 908 szabványban találjuk meg a CD használatával kapcsolatos környezeti előírásokat (1. ábra). Ezek szerint -40 és +70 Celsius között, 10–95%-os relatív páratartalomnál (kondenzáció nélkül), ha a hirtelen hőmérséklet-változás 50 Cel-

siusnál és a relatív páratartalom hirtelen változása 30%-nál kisebb, a CD olvasható. A grafikonon a vastagon bekeretezett terület a CD működési tartományát jelzi. A szaggatott vonalak tájékoztató információt adnak arról, hogy a vákuumban meghatározott (1 g/m<sup>3</sup>, 10 g/m<sup>3</sup>, 60 g/m<sup>3</sup> stb.) mennyiségű víz a hőmérséklet függvényében milyen relatív páratartalom-változást okoz. Jól látható, hogy a relatív páratartalom értéke magas hőmérséklet esetén kritikusabb a CD működése, s ezáltal az élettartama szempontjából. Az élettartam-vizsgáló tesztekre az IEC 68-2-2 Ba és az IEC 68-2-30 Db szabvány ad iránymutatást.

A CD-n idővel – nem csak a használat miatt – „öregedési” jelenségek figyelhetők meg, amelyek az egyes paraméterek romlásában jelentkeznek. Az öregedési jelenségek sebessége úgynevezett gyorsított élettartam-vizsgálatokkal állapítható meg. Ilyenkor a CD-t ciklikus stresszhatásnak tesszük ki. Figyelembe véve a CD anyagstruktúráját, az egyes „komponensek” tulajdonságait, a stresszhatást a szélsőséges hőmérséklet és ezzel együtt a levegő relatív páratartalmának rögzített program szerinti ciklikus változása jelenti.

A gyorsított élettartam-vizsgálatok azt mutatják, hogy a CD normális környezeti körülmények között akár több ezer, vagy több tízezer évig is működőképes! A CD-WO vagy a CD-R élettartama elméletileg is rövidebb, mivel az információt rögzítő réteg anyaga érzékenyebb a környezeti behatásokkal (hőmérséklet, fény, páratartalom, a levegőben lévő agresszív gázok stb.) szemben. Mivel a szabvány nem ad egyértelmű utasítást az információátvitel réteg összetételére, így a gyártónként más és más lehet, emiatt érzékenysége s ezáltal élettartama is különböző. Figyelembe kell venni, hogy a CD-R sugárzó fényere fokozottan érzékeny, s a tárolásnál erre fokozottan vigyázni kell. Mindennek ellenére a gyorsított élettartam-vizsgálatok a CD-R élettartamát 15–100 évre becsülik. A felső érték mindenképpen elfogadhatóan hosszú idő. Egyes CD-R-gyártók óvatosságból csak egyéves adattárolási időt garantálnak. Azonban nagyon sok múlik azon, hogy miként tároljuk a CD-R-ünket! A hő és a fény erősen csökkenti az élettartamát, így célszerű a hordozójában tárolni. Ne tegyük meleg helyre, például a monitorunk tetjére, vagy napra!

Az MO típusú optikai adattárolók élettartamának meghatározásánál egyrészt az írási/olvasási/törlési ciklusok számát (amit 100 millió–1 milliárd ciklusra becsülnék), másrészt az információátvitelétől független, a gyártás dátumától kezdődő időtartamot (gyártástechnológiától függően 15–40 év) adják meg. Ezen időn belül a BER (Byte Error Rate)

kisebbs mint 0,001%, ami rendkívül jó hibaarány, megbízható működésnek felel meg. Az olvasási ciklusok számának megadása az MO tárolórétteg mágneses tulajdonságainak írás/olvasás/törlés miatti változására, míg a 15–40 év inkább az MO tárolóréttegének oxidációs hajlamára vonatkozik.

Az MO típusú tárolók jóval érzékenyebbek a környezeti feltételekre, mint a ROM típusúak. Az érzékenység részben a rétegsztruktúrának, az alkalmazott anyagoknak és a fizikai jelenségeknek tudható be. A használatra vonatkozó környezeti feltételek: +5 és +55 Celsius közötti hőmérséklet, 10–80% közötti relatív páratartalom, 10 Celsiusnál kisebb percenkénti hőmérsékletingadozás, a relatív páratartalom 10%/percnél kisebb változása, 50 kA/m-nél gyengébb külső mágneses tér. A tárolásra vonatkozó feltételek nem ennyire szigorúak: -20 és +65 Celsius közötti hőmérséklet, 3–90% közötti relatív páratartalom, 80 kA/m-nél gyengébb mágneses tér esetén az archiválási idő hosszabb mint 40 év.

A CD-gyártó gépsorok, a gyártáshoz felhasznált anyagok fejlesztői és gyártói arra törekednek, hogy a CD-k – nem csak az élettartam szempontjából fontos – paraméterei a gyártás folyamán jól kézben tarthatók legyenek, s azokat folyamatosan, lehetőleg a gyártósorba integrálva, automatikusan lehessen ellenőrizni. A nagyszámú paraméterre s ennek megfelelően mérési módszerre tekintettel, a gyártás közbeni minőség-ellenőrzést két lépésben hajtják végre. A gyártósorokba integrált mérőrendszerek az optikai és a geometriai paraméterek minősítésére szolgálnak, a bonyolultabb mérési eljárást igénylő paraméterek (ilyen például a BLER is) offline módban működtetett mérőrendszereken, szűrőpróbaszerűen ellenőrizhetők. A szabvány csak a maximális BLER-értéket határozza meg, de ez nem jelenti azt, hogy a CD-k ilyen vagy közel ilyen hibaarányal készülnek. A tapasztalat azt mutatja, hogy jó minőségű szerszámnál (nyomólemezzel), jól beállított gépsornál a 10–50-es átlagos BLER-érték reális. A CD-ROM-ok elfogadható vagy jó átlagos BLER-értéke 10 körül van. Ezt a lényegesen érzékenyebb felhasználási terület követeli meg. A CD-A-knál a gyártáskori BLER-érték magasabb lehet, az átlagosan 50-es CD-A-k még kiváló minőségűek (és elegendő „tartalékkal” rendelkeznek).

Az optikai adathordozók, a gyártóeszközök és az alapanyagok fejlesztői és gyártói szorosan együttműködnek az optikai adattárolók megbízhatóbb működésének és az élettartam növelésének érdekében. Ők az egyébként nem túl olcsó élettartamvizsgálatot a minőség-ellenőrzés szerves részének tekintik. ■

# A cikkekben felhasznált irodalom

EC 908 Red Book

---

ISO 10 1149 Yellow Book

---

ISO 9660 Volume and File Structure of CD-ROM. Information Processing

---

ISO 11 1172 Information Technologie

---

ISO 10 089 Magneto Optical Disc

---

ISO 10 090 Magneto Optical Disc

---

ISO 13 549 Magneto Optical Disc

---

Balzars/Prozedings (MiniDisc Seminar, 1993)

---

Philips/J.M. Preston: Compact Disc-Interactive – A Designer's Overview

---

Philips Research Laboratories: Principles of Optical Disc Systems, 1985

---

Polygram: 100 Jahre Schallplatte, 1988

---

Sybox: Ihre erste Soundkarte, 1995

---

IFPI Rewiev, 1994

---

ODME: Data Processor – User Manual, 1993

---

ODME: CD Analyser – User Manual

---

ODME: High Density CD – An Industrial Approach, 1995

---

ODME: Compact News/3., 1995

---

Data Production International/1., 1995

---

One to One – The International Magazine for Mastering, Pressing&Duplicating, 1989–1995

---

Tape/Disc Business, 1995/3.

---

The Blue Book – A Professional Digital Media Guide/June 1994

---

Steve Bosak/Jeffrey Sloman: The CD-ROM Book, QIE/1993

# Rá sem nézek másra.



AMECON Budapest Kft.

1118 Bp. Rahó u. 10. Tel/Fax: 209-3475

Compfair  
Áruház  
102

## TURTLE BEACH KLASSZIKUSok

Tahiti, Monterey, Multisound. Profesionális PC-s hangkártyák. Ahol a DSP nem dísz, programozni is tudod. Ahol nem merülnek fel DMA problémák, mert nem használják DMA-t. Ezért alkalmasak négysávos rögzítésre a Quad szoftverrel. Win95-tel is tökéletesek. A zaj pedig nulla. Ahol a jel-zaj viszony (-89dB) és a túlmintavételezés (64x) annyi, amennyi a leírásban szerepel. Ezt még senki sem múlta felül.

## Music Vision CD-ROM

A legjobb programok, zenék, demók, minták...  
Minden amit tudni akartál a MIDI világáról.  
Több mint 50 profi program demója  
Több mint 300 MIDI file, 1200 Wav, 200 Mod  
Több mint 200 profi hangminta  
Editorok, Utility-k, a legfrissebb driverek

## Magyarország legnagyobb CD-ROM választéka.

**AUTOMEX CD CENTER**  
1077 Bp. Wesselényi u. 21.  
Tel.: 268-0895, Fax: 267-8546

**HARDWARE-M KFT.**  
Használt Hardware Centrum  
1067 Bp. Csengery u. 55.  
Tel.: 132-6841

**BIMEX BBS.**  
Tel.: 267-9918  
Postai utánvétel  
1410 Bp. Pf. 185.

**ASTORIA ÜZLETHÁZ**  
1072 Bp. Rákóczi út 4-6.  
Tel.: 267-9461, Fax: 267-9463

**CD-BYTE**  
Használt CD-ROM Centrum  
1027 Bp. Fő u. 92  
Tel./Fax: 202-6438

**AUTOMEX PÉCS**  
7623 Pécs, Szabadság u. 19.  
Tel.: (72) 329-973

## COMFAIR '95 A-210/4 és A-107

Várjuk Önöket akció árainkkal!

### Multimédiás számítógép akció!!!

486DX4-100MHz  
4MB RAM  
420MB Winchester  
2x sebességű CD-ROM drive  
16 bites, 3D hangkártya  
101 g. billentyűzet  
Floppy drive  
csak

125.000,- Ft + Áfa

További információk a FaxInformon.  
Keresse, hívja Ön is!  
Tel.: 267-9916

267-9916  
**FAX**  
Inform

EBCIKLOPÉDIA – a leglátványosabb hazai lexikon magyarul és angolul 3990,-  
CD-ROMtár 3. – leírásokkal és demókkal "fűszerezett" CD-ROM katalógus 390,-  
PUSZTA SEX – Humoros hangvételű magyar erotikus CD 3990,-

Cégünk vállalja a hazai CD-ROM lemezek anyagi és technikai támogatását, kiadását és forgalmazását. Ötleikkel, elképzeléseikkel vagy akár kész programjaikkal keresnénk fel bennünket.

Ha egy CD-t máshol olcsóbban kínálnak, mi még olcsóbban adjuk majd oda.

## CHIPTÁR

S O R O Z A T  
Modemzabványok • Mit szabad és mit nem egy BBS-en? • Levelezési hálózatok • CompuServe • Mi az Internet? • Hogyan csinálhatunk BBS-t? • Modemvásárlási tanácsadó • Modemeszt • Terminálprogramok • Modemszűrő • Tippek, trükkök

1995/2



# MODEMVLÁG

Krizsán György –  
Major Gábor

# Mitől multimédiás egy PC?

Aligha van manapság olyan, a technikai fejlődéssel kapcsolatos szó, amely gyakrabban hangozna el, mint a multimédia. Valóban ilyen jelentős változást hoz életünkben a számítógép azáltal, hogy már nemcsak szemünket kell nyitva tartanunk, hanem fülünket is hegyezniük kell? (Nem is beszélve a Virtuális Valóságban való kalandozáshoz kifejlesztett eszközök hatásairól.) Valószínűleg nem ez a titok nyitja, hanem inkább az, hogy a grafikus operációs rendszerek megjelenése mellett a multimédia által lett annyira barátságos a PC, hogy tömegesen elterjedhetett. Segítségével közeledik a szórakoztatóelektronika és a számítástechnika egymáshoz, s tényleg nincs már messze az idő, mikor lakásunk központi számítógépe ellátja televízióink, rádióink, videóink összes funkcióját.

## A PC tuningolása

Mi szükséges a PC multimédiássá varázslásához? Legelső, hogy teljesítsük az MPC vagy MPC-2 követelményeit. Ehhez az szükséges, hogy az alaplapunkban legalább egy 386-os processzor ketyegjen (a későbbiekben kiderül, hogy egyes feladatokhoz legalább 90 MHz-es Pentium kell). Legyen legalább 4 Mbyte memóriánk (de az elfogadható működéshez igazából 8 vagy 16 Mbyte-ot javasolunk). Ami az alaplap buszrendszerét illeti, az vagy VLB-s vagy PCI-s legyen, hogy a nagy belsőkommunikáció-igényű kártyákat ki tudja szolgálni. Szólni kell a háttértárról is. Az MPC 30, illetve 160 Mbyte-ot ír elő. Ez utóbbi már jó valamire, de ha néhány képet is szeretnénk a winchesteren tárolni a programjaink mellett, akkor előbb-utóbb bővítenünk kell a kapacitást. Ez tehát a minimum, amit a gépünkön rendbe kell tenni. Ezután jön az a töménytelen kiegészítő a CD-ROM meghajtótól a különféle kártyákon át a sisakig, ami mind-mind multimédiásabbá teszi gépünket. Természetesen a

fejlesztés történhet lépésről lépésre, csak tudjuk tartani a lépést. Percenként kerül egyre újabb pénztárca-nyitogató nyalánság a piacra. El kell döntenünk, hogy mit szeretnénk csinálni, és ennek megfelelően kell fejlesztenünk masinánkat. Nézzük egyenként az alkotóelemeket!

## CD-ROM meghajtó

A multimédia számítógépek legfontosabb alkotóeleme a CD-ROM meghajtó. Elterjedésében fontos szerepet játszott a CD-ROM lemez nagy kapacitása (650 Mbyte) és az a tény, hogy számítógépes CD-n – hasonlóképpen az audio-CD-hez – adataink, programjaink sokkal nagyobb biztonságban vannak, mint floppy vagy winchesteren, hiszen a CD-ROM meghajtó leolvasója és a lemez között működés közben nem jön létre mechanikus érintkezés. Az első meghajtók egyszeres sebességű CD-ROM-ok voltak, melyek adatátviteli sebessége 150 Kbps (Kbyte/másodperc) volt. Ez az érték pontosan megegyezik az audio-CD-k adatátviteli sebességével. Ezek inkább csak adatbázisokban való böngészésekre voltak alkalmasak, hamar fel is váltották a dupla és tripla sebességű meghajtók, s ma már általánosan elfogadott szabvány a quadspeed, azaz négyszeres sebességű CD-ROM meghajtó (600 Kbps).

A fejlődés persze itt nem áll meg, hiszen még ezek sebessége is nagyságrendekkel kisebb, mint egy winchesteré. A CD-ROM meghajtókat gyártó vezető cégek jelen pillanatban a hatszoros sebességű egységek tömeggyártásával foglalkoznak, de valószínűleg már fejlesztik az ennél gyorsabb meghajtót is. Rövid időn belül technológiváltás is várható a CD-gyártásban, hiszen két konzorcium is bejelentette már, hogy elkészült a nagyobb kapacitású, kétoldalas és többretegű lemezek, illetve az ezeket olvasó meghajtók prototípusával. Természetesen ezt is a multimédia alkalmazások



kényszerítették ki, hiszen a fejlesztés fő kritériuma az volt, hogy egy CD-n elférjen egy mozifilm.

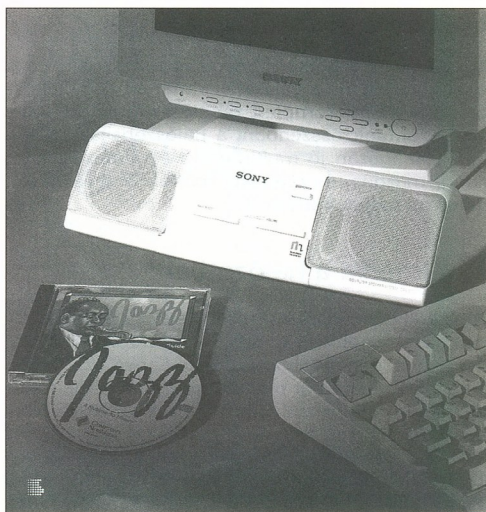
A Sony-Philips és a Toshiba-Matsushita vezette konzorciumok által kifejlesztett hdCD, illetve SDCD szabványok mindegyike kb. 4,5 órányi MPEG-2 formátumban tömörített film tárolására alkalmas. Hogy a két fejlesztési irányelv közül melyik kerekedik felül, az még a jövő kérdése, de az biztos, hogy rövidesen ezek valamelyike nemcsak adatlemezeinket, hanem videokazettáinkat is feleslegessé teszi.

A CD-meghajtókat saját kártyával az IDE (vagy E-IDE) csatlón keresztül, illetve SCSI felületen keresztül lehet illeszteni. Ezen csatlakozók néme-lyike általában hangkártyákon is fellelhető, így ezeken keresztül is illeszthetjük a meghajtót, felté-ve, ha driverünk is van hozzá. Mielőtt meghajtó-vásárlásra adjuk a fejünket, feltétlenül ellenöriz-zük, hogy minden drivert, leírást és kábelt megka-punk-e hozzá, ugyanis Magyarországot elárasztot-ták az OEM hardvereszközök, és ezek mellől gyakran hiányzik a hangkábel (ami a meghajtót a hangkártyával köti össze, hogy az audio-CD-t is a hangkártya kimenetéről hallgathassuk), és a „dri-ver-lemez” is csak egy \*.SYS-t tartalmaz, amit manuálisan kell a CONFIG.SYS-be illeszteniünk.

A lokális hálózatokban egyre nagyobb szerepet kapnak a CD-changerek, tornyok és jukeboxok. A tornyokban több meghajtó működik párhuzamos-an, a changerekben viszont fizikailag egy meg-hajtó van.

## Hangkártyák – hangszórók

A hangelőállító eszköz igen lényeges eleme a mul-timédia környezetnek. Ez lehetne a PC hangszóró-ja is, de ennek vezérlési megoldása oly kezdetle-ges, hogy legfeljebb csipogásra alkalmas. Lehet hangokat is varázsolni belőle, de csak addig, míg nem találkoznak egy hangkártyával. Szóval a PC hangszóróját elfelejthetjük mint hangkeltőt. Ma-radnak a hangkártyák és a hangmodulok. Az utóbbi a szintetizátorok professzionális összecso-magolása, ritkán fordul elő otthoni környezetben. A hangkártyák igen elterjedtek, áruk is – bár igen széles skálán mozog – biztosan beleesik olyan kategóriába, amelyet meg lehet fizetni. Itt sok múlik a hangelőállítási módon (FM szintézis vagy hullám-tábla, esetleg DSP), és ez a különbség jelentkezik a minőségben és az árnban is. A hangkártyákra csatlakoztathatunk fejhallgatót – ekkor nem zavar-juk környezetünket mániánkkal – vagy hangszóró-kat. Ez utóbbiak lehetnek passzívak, amikor a hangkártyában van egy végerősítő, és aktívak, ha



csupán fejhallgató-kimenet van a gépen. A hang-szórók beépülhetnek a számítógép házába, a mo-nitorba, vagy kapható olyan doboz, amely a hang-szórók lakása és monitoralátét egyben.

## Video- és movie-kártyák

A monitoron eddig is láttuk a képet, ezután is azon nézzük majd. Egy egyszerű videokártyával sajnos még koránt sincs megoldva a kérdés. Mozízáshoz speciális kártya szükséges. Van persze olyan helyzet, hogy a számítógép jelét kívánjuk videojellé alakítani, hogy televíziós rendszereken keresztül tudjuk eljuttatni a műsort. (A minőség ilyenkor ál-talában romlik, de nem ez a fő gond.) Szükségünk lehet a videojel számítógépbe vitelére, és ott a ké-pek digitalizálására. Sok lehetőségre van ezen a területen is a kártyák kiválasztására és a pénzünk mielőbbi elköltésére. Általában a számítógépes in-formációt szolgáltató, valamint a videó jellegű kártyák nem épülnek egybe, hanem az ún. „feature” csatlakozón vagy a VGA csatlakozón keresztül kap-ja az egyik kártya a másiktól a jelet.

Nagy a választék a VGA kártyákon belül, itt előnyben részesítendőek a videogyorsító kártyák. A movie-kártyák széles tudásszintjéből nehéz, bár nem lehetetlen feladat a nekünk megfelelőt kivá-lasztani. Egy kártyát, amely mindent tud, gyakor-latilag nem tudunk elérni. Amelyik jól tud kítőmő-riteni, abban nincs tévévevő, vagy nem tud digita-lizálni és így tovább.

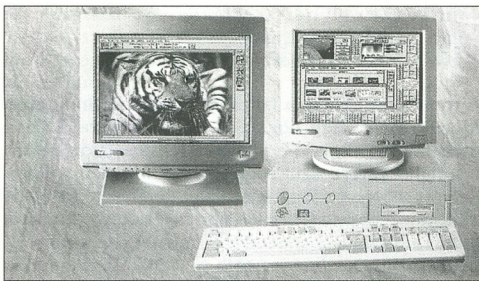
## Egyéb kiegészítők

Itt az egésztől a botkormányon át a kesztyűig és a sisakig terjed ma a választék – már ami egy lakásban elér. Egy komplett repülésszimulátort ugye nem szoktunk összedobni a hálószoba sarkában, pedig az igazán jó multimédiás alkalmazás: kép, hang, mozgás, és ráadásul interaktív a rendszer, mivel mi tudjuk irányítani.

## Multimédia a hálózatban

A számítástechnika másik fő fejlődési csapásiránya a hálózatok felé mutat. A hálózatok fejlődésének egyik legnagyobb húzóereje éppen az, hogy a lokális gépeken már megszokott multimédia funkciókat használhassuk immár LAN és WAN környezetben is.

Néhány éve megjelentek ugyan az első videokonferencia alkalmazások, de ma még alig akad olyan hely, ahol ezt élesben, rendszeresen használnák. A Creative Labs ShareVision PC3000 és az Intel ProShare nevű eszközei ugyan lehetővé teszik, hogy hagyományos telefonvonalon „élvezük” a videokonferencia előnyeit, de – eltekintve



attól, hogy hazánkban gyengébb a vonalak minősége, mint Nyugaton – megállapíthatjuk, hogy nem ez álmaink netovábbja.

Az igazi megoldást minden bizonnyal az ISDN tömeges elterjedése hozza majd, melynek sávszélessége nem szab korlátot a hasonló alkalmazások távközlési vonalon való továbbításának. Hogy ez mikorra fog bekövetkezni, azt egyelőre nehéz megjósolni, hisz Franciaországban, ahol gyakorlatilag az országban már most hozzáférhető az ISDN-szolgáltatás, az előfizetőknek kevesebb mint 1 százaléka veszi ezt igénybe. Már nálunk is kísérleti stádiumban van a bevezetése, a MATÁV ígérete szerint 1-2 éven belül elkészül a hazai gerinchálózat. ■

**A** CD-ROM meghajtó ma már vitathatatlannal létszükséglet. Ha a gépünkbe nem is sikerült még szerezni, jó ha van elérhető közelségben egy ilyesmivel felszerelt gép.

Az idők folyamán itthon három sebességekategóriába eső meghajtó terjedt el: az egyszeres, kétszeres és négyszeres sebességű. Léteznek háromszoros sebességűek is (például a NEC-500), de nem igazán terjedtek el, szintúgy még csak most kezdtek terjeszkedni a hatszoros sebességűek.

De mitől lesz egy CD valahányszoros sebességű? Természetesen az első CD-meghajtóhoz viszonyított sebességről van szó, amely akkor még kis szórással megegyezett minden készüléknél. Ez 150 Kbyte/s átviteli és 600 ms átlagos keresési sebességnek felelt meg (amit az audio-CD lejátszók nyújtanak).

Tehát a kétszeres sebesség ehhez képest 300 Kbyte/s-ot és 300 ms-ot, míg a négyszeres 600 Kbyte/s-ot és 150 ms-ot jelent.

Természetesen az újabb CD-ROM-ok már nemcsak ezt a pluszt nyújtják, hanem van valamekkora (64 Kbyte – 256 Kbyte) pufferük is, így egyes műveletek tovább gyorsulhatnak.

A választásnál igen lényeges lehet ez a momentum, igyekezzünk a nagyobb pufferméretűt megvenni!

Azt várná az ember, hogy nincsenek jelentős különbségek, hiszen azért nagyságrendileg közel esnek egymáshoz az értékek. A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy különösen az egyszeres és a kétszeres meghajtók között nagyon határozott különbség jelentkezik használat közben, köszönhetően elsősorban a keresési sebességnek. A multimédia alkalmazásoknál és a játékoknál az adatátviteli sebesség jelenti a szűk keresztmetszetet, hiszen amikor valamilyen videosekvenenciát kíván felolvasni, a tömörítésnek köszönhetően beérnie körülbelül 150–200 Kbyte/s-mal, de a meghajtó csak mintegy 120 Kbyte/s-ot nyújt (ami elsősorban az adott szoftver íróinak a hibája, hiszen ez megfelelő buffereléssel és tömörítéssel kiküszöbölhető lenne, csak hát a kényelem nagy úr).

A négyszeres és a kétszeres meghajtók között már nem ilyen éles a különbség, de természetesen ez már a file-másolásokról is észlelhető. Talán azért sem feltűnő az eltérés, mert néhány négyszeres sebességű meghajtónál a keresés alig gyorsabb, mint egy kétszeres sebességűnél.

Aki tehát most indul vadászkorútra, feltétlenül minimum kétszeres sebességű meghajtót vegyen – egyszerűen már nem érdemes keresgélni. Ha

Lencsés Gábor

# CD-ROM meghajtók – melyiket válasszuk?

mégis belebotlik egybe, az sem lesz olcsó. Sokkal inkább négyszeres sebességet javasunk, amely most már nem olyan veszélyesen költséges – a cikk írásakor 18 000 forintért (áfa nélkül) már lehetett kapni, igaz kétszerest már 8500 forintért is (áfa nélkül).

A másik kérdés, hogy milyen rendszerű CD-t vegyünk? Három csoportot érdemes megkülönböztetni (bár szerintem ezt meghallva a legtöbb szakember a szívéhez kapna). Az első csoportba az SCSI csatolóval működőket, a másodikba a saját kártyát igénylőket, míg a harmadikba az IDE felületűeket sorolom.

Az SCSI talán a legrégebbi mind közül. Előnye, hogy csak az SCSI kártyánkat kell beüzemelni, és utána valószínűleg minden megy, mint a kártya, tehát nem kell foglalkoznunk a meghajtó típusával. Ez különösen akkor fontos, ha nem DOS alatt használjuk – mert legtöbbször csak DOS-os driver van –, hanem OS/2 vagy mondjuk Linux alatt.

E berendezés hátránya az ár. Egyrészt ha csak a meghajtónk SCSI, akkor a kártya ára is megterhelő pénztárcánkat, másrészt magának a meghajtónak is magasabb az ára.

A régebbi típusok között gyakori volt saját kártyával rendelkező. Ez leginkább a szabványosítás hiányából eredt. Előnye, hogy a kártya és a meghajtó szükségszerűen kompatibilis egymással és elméletileg a lehető legjobban össze vannak hangolva. E megoldás további előnye még az általában a hátlapon található audio RCA csatlakozó, amivel a meghajtót erősítőre tudjuk kötni – egyrészt az RCA sokkal gyakoribb bemenet, mint a minijack, amit amúgy is csak a fülhallgatónak szántak, másrészt hátulról jönnek ki a kábelek, így nem zavarunk munkát közben. Természetesen ez utóbbi lehetőséget azok úgy-

sem használják, akiknek van valamilyen hangkártyájuk. Hátrány, hogy a kártya külön slotot foglal el a gépben, ami különösen egy desktop gépnél nagy érvágás lehet. Ezt megoldandó kezdtek a hangkártyákra CD-csatlakozókat szerelni.

Sajnos nem mindegyik meghajtót lehet rákötni ezekre a kártyákra – például a Philips meghajtóknak már a csatlakozója sem jó. Valamint akadhatnak szoftveres kompatibilitási gondok is ezen a téren. További hátrány, hogy ezeket a meghajtóvezérlő kártyákat körültekintően kell beállítani, ami egy zsúfolt rendszerben, esetleg két meghajtónál különösen élvezetes lehet.

A harmadik és legfiatalabb csoport az IDE CD-ROM meghajtók tábora. Ezek előnye – feltételezve, hogy a gépben van IDE kártya –, hogy nem igényelnek külön kártyát, és elméletben a drive-re, egy ATAPI driver is szabványos. Sajnos, ha a gépben már két winchester van, és a kártyára csak pont ennyit lehet csatlakoztatni, választani kell: vagy veszünk egy új kártyát, ami képes négy egységet kezelni, vagy berakunk egy újabb IDE kártyát (ez utóbbi igen olcsón beszerezhető). Ha viszont dupla IDE-illesztős alaplapunk van, egy pillanatilag se szabad gondolkodnunk az illesztős vagy SCSI-s változaton.

Igen kellemesek azok az olvasók, amelyeken egy [Play] gomb van. Ezt megnyomva a PC-nktől függetlenül hallgathatjuk kedvenc zeneszámainkat. Mivel mind DOS, mind Windows alatt számtalan lejátszást indító programot kaphatunk, ennek jelentőségét nem szabad túlbecsülnünk.

Melyiket válasszuk? Feltételezve, hogy nem mi vagyunk Krózus kedvenc unokája, igazából csak a kártyás megoldás és az IDE képezi a választékot. A kettő közül pedig inkább az IDE a jobb választás. ■

Major Gábor

# Mozi a számítógépen

Mozi alatt természetesen nem a mozgóképeket értjük, melyeket például az elmúlt néhány évben megjelent multimédia enciklopédiákban láhatunk, hanem teljes képernyős, valós idejű (full-screen, full-motion) animációt, amit – a képpel szinkronban – sztereó hang kísér.

A filmet természetesen CD-n vásárolhatjuk meg, illetve kölcsönözhetjük kedvenc tévénkából, a szinkronhangot pedig több nyelv közül választathatjuk ki.

Már ma is vannak olyan eljárások, amelyek 30 képkocka/másodperc (fps) sebességgel képesek nem is oly régen csak karakteres képet sugárzó monitorunkra mozgóképet varázsolni, de ezekhez speciális kicsomagoló (encoder) kártyák szükségesek, melyek ára még ma is egy jobb grafikus kártyáéval vetekszik.

Cserében viszont tökéletesen működnek 386-os vagy 486-os gépen és akár egyszeres sebességű CD-ROM-ról is. Több cég is gyárt olyan combo kártyát, melyre a grafikus chip és a kicsomagolást végző lapka egyaránt integrálva van, de igazán ígéretes kompromisszummal még nem találkoztunk.

A megoldás kézenfekvő, hiszen a processzorok teljesítménye ugrásszerűen nő, aminek oka – bármilyen furcsa – nemcsak egy redmondi cég szövegszerkesztőjének új verzióiban keresendő. Ha a gépünkben már úgyis Pentium és gyors PCI-os grafikus kártya van (nem kell csüggedni, nyakunkon a karácsony!), már csak egy szoftverre van szükségünk (pl. a Xing Technologies vagy a MediaMatics gyárt ilyet), és máris movizhatunk: a hatás egyenértékű a hardveres lejátszókkal.

Ennél a megoldásnál ugyan a processzor teljesen le van terhelve, nem tudunk tehát egyszerre filmet nézni és levelet írni, de közeleg a P6-os – talán lesz majd hozzá valódi multitaskos operációs rendszer is –, s akkor a movizás ugyanolyan természetes lesz a számítógépen, mint most audio-CD hallgatása.

Számos elfogadott lejátszási és tömörítési technika létezik, melyek olyan elfogadott algoritmusokon alapulnak, mint az MPEG, az MPEG-2, az

Indeo, a Cinepak és a TrueMotion-S, valamint a komolyabb videoszerkesztési alkalmazásokhoz az MJPEG (Motion Joint Photographic Experts Group).

A fent említett, talán nem is annyira utópisztikus jövőnek a megvalósításához valószínűleg az MPEG tömörítő eljáráson át vezet az út. Jelen pillanatban ez a legnépszerűbb – valószínűleg azért, mert ez a szabvány rendelkezik a legnagyobb ipari háttérrel, és specifikációja teljesen nyitott a fejlesztők számára. Állítólag a Windows 95 Media Playerébe is beépül a Xing-It nevű lejátszószoftver, de az augusztusi release-ben még nem található...

Tulajdonképpen az MPEG (Motion Pictures Experts Group) az egyetlen olyan video „codec” (compression/decompression algoritmus), amely egy kisebb teljesítményű rendszeren is elfogadhatóan működik, képmínősége kiemelkedő (VHS videókéval vetekszik), és akár egyszeres sebességű CD-ROM meghajtón is lejátszható, habár ilyenkor egy elég drága hardverkiegészítésre van szükség.

Számos cég bejelentette a saját MPEG lejátszóját, és megpróbálták elfogadható árat kialakítani. Ezek az árak az előző évekhez képest jelentősen csökkentek, de még mindig drágák egy átlagos felhasználónak.

Léteznek azonban olyan grafikus gyorsítókártyák, amelyek legfőképpen az ún. szoftveres MPEG lejátszást támogatják, de ennek sebessége egy 90 MHz-es Pentium processzortól kezdődően mondható a hardveres lejátszókkal egyenértékűnek. Ez teljesen érthető is, mivel a Red Bookban specifikált 1,4 Mbit/s CD-adatátviteli sebesség mellett megfelelő képet kapunk, kb. 1:180-as kompresszióra van szükség.

Az MPEG szabvány fejlesztése természetesen nem állt meg, és 1993 novemberében az ISO (International Standards Organization) elfogadta az MPEG-2 szabványt, amely az MPEG képfelbontásával szemben (360×240) jelentősen magasabb képfelbontást (720×480) tesz lehetővé, és így megegyezik az ún. Broadcast minőséggel (CCIR 601, a műsorszórás szabvány minősége). Ezen

lehetőségek mellett tökéletesen új távlatok nyílnak a műsorszórás és az információáramlás területén, itt a műholdas televíziózás fejlesztésére is gondolhatunk.

Sajnos az MPEG-2 felhasználása egyelőre a komolyabb és professzionálisabb alkalmazások területére korlátozódik, mivel jelentősebb a hardverigénye és magas az ára.

## Az Intel szabványa: Indeo

Az MPEG azonban nem az egyetlen codec, amely közel VHS minőségű videolejátszást biztosít.

Az Intel 1995 vége felé tervezi kiadni a most még fejlesztés alatt álló Indeo 4.0-t, amely az ígéretek szerint teljes képernyős, 30 képkocka/s sebességű és szintén 320x240 képpont felbontású lejátszást tesz lehetővé gyors, pentiumos gépen (90 MHz vagy nagyobb), és a minősége is összehasonlítható lesz az MPEG-gel.

Bár az Indeo 4.0 az igazi minőség és sebesség eléréséhez nagy teljesítményű PC-t igényel, de mindemellett van egy óriási előnye az MPEG-gel szemben: teljesen ingyenes lesz a végfelhasználók számára, és az ún. multimédia-gyorsítással ellátott grafikus vezérlők is ismerik.

Az Indeo a processzort használja a videó kicsomagolásához, tehát nem szükséges egy különálló hardveregység vagy speciális tömörítő chip. A Windows 3.1 már most is támogatja a jelenlegi Indeo szabványt, a Windows 95 pedig támogatni fogja a jelenlegi mellett az Indeo 4.0-t is.

A másik előnye a piacon lévő szoftveres tömörítőkkel szemben, hogy ameddig azok egy ilyen tömörítéshez Pentium-alapú gépen is a teljes processzorteljesítményt lekötik, az Indeo 4.0 közel MPEG minőség biztosítása mellett is csak a processzor teljesítményének 50%-át foglalja le, időt hagyva a processzornak más feladatok elvégzésére.

Más szoftver alapú videolejátszási technológiák (Cinepak) óriási előnye, hogy elfogadhatóan működnek 386-os és 486-os rendszereken is, persze a sebességük és a minőségük messze elmarad az előbb említett eljárásokétól.

## Az otthoni video- és multimédia-gyorsítás segédeszközei

A grafikus gyorsítókártya-fejlesztők, például a Diamond Multimedia, a Genoa Systems, a MiRo, a Spea, a Number Nine, az ATI vagy a Matrox, szintén támogatják az újabb grafikus vezérlőken a multimédia-gyorsítást, amelybe természetesen beletartoznak a már említett videoszabványok is. Ezek a gyorsítókártyákon valamelyik nagy, grafikus processzorokat fejlesztő cég legújabb chipjeit, chipkészleteit használják. E processzorok közül az S3 Vision 868 DRAM-alapú és az S3 Vision 968 VRAM-alapú multimédia-gyorsító chipje, a Weitek P9130-as segédprocesszora és a Cirrus Logic CL-GD 5440 processzora a legnépszerűbb.

A szoftveres videolejátszás másik fontos eleme a DCI (Display Control Interface) és – a Windows 95 alatt a majd októberben megjelenő – DirectDraw (a DCI újabb elnevezése) vezérlés lehetősége, amely megengedi egy programnak a grafikus

processzor vagy a multimédia segédprocesszor Windowstól független, közvetlen elérését. A fentebb említett grafikus processzoroknak természetesen van DCI vezérlési lehetőségük.

Azt hiszem, ezen információk után nyugodtan kijelenthetjük, hogy a már meglévő vagy jövőbeni gépünkhöz kiválasztott grafikus vezérlőnek óriási adatmennyiséget kell feldolgoznia, ezért a 64 bites processzorú, PCI vagy VESA Local buszozs kivitelű grafikus vezérlők közül célszerű választanunk. E két buszrendszer közül tulajdonképpen az Intel által kifejlesztett PCI lehetőségei a nagyobbak, de előnyeik leginkább a pentiumos gépeken mutatkoznak meg. (Bár ebben az alaplap sebessége, chipkészlete és felépítése is szerepet játszik.) 486-os processzorú géphez igazából mindkettőt nyugodt szívvel ajánlhatjuk, hiszen a tapasztalatok szerint nagyjából hasonló eredményt produkálnak.

Jelenleg a 64 bites grafikus processzorok közül az S3 Vision 864, az S3 Trio64 és az ARK 2000PV a legmegfelelőbb, mert kiemelkedő teljesítményük mellett általában multimédia-felhasználásra is kiválóan alkalmasak. A Number



## A VIDEOALGORITMUS ÖSSZEFOGLALÁSA

### 1. MPEG

- Teljes képernyős megjelenítés, 24/25, 30 képkocka/s-os videolejátszás
- Felbontás: 352×240 NTSC, 352×288 PAL
- Adatátviteli igény átlagosan 1,4 Mbit/s
- Hangtömörítés 64 Kbit/s-tól egészen 448 Kbit/s-ig sztereó módban, 32 Kbit/s mono módban
- Hardverigény: MPEG tömörítőchip vagy hardver, szoftveres lejátszás (Pentium-alapú gépeken)

### 2. MPEG-2

- Teljes képernyős megjelenítés, 30 képkocka/s-os videolejátszás
- Felbontás: 720×480 NTSC, 720×580 PAL
- Adatátviteli igény 3 Mbit/s-tól 15 Mbit/s-ig
- Célterületei az interaktív televíziózás és a HDTV, hangkódolása egészen 5 teljes csatornáig használható (bal, jobb, közép- és két surround csatorna), alternatív lehetőségként 7 hangcsatorna működtethető többnyelvű szinkron vagy tudósítás esetén
- Hardverigény: MPEG-2 tömörítő RISC chip, gyors adatátviteli egység (winchester vagy CD-ROM meghajtó stb.)

### 3. Indeo

- 15 képkocka/s-os videolejátszás
- Felbontás: 320×240
- Hardverigény: csak szoftveres lejátszás (486 processzor ajánlott)

### 4. Indeo 4.0

- Teljes képernyős megjelenítés, 30 képkocka/s-os videolejátszás
- Felbontás: 320×240
- Hardverigény: csak szoftveres lejátszás 90 MHz-es vagy gyorsabb Pentiummal

### 5. Cinepak

- 15 képkocka/s-os videolejátszás
- Felbontás: 320×240
- Hardverigény: csak szoftveres lejátszás (486-os processzor ajánlott)

### 6. Motion JPEG

- Teljes képernyős megjelenítés, 30 képkocka/s-os videofelvétel/lejátszás
- Felbontás: 320×240 vagy 720×480
- Hardverigény: MJPEG tömörítőhardver, Video RISC chip, gyors winchester

Nine megjelent ugyan egy 128 bites, a Umax pedig egy 192 bites grafikus kártyával, mégis – bár ezek a számok varázslatosan hangzanak – a 64 bites kártyákhoz képest csak jelentéktelen gyorsulást eredményeznek.

A többi chipgyártót fő fejlesztési irányként a RAM-kezelés javítását jelölte meg. A grafikus kártyákban alkalmazott RAM-ok általában kétfélek. A DRAM kevésbé drága, mivel egy csatlakozással olvas és ír, de a képráfrítási növelése esetén a grafikus feldolgozás lassulhat.

A jóval drágább VRAM-ban különválasztották a memóriaolvást és az írást, viszont a képráfrítási növelése nincs hatással a grafikus sebességre. A sebesség növelése érdekében megvásárolhatjuk a VRAM-alapú kártyákat, de ez az általános és multimédia alkalmazásokban nem jelent mindig akkora mértékű gyorsulást, hogy megérné a borsos árkülönbséget; előnye inkább nagy színmélységeknél jelentkeznek. A Samsung által fejlesztett WRAM-nak (W, azaz Windows) hasonló a paraméterei, mint a VRAM-nak, de annál lényegesen olcsóbb.

## A videoeditáló rendszerek szabványa az MJPEG

Ebben az évben a videodigitalizáló és videoszerkesztő kártyák és az ehhez használatos processzorok területén is jelentős fejlődésnek lehetünk tanúi. Napjainkban már nem csak a videolejátszó, hanem a videodigitalizáló és -rögzítő kártyák és processzorok is biztosítják a 30 képkocka/s-os, teljes képernyős rögzítést és visszajátszást.

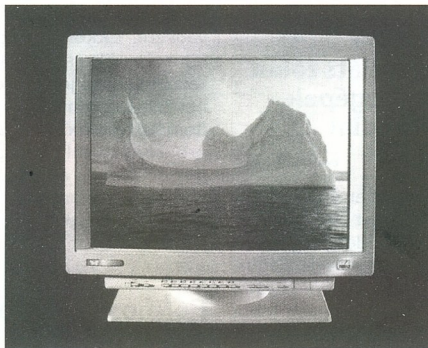
A rögzítő- és lejátszó kártyák lehetőségeinek bővülését és robbanásszerű fejlődését néhány olyan jelentősebb segédprocesszornak köszönhetjük, amelyek a manapság piacon levő, ún. „video capture” kártyáknak a lelkét képezik. Az Intel i750 és a C-Cube CL550 kiváló a tömörítés hardver támogatására, a Zoran ZR360-as és az LSI L64702 processzora az MJPEG tömörítést, a C-Cube CL450 processzor az MPEG lejátszást segíti, a Philips SAA7196 típusjelű videodecoder processzora pedig a számítógépünkbe bevitt videojel átalakítását végzi, nagyon jó SVHS minőségben és ráadásul elfogadható áron.

Szerencsére a processzorfejlesztők ezen a piacon is az ár/teljesítmény viszonyt helyezik előtérbe, és így ezen technológia egyre nagyobb tudású és egyre olcsóbb segédeszközei látnak napvilágot. A MotionJPEG technológia JPEG (Joint

Photographic Experts Group) eljárással tömörített különálló képek animációba történő behelyezésén alapul, így ebből következően a képek teljesen különállóan kezelhetők, ami a videoszerezéshez elengedhetetlen követelménye.

## A jövő video-adatbázisainak tömörítési technológiája: MPEG-4

A következő években várható az MPEG-4 szabvány, amely a jelenleginél nagyobb videótömörítési arány megvalósítását tűzte ki céljául. (Az MPEG-3 elnevezést a HDTV-alkalmazásokhoz kifejlesztett szabványnak tartogatták, de ezt a problémát megoldotta az MPEG-2, így ez egyszerűen kimaradt.) Az MPEG-4-et olyan alkalmazásokhoz fejlesztik, amelyeknél elengedhetetlen követelmény a célnak kitűzött, *minél több videoadat minél kisebb méretben* elve, mint például a videotelefon és a video-hírszolgáltató adatbázisok.



## A JPEG és a következő generáció tömörítési technológiája: a fraktáltömörítés

A történet pár évvel ezelőttre vezethető vissza, amikor az első 24 bites scannerek, színes nyomtatók és TrueColor grafikus vezérlők megjelentek, és tömegessé vált a 16,8 millió színárnyalatú képek iránti igény. Azonban ezekhez a csodás képekhez, melyeket az előbbi eszközökkel létrehozhatunk és megjeleníthetünk, nagyon nagy méretű adatmennyiség és óriási (tehát költséges) háttértár tartozik.

Egy manapság mindenki által hozzáférhető 800×600 felbontású és 16,8 millió színű kép éppen elfér egy 1,44 Mbyte kapacitású floppy-n. 10 másodperc hosszúságú tömörítetlen videoklip 320×200-as felbontásban, 16,8 millió színnel 30 képpoca/s sebesség mellett megközelítően 60 Mbyte-ot foglal el winchesterünkön.

Lassan tehát egyértelművé vált, hogy valamilyen tömörítés elengedhetetlenül szükséges. A

jelenleg használatos tömörítési technológiák két csoportra oszthatók: veszteséges és veszteség nélküli tömörítési eljárások. A veszteségmentes tömörítési eljárásban a kicsomagolt kép pontról pontra megegyezik az eredeti képpel – ilyen eljárást használnak többek között a PKZIP, az ARJ, az LHA, az RAR stb. Ezeknek azonban van egy óriási hátrányuk: a kis tömörítési arány, amely maximálisan két-háromszoros lehet. A veszteséges eljárások sokkal nagyobb tömörítési arányt érnek el, viszont igazából csak képek, animációk tömörítésére használhatók.

Manapság ha képtömörítésről beszélünk, a leghatékonyabb módszerként a JPEG-et emlegetjük. Ezt az eljárást először 1986-ban alkalmazták, és felfedezvén lehetőségeit, hamarosan mint a legjobb és leghatékonyabb képtömörítési metódust szabványosították. Tudnunk kell azonban, hogy a JPEG csak alacsonyabb tömörítési aránynál – egyszerűsítve huszonötösztörös – hatásos, ennél jelentősebb arány esetén a kép minősége drasztikusan romlik, és egy határ után teljesen élvezhetetlenné válik.

Van azonban egy másik, sokkal hatékonyabb módszer a JPEG-gel szemben: a fraktáltömörítés. Az első szembeötlő különbség már a tömörítés sebességénél észrevehető, a JPEG egy 640×480 felbontású, 16,8 millió színű képet 386DX/33 processzorral 41 másodpercig csomagol ki, és ugyanilyen sebességgel tömörít. Ez a JPEG algoritmus szimmetrikus voltából következik, amely szerint a kicsomagolás és a tömörítés megközelítőleg ugyanannyi időt vesz igénybe. Ugyanilyen processzor esetén az előző képet a fraktáltömörítő 8 percig tömöríti, ezzel szemben csak 7 másodpercig tart a kicsomagolás, mivel ez aszimmetrikus algoritmus. A tömörítéshez lassúsága miatt a legtöbbször valamilyen speciális hardvert használnak, viszont a kicsomagolás bármilyen gépen, speciális hardver nélkül is gyors.

A tömörítési arány a piacon lévő tömörítők között a legnagyobb, akár százszoros tömörítés is elérhető észrevehető minőségromlás és a kicsomagolás lassulása nélkül. A fraktáltömörítésnél a kép több mélységben nagyítható a képpontok növekedése nélkül, így kompromisszumok nélkül vizsgálódhatunk a képen. ■

Krizsán György

# PC-s mozigép

**Ha van CD-meghajtó a számítógépben, akkor ezen nemcsak hangot és programot, hanem képet is lejátszhatunk. A kép igen vonzó a monitoron, hiszen a felbontás ma már 1024x768 vagy 800x600 képpont. Ez jobb a tévé minőségénél. Időközben kitalálták a CD-I „mozgót”. Az első videolejátszókat rögtön követték a számítógépek, elvégre tombol a multimédia!**

„Movie-kártya” alatt sok mindent lehet érteni. Leginkább azt jelenti, amelyik videoképet tud lejátszani. Ez lehet külső forrás, azaz élő videó vagy szalagról jövő, és lehet belső, azaz háttértárról (leginkább CD-ről) jövő. A kép megjelenhet a monitoron és/vagy tévéképernyőn. A monitor felbontása jobb, de a Windows alatti ablakokban feltűnő képeken, a CD-I végterméken érezni a digitális képet, míg a tévé képernyőjén ez egy kicsit más. Ott talán a tévékészülékben jelentkező elmosó hatás is érvényesül. A képátvivő rész nem tudja élesen megjeleníteni a hibákat, így azok beolvadnak a képbe, kevésbé érezzük a kép raszterességét.

A CD-ről előállított VGA kép tévére juttatásakor a legrosszabb a képminőség. A kép „kénytelen” elromlani a sok konverzió során. De ezzel együtt lassan itt az ideje a CD-mozinak, amikor a számítógép egy kivetítőt vezérel. Kis teremben ideális megoldás, nem serceg az agyonhajszolt celluloid.

Egy kis ízelítőt adunk a Magyarországon kapható movie-kártyákból.

## Adda Aver 2000 és PRO

E kártyák videojel fogadására és képernyőre, valamint file-ba juttatására alkalmasak. Mindkettőhöz jár a Prolmage for Windows, de a 2000 PRO a HSC InterActive SE multimédia szervezőprogrammal bővebb. A Pro kártyához adnak egy DOS alatt futó programkészletet. A demó program elmagyarázza, mi mindent tud a kártya, közben a

videokép egy ablakban nézhető. Az alpprogram NTSC és PAL változatban található a lemezen. Az elmentőprogram hétféle formátumot ajánl fel, majd kérdi a file-névet. A képmintát a file-név leütésekor veszi.

A mindkét kártyához mellékelt Prolmage képfeldolgozó program a különböző file-formátumú képek konvertálására is alkalmas, de természetesen a digitális és videoképek elmentésére is jól használható. Egy érdekes hatást, a maszkolást is lehet vele végezni. Ekkor a megadott maszk a mozgóképből kimerevedik és a képen marad. Egyszerű videonézésnél semmi jelentősége, de trükkfilmek készítésénél felhasználható. A HSC InterActive segítségével demonstrációkat készíthetünk képpel, hanggal. A program tartalmaz egy ikon szerkesztőt – mellyel mozgó ikonok állíthatók elő –, és egy felbontáskonvertáló programot. Ez utóbbival bittérképes képünk felbontását, színét és file-formátumát módosíthatjuk.

## Formosa Cinerama

Mindentudó MPEG lejátszó, hiszen még CD-ROM interface is van rajta három meghajtóhoz: Sonyhoz, Panasonichoz és Mitsumihoz. A kártya gyorsan és kulturáltan telepíthető Windows alá. A telepítés befejeztekor az újonnan telepített program ikonjára kattintva máris kezdődhet a lejátszás.

## Leadtek Movie Plus 1000

A kártya nem tartalmaz CD-ROM interface-t, és nem foglalozik a VGA jellel. A hozzá adott driver intelligensen települ, azaz DOS alól indítva magára rántja a Windowst – ahelyett, hogy kiírná, hogy ő csak Windows alatt működik –, majd betelepít egy ablakot magának, és ott elhelyezi a számára szükséges ikonokat. Az indítás után megjelenik egy kis kezelőszív. A gombok segítségével kiválasztható a CD típusa, indítható, megállítható a lejátszás, valamint egyéb beállítások kezdeményezhetők. A kártya mind az MPEG, mind a CD-I anyagokat egyaránt jól játssza le. A tévéképernyőre kerülő jel le/fel és jobbra/balra igazgatható. A hanginformáció két RCA csatlakozón keresztül távozik a kártyáról, míg a videojel vagy RCA-n kompozit jelként,



gyártó	Adda	Adda	Aztech Labs	Aztech Labs	Formosa	Media Graphics	míro	míro
tipus	Aver 2000	Aver 2000 PRO	Galaxy Gamma	Galaxy Oscar	Cinarama	Tape II!	Video DC 20 pro	Video DC 1+
VGA input	in: feature conn.	in: feature conn.	in: feature conn.	in: feature conn.	in: feature conn.	15 pol. conn.	15 pol. conn.	15 pol. conn.
video input	NTSC, PAL, SVHS	NTSC, PAL, SVHS	NTSC, PAL, SVHS	NTSC, PAL, SVHS	VGA	-	kompozit, S-Video (SVHS, Hi8)	kompozit, S-Video
video output	VGA	VGA	VGA	VGA	VGA, NTSC, PAL	(NTSC), PAL, SVHS	PAL, NTSC, SECAM	PAL, NTSC, SECAM
felbontás	720x480	800x600	1024 x768	1025x768	1024x768	640x480	1600x1280	1600x1280
színmélység	12 bit	HiColor	HiColor	HiColor	HiColor	HiColor	True Color	True Color
hozzá adott program	Pro Image	HSC Interactive, Pro Image	AVI lejátszó	AVI lejátszó	driver	-	Video Mouse, Adobe Premiere	Video Studio 1.1
funkciók								
video -> file	igen	igen	-	-	-	-	igen, JPEG	igen, JPEG
video -> VGA	igen	igen	igen	igen	-	-	igen	igen
VGA -> video	-	-	-	-	igen	igen	-	-
MPEG lejátszás	-	-	igen	igen	igen	-	-	-
CD-I lejátszás	-	-	igen	igen	igen	-	-	-
forgalmazó	-	-	RT Trading	RT Trading	-	Pixel	Axico	Axico
magyar dokumentáció	-	-	nincs	nincs	-	nincs	nincs	nincs
ár (Ft + áfa)	-	-	31 730	34 390	-	56 000	138 000	78 000
garancia	-	-	1 év	1 év	-	1 év	1 év	1 év

gyártó	Leadtek	Sigma Design	Umax	Umax	Umax	Umax	Visionetics
tipus	Movie Plus 1000	Reel Magic	Maxmedia MP+	Maxmedia MR	Maxmedia TV Pro	Maxmedia VA	MPEG Master
VGA input	ET4000/W32 image port conn.	in: feature conn.	15 pol. conn.	in: feature conn.	15 pol. conn.	in: feature conn.	15 pol. conn.
video input	-	-	-	NTSC, PAL, SECAM, SVHS	VGA	NTSC, PAL, SECAM, SVHS	-
video output	NTSC, PAL, SVHS, VGA, port	VGA	VGA, S-Video	VGA	NTSC, PAL, RGB, SVHS	VGA	(NTSC), PAL, SVHS, VGA
felbontás	n.a.	n.a.	n.a.	1024x768 interlaced	800 x 600	1024x768 interlaced	704 x 480 NTSC, 704 x 576 PAL
színmélység	n.a.	n.a.	True Color	64 K (640x480)	-	64 K (640 x 480)	n.a.
hozzá adott program	driver	-	-	Image Folio, Video Work	-	Image Folio, Video Work	driver
funkciók							
video -> file	-	-	-	igen	-	igen	-
video -> VGA	igen	igen	-	igen	-	igen	igen
VGA -> video	-	-	-	-	igen	-	-
MPEG lejátszás	igen	igen	igen	-	-	-	igen
CD-I lejátszás	igen	igen	igen	-	-	-	igen
forgalmazó	Foxtrend	-	Minor	Minor	Minor	Minor	VAN
magyar dokumentáció	nincs	-	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
ár (Ft + áfa)	32 700	29 900	29 900	52 700	47 900	26 300	n.a.
garancia	1 év	-	1 év	1 év	1 év	1 év	n.a.

vagy mini DIN csatlakozón SVHS jelként. Ez utóbbit ajánlják a grabber kártya felé való jeltovábbításra. Ha a gépünkben ET4000/W32-es alapú és Tseng Image Porttal ellátott VGA kártya van, akkor a videojelet átadja a VGA kártyának, így a monitoron is élvezhetjük a CD-ről lejátszott képet.

## Media Graphics Tape IT!

A kártyán semmiféle szoftveres telepítésre nincs szükség. A megfelelő kábelek a megfelelő helyre dugása után máris kialakul a tévén a megfelelő kép. Persze a tévén nincs RCA videobemenet, ezért a sorba egy képmagnó is bekerül.

Nézzük csak végig a jel útját! A VGA kártya előállít egy jelet, ez a „feature” csatlakozón, illetve a VGA kimeneten keresztül eljut a movie-kártyába, ahol a VGA jel keveredik a CD-I vagy MPEG lejátszó jelével. A kimeneti, 15 pólusú csatlakozón keresztül egy kis kábellel becsatlakoztatjuk az immáron videoképet és számítógépes képet egyaránt

tartalmazó, „kevert” képet az újabb kártyába, amelynek két fő kimenete van: a VGA monitor felé tart egy jelfolyam, illetve egy kompozit videojel a tévé felé. A képminőség természetesen a VGA monitorhoz képest olyan, mint egy XT egy Pentiumhoz képest.

## Sigma Design ReelMagic

A lejátszás a Windows médialejátszója segítségével hozható működésbe. Ha ott az eszköznél CD-I-t választunk, akkor jön a mozizás a képernyőn. A kinyíló ablakban hamarosan megjelenik a kép. Az ablak, mint minden windowsos ablak, tetszőlegesen méretezhető, becsukható és teljes képre nagyítható. A tévéhatást csökkenteni az ablak felső csíkjára. Itt láthatjuk a film címét.

Az MPEG lejátszáshoz az eszközök közül a ReelMagicet kell választanunk. Ekkor a CD-ről megnyithatjuk a file-t, amit nézni akarunk. A médialejátszóknak köszönhetően a file-t (vagy a filmet) megállít-

hatjuk, újraindíthatjuk, vagy tetszőleges pontjára állhatunk. Lassítás, képenkénti léptetés nem lehetséges.

## Visionetics MPEG Master

A kártya háromféle CD-s formátum, az MPEG, a Karaoke és a CDI-FMV lejátszására alkalmas. A kártyával úgy lehet CD-t nézni, hogy a Windows alatt elindított program a képernyőn megjelenít egy fix kezelőpanelt, ami egy CD-lejátszót mintáz. A CD-ajtóra kattintva megkérdezi a lejátszó típusát, majd ennek megadása után, ha minden rendben van, kiírja, hogy indítsuk a *Start* gombbal. Van lépésenkénti üzemmód: lassú léptetés és gyors léptetés.

## Maxmedia VA és Maxmedia MR

Ezek videomegjelenítő kártyák. A Maxmedia VA egy lépésben fogadja és tömöríti a képet. Támogatja az AVI/MCI szabványt, és a legkülönbözőbb tömörítő/kicsomagoló eljárásokat ismeri: YUV 4:1:1 (tömörítéssel is), 24 bites RGB stb. Fogad NTSC, PAL és SECAM jelet kompozit vagy S-Video forrásból maximum 30 kép/s sebességgel. A megjelenítés méretezhető ablakban történik (80×60-tól 640×480-ig), az optimális minőséghez 320×240-es ablak javasolt. Használható hozzá a saját fejlesztésű tömörítő algoritmus is, amely garantáltan nem rontja a minőséget. Képek mentésénél támogatja a PCX, TIF, BMP, GIF, TGA, PCD és JPEG formátumokat, természetesen TrueColorban. AVI lejátszásakor célszerű MPC-kompatibilis hangkártyával használni.

Az MR változatot félprofesszionális alkalmazáshoz ajánlják. A megjelenített videó képpontnyi pontossággal pozicionálható, és több mint 100 videoeffektet lehet használni a közismert beállítási eszközökkel (pl. chroma key). Felvételnél használható a beépített kétszeres, hardveralapú videótömörítés. AVI lejátszásnál szintén hardveres gyorsítással és interpolációval támogatja a teljes képnyitós módot. Két kompozit és egy S-Video bemenete van, és az YUV 4:1:1 mellett támogatja a 4:2:2 videoformátumot is. Ha a kártyát egy CP jelű kiegészítőegységgel látjuk el, lehetőség van hardveres, valós idejű, mozgó JPEG tömörítésére és kicsomagolására is.

## Maxmedia MP és MP+

Ezek video-CD lejátszására szolgáló dekóderkártyák, amelyek támogatják a CD-I, Video-CD, Karaoke CD és MPEG szabványú formátumokat. 24 bi-

tes a színmélység, 16 bites és sztereó a hang, és nem igényelnek a VGA kártyán feature csatlakozót. Hangkimenetük erősítőre, fehallgatóra vagy hangkártyára csatlakoztatható. Az MP+-nak van RCA (kompozit) és S-Video kimenete is.

## Maxmedia TV, TV/Pro és TV Mini

A három konverter külső eszközként a VGA jelből NTSC vagy PAL jelet állít elő kompozit, S-Video és RGB felületen. A TV és a TV Mini 640×480-as felbontást tud NTSC vagy PAL módban, 800×600-at PAL-ban. A TV/Pro minden módban hozza a 800×600-as felbontást. Az egységek a True Color VGA jelet átvezetik a monitorra kikapcsolt állapotban is.

A TV Mini kifejezetten energiatakarékos használatra készült, noteszgépek külső billentyűzetcsatlakozójáról képes az üzemi tápfeszültséget „levenni”, hiszen teljesítményfelvétele mindössze 1,25 W.

## míroVideo DC1+ és DC1 pro

A kártyákkal videofelvételeinket rögzíthetjük háttértárolóra, majd editálhatjuk azokat. A felvettelt a hardveres MJPEG tömörítő gyömöszöli elfogadható méretűre. Az editáláshoz az U-Lead Video Studio, vagy az Adobe Premiere használható. A *pro* verzióval – az Adobe Premiere támogatásával – képkockaként is lehet editálni. Az analóg és a digitális szekvenciák keverhetők, sőt a hang külön keverése is megoldott.

## míroVideo DC20 pro

A PCI buszos kártya a kompozit és S-Video jelek feldolgozására készült PAL, NTSC és SECAM normában. A kártyával 7:1-es kompressziót lehet elérni. A képek, képsorok editálásában az Adobe Premiere segít. A képenkénti editáláshoz VITC időköddal rendelkezik.

## míroVideo 20TD

A kártya a számítógépes tévézés eszköze. Segítségével a tévéműsor vagy a CD-ről lejátszott AVI file-ok jeleníthetők meg. Az AVI file-ok szerkesztését a hozzá adott programmal végezhetjük el. A kimeneten egy videokonverter dolgozik, így a jelet közvetlenül a tévébe vagy a videomagnóba vezethetjük. ■

Rutai Gábor

# A látvány ereje

A XXI. század küszöbén egyszerre éljük a miniatürizálás és a gigantizmus éveit. Technikai berendezéseink, melyek nap mint nap körülvesznek bennünket, egyre könnyebben kezelhetővé válnak, automatizálódnak és mennek össze a felhasználhatóság határain belül, sőt gyakran azon túl is. Képernyőink esetében viszont inkább gigantikus méretekre vágyunk. Ez az igény persze jóval korábbra vezethető vissza, hiszen a mozgófilm megjelenésével a vizuális hatások egy csapásra megbüvölték az emberiséget. Néhány évtizedre rá berobbant a televízió a mindennapokba, s mint minden újdonság, státuszszimbólummá vált. Manapság már ez is tömegtermék, és a minőség került előtérbe: egyre nagyobb és jobb képcsőjű tévék készülnek a szolgáltatások sokaságával.

## A kivetítők megjelenése

25 évvel ezelőtt, miközben Japánban egyre korszerűbb tévéket fejlesztettek, egy akkor még kis amerikai cég, a Barco a megjelenítés egy gyökeresen más technológiájával kezdett foglalkozni. Az első komoly beruházások a szórakoztatóipart érintették. A nagy távolságokra kifejlesztett óriás Boeingeek belsejébe szereltek kivetítőket az utasok szórakoztatására. A többi szórakoztatóelektronikával foglalkozó cég is hamar meglátta az újdonságban rejlő lehetőségeket, így hamar megindult a tömeggyártás. Mára már szinte az összes, jól ismert, nagy japán és amerikai cég termékei között találunk videokivetítőket. Vezető gyártói a Sony, a Panasonic, a JVC, a Sanyo és a Sharp.

Mint minden új iparágban, a vizuáltechnikában is megindultak a keresgélések a jobb technológiák iránt. Jelen pillanatban kétféle rendszerben működnek a video- és számítógép-kivetítők. Az egyik rendszer az úgynevezett CRT, azaz katódsugárcsőves technológia. Az eljárás tulajdonképpen a tévékészülékekből és a monitorokból már jól ismert képcsőveket (CRT) alkalmazza. A rendszer lényege, hogy a kép a vászon felületén a három alapszínből – piros, zöld és kék – áll össze és válik agyunk számára élvezhetővé. A másik technológia az ún. LCD, azaz folyadékkristályos megjeleníté-

sen alapul. Ebben az esetben a kép egy LCD panelen jelenik meg, és ezt kell egy erős fénynyalábbal átvilágítani.

Az LCD technológiát háromféleképpen használják fel. A legismertebb, amikor a folyadékkristályos panelt egy írásvetítőre helyezik, és így biztosítják a megfelelő intenzitású fényt. A másik – jóval hatékonyabb – rendszer, amikor az LCD panelt egy céloptikás házba építik, így a fényerő nagyobb és jobban irányítható. Ezt a megoldást az utóbbi években továbbfejlesztették: a katódsugárcsőves rendszernél alkalmazott alapszínekre bontást a készülékek belülré helyezték, így a három színre ugyancsak három LCD panel jut. A fények útját színbontó és színösszegző üvegek az optikába irányítják, ami már háromszorosított felbontású képet jeleníti meg.

A választást a felhasználás módja határozza meg. A CRT projektorok képe jóval barátságosabb, „selymesebb”, mint LCD-s társaié. Előnye viszont nem ebben keresendő elsősorban, hanem a felbontásban, amely a másik technológiánál még további finomításra vár. Néhány CRT-gyártó fejlesztései már messze meghaladták a hétköznapi felhasználók igényeit. Például a Barco *Graphics 1208*-as modellje, 2500×2500-as felbontású képet képes vetíteni, katonai számítógépes munkaállomások mellett használják elsősorban. Mivel a fényerő a képcsővek méretétől függ, ezek a nagy teljesítményű projektorok nem hordozhatóak. Ugyancsak gátja a hordozhatóságnak, hogy a három szín egybehangolásához legalább fél óra türelmes munka szükséges.

Az LCD-technológia egyik nagy előnye viszont éppen a hordozhatóság. A projektorban a panel 7,8 cm-re zsugorítható, így maga a készülék is kompakttá válik. Mivel itt egyetlen lencsét kell kezelni, a berendezés a jelforrás csatlakozása után szinte azonnal üzembe helyezhető. A lencse megfelelő kialakításával akár tízszer nagyobb fényerő érhető el, mint a CRT projektoroknál, persze ekkor már ismét kompromisszumokat kell kötnünk, hiszen egy ilyen készülék súlya több mázsá. Ezeket a „fényágyukat” a Barco és a JVC gyártja.

Az LCD apró pontokból, mozaikszerűen építi fel a képet. Ezért fizikai korlátja van annak, hogy

hány apró fénypontot tud a projektor megjeleníteni. Mai technológia szerint ez a szám a 720×480-as érték körül mozog. Ez az érték videójel-csatlakozáskor bőven elegendő, de számítógépes jel fogadására már legtöbb esetben kevés. A mai felhasználók többsége már túllépett a hagyományos VGA kategórián: a 800×600-as, vagy az 1024×768-as felbontások kerültek előtérbe. Mivel a tudomány jelenlegi fejlettsége nem teszi lehetővé LCD panel fizikai felbontásának javítását, a fejlesztők elektronikai úton oldották meg a problémát. Ezzel az eljárással már néhány cég eljutott az 1024×768-as felbontásig, többek között a Hitachi, Sharp, Barco és a hazánkban jól ismert 3M.

## Felhasználási területek

A cégek a kiforrott technológiák és a széles választék folytán képesek minden potenciális vevőt kiszolgálni. A legjelentősebb vásárlóerőt az oktatási intézmények, az ipari felhasználók, a szórakoztatóipar és a pénzes magánvásárlók jelentik. A magyarországi forgalom legjelentősebb részét egyetemek, főiskolák teszik ki. Minden közép- és felsőoktatási intézményben folyik számítástechnikai oktatás, és mindenhol nagy probléma, hogy nagy létszámú csoportnak az oktató csak szavakkal, esetleg a táblára írva tudja elmagyarázni és bemutatni azt, amit szeretne megtanítani. Ezzel a technikával össze lehet kötni a terembe beszerelt projektort az előadó számítógépével, sőt akár a terem összes gépével. Egy ilyen rendszer kiépítése már szinte gyerekjáték, hiszen magától érthető, hogy egy jól fejlődő iparághoz a kapcsolódó ágazatok is igyekeznek felfejlődni. Egy ilyen rendszer kiépítésénél érdemes odafigyelni a számítógépes eszközpark hosszú távú fejlesztéseire, hiszen sok olyan projektor van a piacon, amelyek ezt az ütemet nem lesznek képesek követni.

Természetesen nem csak a számítógépes okta-

tásban vehető igénybe ez a lehetőség, elég csak arra gondolnunk, hogy a kutatók és tesztek szerint egy vizuálisan alátámasztott előadás akár 43%-kal is megnövelheti az előadás hatékonyságát. Három lehetőség kínálkozik az előadónak, amely segítséget nyújthat ebben. Először is a grafikus prezentációt készítő programok. Közülük a legnépszerűbbek: a Microsoft PowerPoint, a Lotus Freelance Graphics és a Corel CorelShow-ja. Ezekkel percek alatt elkészíthető egy előadás anyaga. Szövegek, táblázatok vagy grafikonok készítésére alkalmasak. Különféle, már előzőleg elkészített anyagok, például Excel-táblázatok és diagramok, Word-szövegrészletek, CorelDraw-rajzok, pillanatok alatt beilleszthetők a készítendő anyagba. Ha az előadó vagy az intézmény rendelkezik scannerrel, akkor akár színes fotókat, képeket is elhelyezhet az előadásában. Az előadás folyamán gombnyomással lépegethet az elkészített anyagban, így megszűnnek az önméltelések, gondolati eltévelygések. Ténylegesen azt az információt adja át a hallgatónak, amit eleve eltervezett. Az előadás anyagán az utolsó pillanaton is

változtathat, például átírhatja az adatokat, vagy esetleg időhiány miatt bizonyos részeket kihagyhat.

Második prezentációs eljárás a szokványos videofilm-készítés, ami számos esetben kissé nehézkes, hiszen sokféle eszközt (kamera, stúdióberendezések) és komoly szaktudást igényel. Főleg olyan esetben érdemes ezt alkalmazni, amikor ugyanazt az anyagot változtatás nélkül szeretnénk többször is bemutatni, és a bemutatás nem igényel semmiféle interaktív vezérlést.

A harmadik – de nem utolsó – lehetőség a multimédia. Többféle anyag (szöveg, kép, film) tetszőleges kombinációban keverhető a megfelelő számítógépes programok segítségével (pl. Compel, Media-Bliz).

Az oktatás mellett jelentős szerepet tölt be a vizuális technika az ipari vezérlés és folyamatirányítás területén. Alkalmazása ott elengedhetetlen, ahol bonyolult hálózatot kell figyelemmel kísérni, ami lehet egy értékes gépsor, de egy országos



Munkában a kivetítő

## A jelenleg fellelhető jelszabványok

Üzem mód	Oszlop	Sor	Sorfrekvencia (kHz)	Képváltási frekvencia (Hz)
EGA	640	350	21,8	60 NI(*)
CGA	640	200	15,75	60 NI
HGC	720	348	18,8	51 NI
HERC Text	720	350	18,13	48 NI
HERC Grafikus	720	350	18,52	50 NI
MCGA	640	480	31,5	60 NI
PGA	640	480	30,12	60 NI
VGA Text	640	480	31,5	70 NI
VGA EGA	640	350	31,5	70 NI
VGA Grafikus	640	480	31,5	60 NI
8514/A	1024	768	35,5	86 i(**)
VESA VGA	640	480	37,8	72 NI
VESA VGA+	800	600	35,2	56 NI
VESA VGA+	800	600	37,8	60 NI
VESA VGA+	800	600	48	72 NI
VESA EVGA	1024	768	48,3	60 NI
VESA EVGA	1024	768	56	70 i
SVGA	800	600	44,2	70 NI
SVGA	1024	768	61	76 i
SVGA	1280	1024	72,1	67 i
XGAx1	640	350	31,47	70,08 NI
XGAx2	640	400	31,47	70,08 NI
XGAx3	640	480	31,47	59,95 NI
XGAx4	1024	768	35,52	86,96 I
MAC	512	342	22,25	60 NI
MAC II	640	480	35	67 NI
MAC 16 col	832	624	49,7	75 NI
MAC 21 col	1152	870	68,7	75 NI
SuperMAC	1024	768	48	60 NI
Sun	1152	900	71,7	76 NI
Sun	1280	1024	81	76 NI
Sun	1600	1280	89,3	67 NI

(\*) non interlaced

(\*\*) interlaced

elektromos elosztórendszer is. Az ilyen nagy kontrollerrendszerknél mutatkozik meg a multimédia igazi forradalmisága, hiszen például egy 8x6m-es X Window felületen az ország térképe mellett bőven elférnek video- vagy más belső információk.

Nagy fogyasztója ezeknek az eszközöknek a szórakoztatóipar, a showbusiness. Egy magára valamit is adó rockzenekar nem lép fel projektor nélkül, és egyre gyakrabban találkozhatunk videovetítőkkel diszkókban is, igaz sokszor csak rek-

lámfelületként használják. Amint a digitális képrögzítés technológiája olcsóbbá válik, minden bizonyonnal a mozikban kihalnak a klasszikus vetítőgépek, és ott is átveszik az uralmat a projektorok.

## Szabványosítás?

A piac szerzteágazó igényei miatt a megjelenítőket gyártó cégek megpróbálták az egyes készülékeket az egyes felhasználói körökre szabni techni-

kailag és tudásszintben. Ez hatásos ötletnek bizonyult, hiszen így az egyes céltermékek ára alacsonyabbra süllyedt, fellendült a forgalom. Persze akadtak olyan felhasználók is, akiknek szükségük volt a maximális tudásszintre, úgyhogy minden projektorgyártó cégnek többféle intelligenciájú készüléket célszerű gyártania. Az egyik legfőbb tudásszintbeli különbséget a jelforrás-fogadó készség jelenti. A bemeneti jelforrás típusai szerint a következő csoportba tudjuk sorolni a megjelenítőket:

1. Videokivetítők, videomagnók, képlemezjátszók, amelyek interaktív CD-lejátszó képeinek megjelenítésére szolgálnak (VHS, U-Matic, SVHS, Beta SP): általános követelmény, hogy a nemzetközi szabványokat ismerjék (PAL, SECAM, NTSC3.58/NTSC4.43).

Üzem-mód	Oszlop	Sor	Sor-frekvencia (kHz)	Képváltási frekvencia (Hz)
NTSC	640	400	15,7	60 interlaced
PAL	780	575	15,6	50 interlaced

2. Számítógép-kivetítők: az általános személyi számítógépek közül általában az IBM PC, ill. az ezzel kompatibilis eszközök jeleinek vagy a Macintosh számítógépek monitorkimenetének megjelenítése a fő célja. Rendszerint csak kisebb felbontásra van szükség (max. 640×480).

3. Video- és számítógép-kivetítők: ezekkel egyaránt megjeleníthetők a videó és a számítógép képei. Napjainkban általános igényként lehet feltételezni szinte minden előadásnál.

4. Video- és nagy felbontású számítógép-kivetítők: általában CAD/CAM és nagy felbontású grafikus megjelenítéseknél van szükség ezekre. A számítógép típusa is többféle lehet: pl. PC speciális monitorkártyával, Sun, DEC, Silicon Graphics stb. Leggyakoribb felbontások az 1280×1024 és az 1600×1200.

5. HDTV formátumú megjelenítés: ez már a jövő technológiája, melyben a vízszintes és a függőleges oldal aránya nem a megszokott 4:3, hanem 16:9. Mind látványban, mind minőségében megközelíti a szélesvásznú mozifilmet. Napjainkban még nem elterjedt, de a berendezések többsége már meg tudja jeleníteni ezt a formátumot is.

Mivel a számítógépes jelek nagyon sok félek lehetnek, általában érdemes ellenőrizni a berendezések egymással való kompatibilitását. Mivel a videokivetítők jóval olcsóbbak, mint számítógépes társaik, így szükségmegoldásként gyakran

használnak olyan berendezéseket, melyek a számítógép jelét átalakítják videojellé. Ezeket a berendezéseket mediátornak vagy videokonverternek hívják. Ezek alacsony felbontásnál alkalmazhatók, de már itt is megmutatkozik a képmínőség romlása. Magasabb (800×600, vagy ennél nagyobb) felbontásoknál már nem igazán használhatók, hiszen a 800 sorból fizikai képtelenség 780-at vagy 640-et előállítani.

## Multiprojektorok

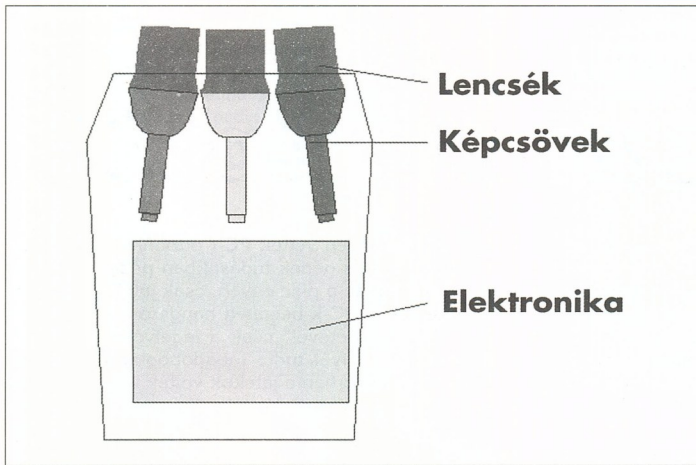
Néhány projektorfejlesztő cég forgalmaz olyan rendszereket, melyek több projektor vetített képből állítják össze a végső, megjelenő képet – hasonlóan az egykor divatos TV-falakhöz. Az egyes részegységek felületei nem sokkal nagyobbak, mint egy négyzetméter, így egy például 36 projektorból (6×6 darab) álló felület felbontása óriási lesz, képe pedig jóval fényesebb, mint egy ugyanekkora felületű, egymagában vetítő berendezésé. Természetesen a rendszer lényege, hogy a vetítők a speciális vászonra hátulról vetítenek, így a néző számára a technika rejtve marad. Míg a TV-falakon a katódcsövek közötti technikai távolság miatt egy rácsos képet látunk, itt a kivetített részeképek pontosan illeszkednek, egy képpé olvadnak össze.

## Szimuláció

A multiprojektoros eljárás korszerűsítéseként fejlesztették ki a legmodernebb szimulációs berendezéseket. Ilyen készülékek már régóta működtek, de e megjelenítés segítségével a körülöttünk megélt világ életnagyságúvá vált. Néhány megfelelő teljesítményű projektorral és egy speciális számítógéppel minden nézőpont betölthető a néző számára, akinek így a lehető legegyszerűbb szimuláció biztosítható.

A számítógép előidézi minden olyan eseményt, melynek a valós helyzetben való gyakorlása rendkívül bonyolult vagy költséges volna. Leginkább a hadügyben terjedtek el: leggyakrabban különböző fegyverek használatának begyakorlására, pilóta- és légiirányító-képzésre, anyahajónavigálás gyakorlására használják.

A szórakoztatóipar természetesen ebben is meglátta a lehetőséget, és rögtön megszülettek a játéktérkép repülő- és autóverseny-szimulátorai. A komolyabb játékok szerelmesei sem maradtak kiszolgáltatás nélkül, hiszen hamarosan elkészült a golfszimulátor, amely az eredeti játékkal teljesen

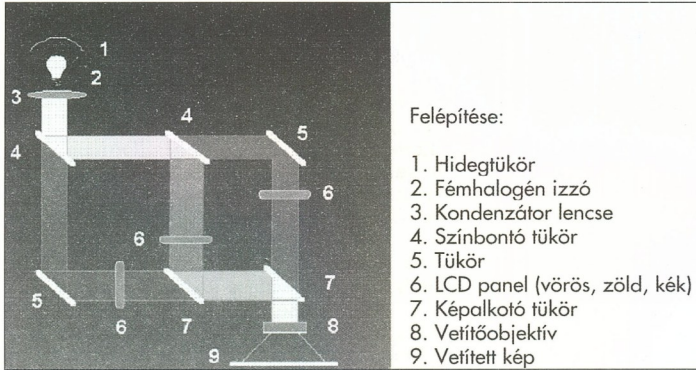


ket, hiszen nem mindegy, hogy milyenek a fényviszonyok az adott helységben, milyen szögből vetít a projektor, és milyen szögből nézi a hallgatóság az előadást.

Ezenkívül rengeteg eszköz segíti az elektronikus prezentációt. A Vizualizer egy nagy felbontású kamera, saját állvánnyal és tökéletes helyi megvilágítást adó lámpával. Segítségével kivetíthetők a szokványos írásvetítő-fóliák, de könyvrészeket vagy akár tárgyak is (virág, kő, alkatrész stb.).

Sokszor szeretnénk kivetíteni diafilmeket olyan környezetben, ahol már a videokivetítő is fel van szerelve. Ilyenkor nem kell külön diavetítőt felszerelni, hanem alkalmazhatjuk erre a célra a videoprojektort, csupán egy CCD dia-videó konverterre van szükség. A berendezés nemcsak közvetlen kivetítésre használható, hanem kiválóan alkalmas a diaképek videoszalagon való rögzítésére is.

A 16 mm-es filmvetítés nemcsak gyönyörű, de időálló is. Napjainkban azonban egyre többször előfor-



Felépítése:

1. Hidegtükör
2. Fémhalogén izzó
3. Kondenzátor lencse
4. Színbontó tükör
5. Tükör
6. LCD panel (vörös, zöld, kék)
7. Képpalkotó tükör
8. Vetítőobjektív
9. Vetített kép

azonos feltételeket támaszt (valódi ütővel és labdával), csak a rendelt vagy Photo CD-ről érkező kép vetített, s ha a játékos ügyes, még tapssal is megjutalmazza az amúgy beszélő gép.

## Kiegészítő eszközök

Fontosak azok az iparághoz szorosan kapcsolódó eszközök, melyek a berendezést vagy az előadót segítik. Az első és legfontosabb ilyen a vászon. Képzeld el, hogy egy projektoros vetítésnél mi nem is a készülék közvetlen fényét látjuk, hanem azt, ami a vetített felületről *valahogyan* visszaverődik. Az igazán lényeges a „valahogyan”-ban rejlik. Az erre a területre specializálódott cégek rengetegféle anyagból készítik ezeket a felülete-

ket, hogy nem filmvetítővel, hanem videokivetítővel szeretnénk megoldani a vetítést, vagy standard TV-hálózaton akarjuk lejátszani a filmet. A kezdeti megoldás az volt, hogy egy kamerával felvették a vetített képet. CCD film-videó konverterrel könnyedén átvethetjük régi filmjeinket videoszalagra, és így például még újra is tudjuk editálni a régi, sérült filmeket, hogy javítsuk a minőségüket.

Rendszeresen előfordul, hogy meg szeretnénk mutatni a kivetített kép egy részletét. Kis kép esetén ha a vászon elé állunk, eltakarjuk a képet. Nagyméretű kép esetén pedig hiába nyújtózkodunk, esetleg akkor sem érzük el a megmutatandó részletet. Ezt oldja meg egy lézertámpával felszerelt toll, amivel akár 10-20 méterről is könnyedén rámutathatunk a kívánt részletre. ■

Krissán György –  
Pintér János

# Hang a számítógépből

A legelső elektronikus hangkeltő eszközt az RCA stúdiójában készítették 1955-ben. A hangkeltésre gerjesztett hangvillákat használtak, szűrőáramköröket alkalmaztak a hangszínek kialakításához. A rendszert lyukszalag vezérelte. 1959-ben a Columbia/Princeton Egyetem elektronikai stúdiójában a szintetizátor építéskor a hangvillákat oszcillátorokkal helyettesítették. Így a hangkeltés teljesen elektromossá vált.

A szintetizátorépítés terén Moog neve fogalom. Ő 1964-ben azzal forradalmasította a szintetizátor-technikát, hogy feszültségvezérelt áramköröket alkalmazott. Az oszcillátorok feszültséggel vezérelve rezgési frekvenciájukat változtatják. Az erősítők erősítésének mértékét és a hangszínek meghatározásában mértékadó szűrőáramkörök jellemzőit is lehet feszültséggel vezérelni. Ezzel összeáll a Moog szintetizátor, amely sokáig alapvető volt ebben a szakmában. Mindmáig ezt az elvet követve variálják össze az egyes szintetizátorokat.

Az elemválaszték igen nagy, az oszcillátorok, szűrők és erősítők kiegészültek a zajgenerátorokkal, burkológörbe-generátorokkal, véletlengenerátorokkal, keverőkkel és effektprocesszorokkal. Mindezeket összeállítani korábban dugaszolással lehetett, majd az ARP szintetizátor már keresztsínes technikát alkalmazott. A legújabb megoldásokban elektronikus kapcsolómezőket alkalmaznak. A vezérlés a korai lyukszalagtól a mai számítógépes vezérléssig fejlődött.

Az új hangszerre új kompozíciók születtek. Az első szintetizátorra komponált darab 1961-ben készült, és Babbit nevéhez fűződik. Sokan követték példáját, közülük ismertté vált Tomita, Vangelis, Stockhausen, Jarre, és hazánkból Presser.

## Költöztessük mindezt a PC-be

A PC komoly munkaeszközként vonult be a közutadba – az ára miatt. Ha valaki játszani akart, megvette a C64-est vagy az Amigát. Mindkettő viszonylag fejlett hangkeltő áramkörökkel rendelkezett. Amíg a PC ára kezdetben magas volt, addig ez rendszerben is volt így. Azonban az árak csökkenése-

kor egyre többen vettek PC-t otthonra. A 16 bites, VGA monitoros gépek tudásukban pedig már jócskán felülmúlták a piac egyéb, csak játékra kihegyezett gépeit. A PC-k beépített hangszórója pittyegésnyi „hangkészletével” csak a legelvetemültebb játékrajongók szívét tudta megdobogtatni. S természetesen elsősorban a játékok voltak azok, amelyek igényelték a megszólalás lehetőségét, a gyártók pedig egyre növekvő mennyiségben írták a programokat PC-re is. Igény volt tehát valami olyasmire, ami legalább a Commodore-ok hangzásvilágát utoléri. Ez a valami az, amit ma úgy hívunk: hangkártya.

A hangkártyák „őskorát” tekintve alapvetően két „irányzatot” lehet megemlíteni: Az egyik elképzelés elsősorban a szó szerinti értett megszólalásra tette a hangsúlyt, és digitalizáló áramkörökben gondolkodott. Ennek egyik első megjelenési formája volt a Covox kártyacsalád. Eleinte ezek a kártyák csak kifelé tudtak digitalizálni.

A másik irányzat idejekorán felismerte, hogy a PC-nek a zene területén is van keresnivalója és szintetizátor-áramköröket kezdett használni. (A PC modularitása és kapacitása kiválképp kedvezett a MIDI PC-s elterjedésének.) A Yamaha cég ez idő tájt aratta hatalmas sikereit a legendává vált DX7-es szintetizátorával, melynek központi agya az FM szintézist (frekvenci moduláció) használta. Az első hangkártya, az ADLIB hasonló áramkörrel rendelkezett. Igaz, a Yamaha által gyártott OPL2 FM szintetizátora mindössze csak 2 operátorral működött. Ez azt jelenti, hogy két oszcillátor dolgozik, és ezek egymást vezérelve állítják elő a hangot. Később az oszcillátorok száma emelkedett, a profi készülékekben legalább hat van.

Komoly versenytársként csak később jelentkezett a Roland nevével fémjelzett LAPC-1 kártya, amely a zenészek körében is kedvelt MT-32 hangmodul PC-s változataként digitális, PCM hangmintákat is használt. A hangszernek hangját hangstúdióban vették fel, majd a felvételt hosszasan csiszolgatták, mire éretté vált arra, hogy egy chipbe zárják. A hangzás tehát az utómunkálatok gondosságán is múlik. Természetesen van egy másik tényező, a helyfoglalás. Nem mindegy, hogy egy hang mennyi



A MIDI egy sorosan küldött adathalmaz, amely az egyes hangmodulokat, szintetizátorokat, jelfeldolgozókat, billentyűzeteket köti össze az együttenélés érdekében. A billentyűzet adja az utasítást, hogy mi szólaljon meg, a hanggeneráló egység (hangkártya, hangmodul, szintetizátor) pedig megszólaltatja azt. Az információ hordozza a hangszert, a hangmagasságot, az ütemet és még jó pár információt.

### Billentyűzetkezelés

Ha a billentyűzeten leütünk egy hangot, akkor a legelső információ az, hogy melyiket ütöttük le: ez ad egy hangmagasság-információt. Az, hogy hogyan ütöttük le, szintén értékes információ, hiszen szemben a számítógép billentyűzetével, itt a leütés sebessége a hang „fényességét” vagy egyszerűen csak a hangerejét befolyásolja. A hatás a különböző hangszerek esetében eltérően jelentkezik.

A billentyű felengedése elméletileg hasonlóan fontos, de a szintetizátorok legtöbbje ezt figyelmen kívül hagyja. Nem lehet tehát azt a hatást elérni, amit egy vonós vagy egy fúvós játszi könnyedséggel elérhet: elkezd a hangot megszólaltatni, majd visszavesz az erejéből, esetleg újból felerősíti, végül teljesen elhalikul. A hang teljes hossza pedig a vonó hosszától, illetve a fúvós teljesítől függ. No ez utóbbit mi a felengedéssel olyan hosszúra vehetjük, hogy nincs az a trombitás, aki olyan hosszan tudja fújni, ameddig mi nyomjuk a billentyűt. Vannak olyan hangszerek, amelyeknél a lecsengés a billentyű felengedésével kezdődik, és előre meghatározott ideig tart. Ekkor persze szó sincs az effektprocesszorok módosító hatásáról.

A fenti két állapotváltozást a MIDI a „Note on/off” üzenetekben közvetíti. A hangmagasságok a „note number”-ben adóttak. A hangmagasságok számozottak, félhangkonkénti felbontásban. 128 különböző hang van a MIDI rendszerben, azaz több mint 11 oktav az átfogása. A zongora középső C-je a 60-as számú. A leütési sebesség a „Note On Velocity” paraméterként jut el a hanggeneráló egységhez.

A leütött billentyűt mi erővel is megnyomhatjuk a billentyű lenyomott állapotában. Ezzel különböző effektusokat lehet indítani. Hozzárendelhetünk hangerő- vagy fényességváltozást, vibratózást, zengetést stb. Ezt az effektust az „Aftertouch” üzenet jelzi. Az effektusok hozzárendelése történhet billentyűnként (polifonikus aftertouch) vagy csatormánként.

### Hatások, beállítások

A hang megindításán és leállításán kívül a hang nagyon sok paramétere állítható. A „Program change” üzenettel az adott MIDI-csatorna „programja”, azaz hangszíne, vagyis a hangszer választható ki. Az egyes csatornák (általában 16-ot tudnak kezelni az egysé-

gek) szabadon választhatók ki, de a 10-est a ritmuscsatornának használják. Itt a dobkészletek választhatók ki. A többi csatornán az alap-hangszínekészlet egyéges – már ami az elnevezésüket illeti. A hangzásban azért van különbség szintetizátor és szintetizátor között.

A hangszínek nyolcasával csoportosítottak, és 128 hangszínt lehet meghatározni. Az első nyolc a piano. Itt nyolc különböző zongorahangszínt definiáltak, melybe három normál zongorahang, valamint a „honky-tonk”, kétféle elektromos zongora, a csemballó és a klavirkord tartozik bele. A következő nyolcasfogat a hangszínnel rendelkező ütősök, azaz a celesta, a harangjáték, a zenedoboz, a vibrafon, a marimba, a xilofon, a csöves-csengő és a cimbalom. Ezt az orgonák, a gitárok, a basszusok követik, majd a vonósok jönnek, ahová a hárfát és a timpanit is begyömöszölték. A zenekar gyűjtőfogalom alá a különböző vonósokat és a kórushangokat tették. A fűvösök három csoportot alkotnak: a rézfűvösök, a nádnyelves hangszerek és a fafűvösök. A hátralevő csoportok nem igazán hangszerhangok, leszámítva az etnikai hangszerek és a dobok csoportját. Az előbbiek a szitár, a bendzsó és egyebek, a másik csoportba pedig a dobok és a cinek kerültek. A többi a szintetikus hangfantáziák tárháza, vagy idétlen zajok gyűjteménye, mint például az esőcseppek, űrhang, helikopter és társaik. Igaz, ezeket egyesben használva teljesen elfogadható hanghatások is kikeverhetők. De ez inkább a modern zene (zörej) kategóriája, mint a klasszikus zenei hangzások szintetizált előállításai. A GS MIDI az előbb felsoroltakat 128-szorozza, de gyakorlatban csak 200-300 új hangszínnel bővítették a szintetizátorokat.

A hangszín beállítása után az egyes hangok hangmagasság-modulációját (vibrato), hangerejét, panorámapozícióját és expression-értékét adhatjuk meg. Van, amikor az aftertouch is értelmezett, ehhez különböző hatásindítások tartozhatnak.

A „pitch bend” hangmagasság-állítás két lehetősége mellett a „pitch bend sensitivity”, azaz az állítás minimum-maximum értéke korlátozható.

Az eddig leírtak segítségével hangicsálni már lehet, de ezenkívül egy rakás szervezőutasítást is tartalmaz az ajánlás. Így például minden hang kikapcsolása, monóra állítás stb.

Fontosak még az időzítést beállító parancsok. Az adatkészlet-utasítás segítségével az egységről kaphatunk információkat.

A General MIDI üzenetsoron kívül az egyes egységek saját üzenetekkel is rendelkezhetnek. Ezzel a szintetizátor belvágát lehet módosítani, például a burkológörbe-szűrő paramétereit határozhatjuk meg, vagy egy hangszín lecsengését módosíthatjuk.

**Musical Instruments Digital Interface (MIDI)**

1982 óta használatos ajánlás, amely az egyes hangszerek közti kapcsolatot teremti meg. Ezáltal válik lehetővé például, hogy egy szintetizátorról egy másik szintetizátor hangjait szólaltassuk meg. Az ajánlást az IMA (Internationál MIDI Association) adta közre, együttműködve az MMA-val (MIDI Manufacturers Association) és a JMASC-vel (Japan MIDI Standards Committee). A MIDI 1.0 leírás a MIDI hardver- és szoftverspecifikációját tartalmazza. A továbbfejlesztések kiegészítésként jelennek meg; jelenleg 4.2-nél tartanak.

**General MIDI Level 1**

A MIDI elterjedésével a gyártók egyre inkább kihasználták a MIDI adta lehetőségeket. Miután maga a MIDI nem szabvány, hanem csak ajánlás, szükség volt arra, hogy a fejlesztésekkel együtt a gyártók újratárgyalják a MIDI-ajánlás rendszerét. Ennek az eredménye lett a General MIDI (GM), amely nem kiegészítése a meglévő ajánlásoknak, hanem bizonyos alapkövetelményeket állít a MIDI-t használó hangszerekkel szemben. Egyik ilyen újítás például, hogy az egyes hangprogramok helyét egységesítették. A GM-et támogató hangszereken az 1-es hang mindig az akusztikus nagyzongora, a 25-ös az akusztikus gitár stb.

**MIDI General Standard (GS)**

A GS a Roland cég saját szabványa, amely már kiegészítése a GM-nek, de azzal felülül kompatibilis. A GS a hangprogramokat bankokba szervezi, ezáltal jóval több (128x128) hangot képes kezelni. Több, akár 128 dobkészlet lehetőségét is tartalmazza, szemben a GM által ajánlott egygyel. Ezenkívül még számos hasznos aprósággal egészítették ki az eredeti ajánlást.

**Standard MIDI File (SMF)**

Az (SMF) a MIDI-anyagot tartalmazó file formátumát meghatározó ajánlás.

**MIDI Machine Control (MMC)**

Az MMC hangtechnikai egységek vezérlésére szolgál. Az egyes berendezések állapotát lehet beállítani vagy az egyes funkciókat aktivizálni (pl. kazettakidobás).

**MIDI Time Code**

A zene körül ténykedő berendezések összehangolása igen fontos feladat. A keverőt, az effektprozessort, a felvevőt és lejátszót egymáshoz kell szinkronizálni. Ennek alapja az időkód adása a MIDI-ben. Az időkód előtt vagy attól való késleltetéssel indul egy újabb hatás, vagy indul az előre rögzített aláfestés.

**MIDI Show Control (MSC)**

A pódiumon előforduló nem zenei effektusok (fény, kód stb.) vezérlésére is kibővítették a MIDI-t.

**OPL család**

A Yamaha cég által gyártott szintetizátorlapka-család. Első tagja a kétoperátoros OPL2, amely FM szintézist használ. A következő lépcső az OPL3: ez már sztereó üzemre alkalmas, 4 operátoros FM szintetizátor. Az „egyszerűbb” hangkártyákban ez a legelterjedtebb. A OPL4 chip kombinálja a korábbi FM technikát és a hullámtábla-sintézist. Tartalmazza az OPL3-at (kompatibilitás) és egy General MIDI tudású hullámtábla szintetizátort 1 Mbyte memóriával egyetemben.

**Digital Sound Processor (DSP)**

Digitális jelfeldolgozó processzor, amit általában külfönféle valós idejű effektusok előállítására, és a hangminták tömörítésére is használnak.

**Bitszám**

A bitszám meghatározza a hangminta felbontását. A vett mintát a digitalizáló áramkör ugyanis elektromos jellel alakítja át, amely 16 bites felbontás esetén 65536 különböző értéket vehet fel, míg 8 bitesnél mindössze 256-ot. Nagyobb bitszám alkalmazásával tehát jóval szebb hangokat kaphatunk. Előfordul még a 12 bites konverter is. Ezt a bitszámot egyébként előszeretettel alkalmazzák a telefontechnikai PCM áramkörök, 8 kHz mintavételezéssel. Ezután mindenki összevetheti a telefonhangot és a CD-hangot (16 bit, 44,1 kHz).

**Mintavételi gyakoriság**

A digitalizálás során minél gyakrabban veszünk mintát az adott hangból, a minta annál szebben adja vissza az eredetit. A kezdeti digitalizálók 11 kHz-en működtek, tehát másodpercenként 11 000 mintát vettek az adott hangból. A ma használatos hangkártyák már képesek a CD-minőségre, azaz 44,1 kHz-en mintavételezik a jelet, sőt több kártya a DAT-magnóknál használatos 48 kHz-es sebességet is bírja.

**Oversampling – túlminta-vételezés**

Ilyenkor a mintavételezni kívánt frekvenciánál többszörös gyakorisággal veszünk mintát. Ahhoz, hogy a 20 kHz-et még jó minőségben érzékeljük, legalább 40 kHz-es mintavételt kell alkalmaznunk. Ez kétszeres oversampling.

**Tömörítés**

Egy perc a 8 bites mono, 11 kHz-es mintavételnél 646 Kbyte-nyi információt eredményez. Ugyanez 16 bites felbontással, sztereóban, 44,1 kHz-es mintavétellel 10,09 Mbyte. Ilyen mennyiségű adatot célszerű tömörítve tárolni. Erre különböző eljárásokat fejlesztettek ki: ADPCM, A-Law,  $\mu$ -Law.

### **Multimédia PC (MPC)**

A PC-s multimédia összefoglaló ajánlása, melyet a kiadvány bevezetőjében részletesen ismertettünk. Esetünkben a Windows alatti multimédia programokkal való együttműködési készséget jelenti a hangkártyák számára. A PC-től követelt minimális kiépítés annyira a minimális igény, hogy több hangkártya ennél többet, 4 vagy 8 Mbyte RAM-ot igényel, mivel kevesebb memória esetén a Windowsra kell várni, hogy ide-oda pakoljon, és közben kihagy a hang! A mi ajánlásunk tehát minimum 386/40, de jobb egy 486DX/33, 8 Mbyte RAM-mal. Az 1,4-es floppy meghajtóra azért van szükségünk, mert kivétel nélkül az összes hangkártyához ilyen lemezen adták a kezelőprogramokat.

A CD-olvasó legalább kétszeres sebességű legyen, mert ha arról akarunk hosszabb anyagokat lejátszani, akkor szintén előfordulhat a dropout (kihagyás). A winchester méretét ma már 250 Mbyte alatt nem nagyon ajánlják. Az igaz, hogy egy zenei kezelőprogram befér a 40 Mbyte-ba, de ha valami más is kell a gépen – például kötelezően a Windows –, akkor ajánlatosabb a fél giga irányába kacsintani. Szerencsére a vásárlási optimum lassan megközelíti ezt az értéket.

### **Media Control Interface (MCI)**

A Windows 3.1-ben bevezetett multimédia kiegészítés része.

### **Multitimbralitás**

Az egy időben megszólaltatható hangszínek számát jelenti.

### **Polifóniaok**

Az egy időben megszólaltatható összes hangok számát jelöli.

### **BPM**

A tempó meghatározására szolgál: *beats per minute*, azaz percenkénti ütések száma. A zenében a normálérték 72-80 között van.

### **Kórus**

Az alapjeleket külön egy kórusgyűjtőre vezethetjük, a kottahangokat „vastagabbá” alakíthatjuk többszörös elhangolás segítségével, majd ennek erősségét tudjuk szabályozni.

### **Fényesség**

Az előállított rezgést szűrőkön vezetik keresztül, hogy a végleges hangzást kialakítsák. A szűrők felső vágási frekvenciáját állíthatjuk a fényesség (brightness) vezérlésével.

### **Elengedési idő**

Azt szabályozza, hogy a hang milyen hosszú ideig szól a billentyű felengedése után.

### **Reverb – Zengetés**

Az effektprocesszoros kártyák általában képesek a hang zengetésére, ami különböző teremhangzásokat eredményez. Ennek mértéke állítható be.

### **Vibrato**

A hang magasságának ütemes változtatása. Az alaposzcillátor frekvenciáját egy másik oszcillátor kimenő feszültségével vezéreljük. A két jellemző paraméter: moduláció nagysága és frekvenciája.

### **Echo – visszhang**

A zengetésen kívül a visszhang játszik szerepet a teremhatás előidézésében.

### **Panoráma**

A sztereó hangzásban egy adott monofonikus hang elhelyezése a sztereó térben a panorámapozíció meghatározásával történik. Nevezhetjük ezt csatornabanszólásnak is.

### **Portamento**

A hangközlépés csúszással való kitöltése. Hüros és fúvóhangszereken, illetve énekhangban valósítható meg.

### **Sostenuto**

A hang egyenletes hangerejű továbbzengetése.

### **Pitch Bend**

A hang magasságát lehet finoman állítani. A „fine tune” segítségével a csatorna hangmagasságát állíthatjuk kicsi – a félhangköz századrésze – lépésekkel. A „coarse tune” segítségével félhangnyi lépésekkel módosíthatjuk (transzponálhatjuk) a csatornát. Ezt a két állítási lehetőséget nem mindegyik hangkártya ismeri.

### **Patch**

Egy csatorna és egy hangszer összerendelése.

### **Sustain**

A hang kitartása. A hang jellemzői ez idő alatt változhatnak.

### **Expression**

Egy csatorna bemenő hangerejét lehet vele állítani. A csatorna bemenő szabályozása után következnek a hangszín-, kórus- és effektusszabályozások, majd végül a csatornahangerő-szabályozón keresztül jut a jel a közös „jelfolyamba”, amit a „master” hangerőszabályozóval befolyásolhatunk. Az egyes szólamok közötti egyensúly beállítását általában a csatornahangerővel állítják, a szólam előadás közbeni hangerő-változtatásait ezzel végzik, így az effektusokra jutó jel is változik.



helyet foglal el a ROM-ból, így azután egyes hangoknál (a zeneszám sajátosságainak függvényében) a mintavételezés felbontásával is lehet játszani.

Természetesen az idő haladtával lehetővé vált, hogy a két különböző technológiát egy kártyán egyesítsék. A szingapúri Creative Labs volt az első, amely összeházasította a jól bevált OPL2-est, valamint egy monofón, 8 bites digitalizáló áramkört, és kiegészítette ezt egy egyszerűbb MIDI interface-szel. Ez a kártya, a SoundBlaster hihetetlen gyorsasággal kezdett terjedni, és jóval túlszárnyalta az Adlib sikerét.

A hangkártyákra a Windows 3.1 is letette a voksát. Amellett, hogy tartalmazta a legnépszerűbb hangkártyák meghajtóit, fejlett MIDI-s szolgáltatásokat is adott (MIDI Mapper, MIDI Player), valamint beépítettek egy egyszerűbb digitalizálóprogramot is.

A Creative Labs folyamatosan fejlesztette kártyáját mind a zenei, mind pedig a digitalizáló áramkörök terén. A SoundBlaster Pro például már az újabb OPL3-as szintetizátor chipet tartalmazza, amely már 4 operátorral varázsolja a sztereó dallamokat. Ráadásul CD-ROM-ok kezelésére is alkalmazható. A SoundBlaster 16 pedig már nevében hordozta a 16 bites mivoltát. A Windows 95 ezt a kártyát fogadta el saját szabványaként, miután a Microsoft Sound System nem terjedt el.

A profiknak a Roland megjelentette a Sound Canvas hangmodulkártya változatát, az SCC-1-et. Ez a kártya már valóban professzionális hangon szól meg az igen jó minőségű, ROM-ban tárolt hangmintáinak köszönhetően. A Turtle Beach Multisound nevű kártyája az EMI cég Proteus 1XR hangmoduljának lelkét kapta, és emellett van egy professzionális digitalizáló áramköre.

A ROM-ban tárolt hangok miatt azonban a kártyák hangtudása véges. Kézenfekvő megoldásként merült fel a hangminták RAM-ban tárolása, amely lehetővé teszi a digitalizált minták hangszerként való kezelését. A kanadai Gravis Ultrasoundja pontosan ezt valósítja meg 32 csatornán, ráadásul ezzel együtt képes a régebbi kártyák emulálására is. (A gyártók igyekeznek megőrizni a kompatibilitást a régebbi kártyákkal, amelynek az az oka, hogy a játékok programok zöme azokat ismeri.)

A SoundBlaster AWE 32, mely szintén RAM-ban tárolja hangmintáit, beépített effektprocesszorral is kiegészült. Ez utóbbi terjedése különösen felgyorsult, hiszen a gyártók felismerték, hogy a professzionális hangzás egyik alapfeltétele a megfelelő digitális effektek használata. A kifejlesztett digitális jelfeldolgozó processzorok valós időben képesek a hangok különböző paramétereit (visszhang, lecsengetés stb.) változtatni, és akár a Carnegie Hall hangzását is a fülünkbe varázsolhatják. ■

Krizsán György –  
Pintér János

# Hangulat

**A hangkártýákról a CHIP Magazinban többször jelent meg teszt, legutóbb a 95/3. számban. Az ott közzétett cikk egy részét itt is közöljük a konkrét kártyák elemzése nélkül. A táblázatot azóta frissíteni igyekeztünk, a legjobb tudásunk szerint a legújabb adatokat adjuk közre.**

A multimédia gyors fejlődése miatt megnőtt az igény a jó minőségű hangkártýák iránt. Csak tavaly több mint 8 milliót adtak el a világon, és a jóslatok szerint ez a szám idén megduplázódik. Ami a hazai piacot illeti – bár nincsenek pontos adataink –, elmondható, hogy a kínálat látható (hallható) minőségi fejlődésével együtt a kereslet is erőteljesen nő. A hangkártýák alkalmazását tekintve még mindig vezetnek a „házi” alkalmazások, de az üzleti jellegűek is egyre nagyobb teret nyernek. Különösen igaz ez a telekommunikációs programokra, de megjelentek az első, hordozható gépekben használható PCMCIA hangkártýák is. Ma már a legtöbb program feltételez valamiféle hangkeltőt – túl a PC „recsegőjén”. Ha valaki meglepi magát egy CD-ROM olvasóval, akkor nem ússza meg hangkártýa nélkül sem. Söpör maga előtt a multimédia.

## A vattatás tapasztalatai

Általánosságban elmondható, hogy az egyes kártyák között bizony nagy különbségek vannak. Nemcsak azért, mert alapvetően másképp szól egy FM szintézises és másképpen egy hullámtáblás kártya. Az FM szintézis erősen korlátozva tudja utánozni a hangszerek eredeti hangját. A jobb hangához és hangszerimitációkhoz megfelelő minták kelleneek.

A General MIDI hangjainak mintakészlete a tapasztalatok szerint épphogy belefér a kártyáknál általános 1 Mbyte memóriába. A hosszabb mintáknál ezért használják a komolyabb mintavevőknél is alkalmazott looping (hurkolás) technikát, vagyis gyakorlatilag a minta egy részét ismételtetik a lecsengési idő alatt. A megfelelő, törésmentes minta előállítására nem

kis feladat. Azok a kártyák, amelyek ROM-ban tárolják hangkészletüket, eleve hátrányban vannak azokkal szemben amelyek inkább a RAM-ot részesítik előnyben – az utóbbiak jóval több mintát tudnak használni. Egyes kártyák arra is képesek, hogy mindig csak az adott dalhoz szükséges mintákat tárolják. Ez az úgynevezett *patch caching* eljárás lehetővé teszi hosszabb és ezáltal jóval szebb minták használatát.

A hangzaskép függ attól is, hogy az egyes kártyák milyen effekteteket vagy szűrőket használnak. Egy

## PLUG AND PLAY

A könnyű használhatóság mindig is szempont volt a hardverek tervezésekor. A Plug and Play (mint a Wash and Go) szabvány most azoknál a kártyáknál is megoldást jelenthet, ahol hosszas, fásasztó procedúrát kíván a kártya beillesztése az eddigi rendszerbe. A PnP szabványt közösen fejlesztette ki a Microsoft és az Intel. Elfogadását követően a gyártók többsége bejelentette csatlakozását. A jövőben nem kell bibelődni jumperekkel, szoftverbeállításokkal és zavaros, a telepítés közben jelentkező üzenetekkel. A rendszer automatikusan felismeri és üzembe helyezi az újonnan érkező hardverelemeket. Ehhez mindössze csak az szükséges, hogy mind a fogadó gép BIOS-a, mind pedig a beillesztendő kártya támogassa a szabványt. Azok részére, akiknek a rendszere nem támogatja a PnP-t, két ajánlás létezik. Az egyik a BIOS cseréje kompatibilis típusra, a másik pedig egy, az Intel által piacra dobott segédprogramcsomag, amely helyettesíti a BIOS-t, és alig igényel több közreműködést.

A Windows 95 már ismeri a PnP-t, de sajnos hangkártýáink még nem. Két hangkártýát megpróbáltunk a Windows 95 alá begyömöszölni, de az fel sem fogta, hogy a gépbe került valami. Ahogy a modemek széles skáláját felismeri, úgy a hangkártýákat nem. Az is igaz, hogy a modemeknek már egy jó ideje van azonosító kódjuk, amit már a PnP előtt bevezettek. Windows 95 alá még saját driver kell a hangkártýákhoz.

zengető effekt használata jelentősen javítja például egy szólóhangszer hangját, míg más kártyák fülünk korlátait kihasználva magas- és/vagy mélyhang kiemelésével teszik a zenét szebbé.

Természetesen igyekeztünk a kártyák mellé adagolt szoftvereket is szemügyre venni. Ha például díj járna a leggyakrabban alkalmazott applikációnak, mindenképpen a Midisoft Stúdió programja vinné el a pálmát, hiszen ezt a programot szinte mindegyik kártyához mellékeltek teljes vagy „lite” verzióban.

A kártyákat dicséri, hogy az üzembe helyezés során alig akadt problémánk: szinte mindegyik kártya azonnal megszólalt. Sőt volt olyan is, amelyik még a programok felmásolása előtt kellemes zenével tesztelte magát. A telepítés átlagosan 5-6 percig tartott, és a kötelező újraindítást követően már indulhatott is a teszt.

A Windows alatti meghajtókkal már nem mindig volt ilyen rózsás a helyzet. Addig minden kártya gond nélkül eljutott, hogy elhelyezze a megfelelő meghajtóprogramokat a Windows könyvtáraiban, és módosítsa a WIN.INI file-t. Azonban ettől még csak „félíg” szólalt meg néhány kártya, azaz a WAV file-okat tökéletesen lejátszotta, de MIDI file-ok esetében meg se muikkant. Ennek az volt az oka, hogy a Windows multimédia MIDI lejátszója egy, a Windows Control Panelja alatt található, úgynevezett MIDI Mappert használ az egyes hangszerek kiválasztásához. E program a MIDI 16 csatornájához egyesével hozzárendeli az általunk kiválasztott kártyát, vagyis eldönthetjük, hogy egy adott csatornán melyik kártya szóljon. Úgyanez a program teszi lehetővé, hogy több kártya esetén kiválasszuk az éppen nekünk kellet, vagy akár vegyes kiválasztást hozunk létre. A kártyák többsége a telepítés során a MIDI Mapper bejegyzéseit is átalakította a saját elképzelései szerint. Néhányat azonban nekünk kellett módosítani, hogy végre megszólaljon a kártya.

## Note on

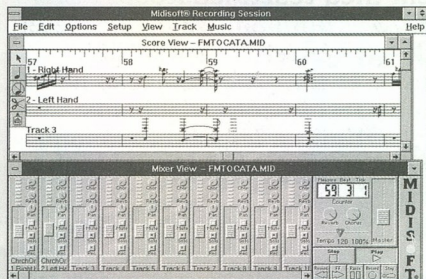
Az üzembe helyezésnél természetesen azt tartottuk volna ideálisnak, ha a kártyák már a Plug and Play szabvány (lásd a *kiemelt cikk* részben) szerint vagy azt megközelítően működtek volna. Nos, úgy látszik, erre még várni kell egy kicsit. Bár tény, hogy a többség zökkenőmentesen beilleszkedett a tesztkörnyezetbe, azért volt olyan kártya, amit csak többórás manuális utómunka után lehetett használni.

Szinte mindegyik kártya négy dolgot kér konfigurálásakor. Választani kell valamilyen IRQ-t, hogy beilleszkedjen a megszakítási rendszerbe a kártyát; egy DMA csatornát, hogy legyen útja a kártya és a memória közötti adatáramlásnak; egy memóriacímet az

## RECORDING SESSION

A program jól használható MIDI-kezelő. Segítségével láthatjuk a darab kottáját, kezelhetjük a keverőpultot és beállíthatjuk a MIDI-csatornákat.

A MIDI file betöltésekor a program elrendezi a csatornákat, és elkészíti a kottát. A képernyő felső felén megjelenik a kotta első része, alul a keverő. Ez utóbbi segít-



A Midisoft képernyője

ségével indíthatjuk a lejátszást. Az éppen megszólaló kottafejek zöldre váltanak. A VU (kivezérlés-) mérők mutatják az egyes csatornák jelszintjét. A csatornamodulon található gombokkal némihatjuk el, illetve szólóba tehetjük (ekkor a többi csatorna némul el) a kiválasztott csatornát. Több csatornát is tehetünk szólóba, ekkor csak a kiválasztottak szólnak. Csatornánként szabályozható a kórus, a visszhang és a panórám (azaz, hogy a sztereó képből hol helyezkedjen el a csatorna jele). A hangszer mutató kis ablakra mozgatva a kurzort, az ablak a teljes nevet mutatja – rákattintva megjelenik a hangszerválaszték. A kiválasztott új hangszer hangja a következő hangtól megszólal, de az ablak nem csukódik be, nyugodtan válogathatunk tovább.

A jobb oldali közös blokkban módosíthatjuk a tempót, sőt a lejátszást lépésenkénti üzemmódba is vezérelhetjük. Az előre- és hátracsévézés, a „pillanat stop” a jobb alsó sarkokban van. Állíthatjuk a visszhangot és a kórust, valamint a főhangerőt. A kotta alapján egy részletet kijelölhetünk, amit aztán áthelyezhetünk, törölhetünk. Mód van beszúrásra is. Lehet egyetlen kottafejet is behelyezni az egész segítségével. Összevonhatunk két külön megírt sávot. Playback felvételt is készíthetünk. Ehhez külön segítség a metronóm, amit akár a PC hangszóróján is hallhatunk. Számos vezérlést megadhatunk, ez lehet tempómódosítás, alaphang-eltolás stb. Módosíthatjuk a MIDI-leírást vagy a parancsot is.

A program könnyen kezelhető, azaz emberbarát. Megjelenése számomra túlzottan világosszürke, szíval színtelen. Ezen sajnos nem lehet módosítani.

Órádfő típus	Artech Labs Nova 16 Extra	Artech Labs Sound Galaxy Pro 16 II.	Artech Labs Sound Galaxy Wevaster 32	8TC 1820, Mozart	Creative Labs Sound Blaster 16 Pro VE	Genoa AudioBlitz 2D	Advanced Gravis ACE (kégszó)	Advanced Gravis CO3	Advanced Gravis Ultrasound	Advanced Gravis Ultrasound Max
Szintetizátor										
Hangprocesszor	OPL3	OPL3	OPL3 + Analog Devices	OPL3	OPL3	OPL3	GF1	GF1	GF1	GF1
fejlesztő	FM	FM	FM + 20022	FM	FM	FM	hullámhullám	hullámhullám	hullámhullám	hullámhullám
csatornaszám	20 hang	20 hang	n.a.	n.a.	4 op./11 hang vegy 2 op./20 hang	4 op./11 hang vegy 2 op./20 hang	32 hang	32	32	32
polifónia	20 hang	20 hang	n.a.	20 hang	4 op./11 hang vegy 2 op./20 hang	4 op./11 hang vegy 2 op./20 hang	32 hang	32	32	32
multi timbra	6 dallam5 útd vegy 15 dallam5 útd	6 dallam5 útd vegy 15 dallam5 útd	n.a.	6 dallam5 útd vegy 15 dallam5 útd	6 dallam5 útd vegy 15 dallam5 útd	6 dallam5 útd vegy 15 dallam5 útd	16	16	16	16
memória (ROM/RAM)	n.a.	n.a.	2 MB	n.a.	n.a.	n.a.	512 KB	256 KB, max. 1 MB RAM	256 KB, max. 1 MB RAM	512 KB, max. 1 MB RAM
keletkező hangminőség	nincs	nincs	van	nincs	nincs	nincs	van	van	van	van
efektprocesszor	nincs	nincs	Wavefront	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
miniateljesítés (MD)										
frekvencia	4-44,1 kHz	4-48 kHz	4-48 kHz	4-41 kHz	5-45 kHz	max. 48 kHz	max. 44,1 kHz	max. 44,1 kHz	max. 44,1 kHz	48 kHz
bitszám	8 és 16 bit	8 és 16 bit	16	8/16, MS	8/16, MS	8/16, MS	8, MS	8, MS	8, MS	8/16, MS
tónusok	ADPCM	ADPCM	ADPCM, μ-Law	ADPCM	ADPCM, IMA, A-Law, μ-Law	ADPCM	nincs	ADPCM, A-Law, μ-Law	nincs	ADPCM, A-Law, μ-Law
lejtéscsú (D/A)										
frekvencia	4-44,1 kHz	max. 48 kHz	4-48 kHz	4-41 kHz	11-44,1 kHz	max. 48 kHz	max. 44,1 kHz	max. 44,1 kHz	max. 44,1 kHz	max. 48 kHz
bit	8 és 16 bit	8 és 16 bit	8 és 16 bit	8/16, MS	8/16, MS	8/16, MS	8/16, MS	8/16, MS	8/16, MS	8/16, MS
analóg kimenetek	mic., line, CD	mic., line, CD	line	mic., line, CD	mic., line, CD	mic., line, CD	mic., line, CD	mic., line, CD	mic., line, CD	mic., line, CD
szintetizálás	van	n.a.	van	van	lehet automatikus	van	van	van	van	van
kimenetek	line, hangszóró	line, hangszóró	line, hangszóró	line, hangszóró	line, hangszóró	line, hangszóró	line, hangszóró	line, hangszóró	line, hangszóró	line, hangszóró
Szintetizálás	van	van	van	van	van	van	van	van	van	van
kimenet teljesítmény	2x6 W	2x2 W	2x4 W	2x4 W	2x4 W	2x4 W	2x4 W	2x4 W	2x4 W	2x4 W
CD-ROM leírás	MP	Multi CD	Multi + IDE	MSP	IDE	MSP/IDE	MSP	MSP	MSP	MSP
játekport	van	van	van	van	van	van	van	van	van	van
MDI										
interfés	MPU 401	MPU 401	MPU 401	UART	MPU 401/UART	MPU 401/UART	MPU 401	MPU 401/UART	MPU 401/UART	MPU 401/UART
csatorna	16	16	16	16	-	16	16	32	32	32
kompatibilitás										
Adio	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen
MPY 2	-	-	-	igen	igen	igen	-	igen	igen	igen
MT 32	nem	-	-	-	-	hullámhullám opcióval	igen	igen	igen	igen
SoundBlast	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen
SoundBlast Pro	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen
Windows 3.1	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen
Windows Sound System	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen
húzza adót program	Adio (CD), Multimedia programok CD-n	Plaz. Studio, Diagnostic-tesz igm. Mixer Control	Microsoft Recording Studio for Windows, Studio	Sound Impression IV, Sound Impression V, Animation Works IV.	Hsz. Interfész, Obsound, The Audio Effect, Sound Blaster Utility	Microsoft Recording Studio, Sound Impression	Microsoft Recording Studio	Sound Impression Power Chords, Debut	24 Mbit/é program, Real Life, Media, Recording, Session, Power Chords, Wavefile	24 Mbit/é program, Real Life, Media, Recording, Session, Power Chords, Wavefile
barokkok	mikrofon, fehallgató		3 dimenzió	-	Wave Blaster fe-hátrva, Advanced Signal Processing fe-hátrva, MIDI Kit	Wave Blaster, Roland, Wave Blaster	lábel	-	16 Mbit/Stereo AD-kártya, elektro lábel, MIDI box	16 Mbit/Stereo AD-kártya, elektro lábel, MIDI box
optók	Wave Blaster fe-hátrva									
forgalmazó	Aspentri Trading	RT Trading	RT Trading	R.A. Trade	Overy	Micropro	PivalRT Trading	PivalRT Trading	Pival	PivalRT Trading
magyar dokumentáció	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
ár (F + Áh)	13.900/13.270	10.600	16.770	13.900	16.500	14.900	16.240	16.240	19.800	29.900/20.500
garancia	1 év	1 év	1 év	1 év	1,5+1,5 év	2 év	3 év	3 év	3 év	3 év/3 év

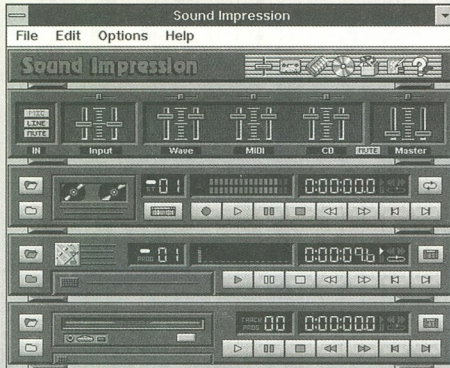




gyártó	Shuttle	Specs	Steinberg	Turtle Beach Systems	Turtle Beach Systems	Turtle Beach Systems	Turtle Beach Systems	Turtle Beach Systems	Turtle Beach Systems	Turtle Beach Systems	Zohrtix
típus	HOT-223	Media 1x	Digital Composer	Miami	Morne Carlo	Monetary	Multisound	Tallio	Tropaz	Audio Plus 3500	
szintetizátor											
hangprocesszor	OPL3	Esconiq	Moitona 68EC000 (8 MHz)	ICS WaveFront	OPL3 + V-Synth	RoIntS WaveFront	EMI PreIntex 1XR	WaveBleat csatlakozó	OPL3 + ICS WaveFront		OPL3
felépítés	FM	hullámterábia	hullámterábia	hullámterábia	FM + hullámterábia	hullámterábia	hullámterábia	-	FM + hullámterábia		FM
csatornaszám	n.a.	16		24	32	32	32		32		20
politónia	20 hang	32 hang	n.a.	24	20/32	32	32		20/32		20 hangú
multi timbre	6 dalam's 100 vagy 15 dalam's 100	-	n.a.	16	16	16	16		16		n. a.
memória (ROM/RAM)	nincs	2 MB ROM	6 MB ROM/SRAM/DRAM	2 MB ROM/PS/IG-RAM max. 8 MB	2 MB + 2 ppi RAM/átló	4 MB ROM/IG-RAM max. 4 MB	4 MB ROM		2 MB ROM/IG-RAM max. 12 MB		nincs
lehetővéhangminta	nincs	nincs	n.a.	nincs	van	van	nincs		van		nincs
effektprocesszor	nincs	nincs	n.a.	nincs	nincs	van	van		van		nincs
miniatelvezés (AD)											
frekvencia	max. 48 kHz	11-48 kHz	11,025;22,05;44,1 kHz	-	4-48 kHz	4-44,1 kHz	4-44,1 kHz	4-44,1 kHz	4-48 kHz		4-44,1 kHz
bitméret	8/16, MS	8/16, MS	8/12/16, MS		16	16	16	16	16		16
formátumok	n.a.	ADPCM, A-Law, I-Law	8 bit I-Law	-	ADPCM	ADPCM	ADPCM	ADPCM	ADPCM		ADPCM
lejtés (DA)											
frekvencia	max. 48 kHz		44,1 kHz		4-48 kHz	44,1 kHz	44,1 kHz		4-48 kHz		4-44,1 kHz
bitméret	8/16, MS		16		16	18	18		16		n.a.
analóg bemenetek	mic, line, CD		mic/line, aux	aux	mic, line, CD	line, aux	line, aux	line, aux	mic, line, CD		mic, line, CD
szintetizációs	van	van	van	van	van	van	van	van	van		van
kimenetek	line, hangszóró	line	line	line	line, hangszóró	line	line	line	line, hangszóró		line, hangszóró
kiemelt jelölés	van	van	van	van	van	van	van	van	van		van
kiemelt jelölés	2 x 4 W		MS/SP	-	2 x 2 W	-	-	-	2 x 2 W		2 x 2 W
CD-ROM interfész	MS/SP/IDE		MS/SP/IDE	-	MS/SP/IDE	nincs	nincs	nincs	IDE		MS/SP
átló	van	van	van	van	van	van	van	van	van		van
MIDI											
interfész	UART	MPI-401/UART	MPI-401/UART	MPI-401	MPI-401	saját	saját	saját	2 x MPI-401		MPI-401
csatorna	16	16	32	32	16	16	16	16	32		16
kompatibilitás											
Adlib	-	igen	-	-	igen	-	-	-	igen		igen
MPC 2	-	igen	-	-	igen	igen	igen	igen	igen		igen
MT 32	-	igen	igen	igen	-	-	-	-	igen		-
SoundBlaster	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen		igen
SoundBlaster Pro	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen		igen
Windows 3.1	igen	igen	igen	igen + Win95	igen + Win95	igen + Win95	igen + Win95	igen + Win95	igen + Win95		igen
Windows Sound System	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen		igen
hozza adott program	-	Monologue, Audio Station, WinDAT, MIDI Orchestrator	MusicStation, WavePlayer	Wave SE, WavePatch, MousePlayer	Wave SE, MicroWave Stratos, Sierra Audio Rack, MousePlayer	Wave SE, WavePatch, MousePlayer	Wave Lib	Wave SE	Wave SE		Wave SE, MicroWave Stratos, Sierra Audio Rack, MousePlayer
tervező	-	-	-	audiokábel	járákém-CD	audiokábel	audiokábel	audiokábel	audiokábel		járákém-CD
optikák	OPL4	MIDI box	-	SIAMI RAM, MIDI kábel	MIDI kábel	SPP RAM, MIDI kábel	MIDI kábel	MIDI kábel	MIDI kábel		MIDI kábel
forgalmazó	HR-Computer	Elfut/Mikrota	Midsait	Amcon Budget	Amcon Budget	Amcon Budget/Piel	Amcon Budget	Amcon Budget	Amcon Budget		Amcon Budget
magyar dokumentáció	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs		nincs
ár (Ft + áh)	9 960	25 000	38 000	27 500	17 900	64 200	59 900	47 900	39 900		7 920
garancia	1 év	3 év	-	1 év	1 év	1 év	1 év	1 év	1 év		1 év

## HIFITORONY A KÉPERNYŐN

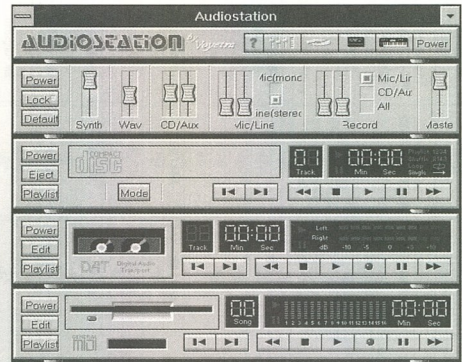
Több cég készített a hangkártyához olyan keretprogramot, amely egy hifitoronszerű valamit varázsol a képernyőre. Rettenetesen hasonlítanak egymásra, mégsem egyformák. Pici különbségek adódtak a megjelenésben és a kezelésben.



Az AudioBlitz Sound Impressionje

A többiektől eltérően a hangerőszabályzók együtt is mozgathatók, de lehet egy felettük lévő balanszállítóval is dolgozni, vagy természetesen külön-külön állítani a két oldalt. Nos, ez utóbbi lehetőség többeknél nem adatik meg.

A Roland változata a Roland Audio Toolworks (a CD-egység nincs bekapcsolva). A magnó ab-



A Voyetra szimpatikus Audiostreamje

lakára kattintva megjelenik a file neve és a teljes hossza. Ugyanígy kaphatunk információt a MIDI-egységéről is.

Ez utóbbi program indította a nem kártyára kötött CD-t, sőt vezérelte a tálcá ki/be funkciót. A többiek közülök, hogy nincs CD-jük. Kelleme a játéklisztája, amely segítségével összeállíthatjuk a lejátszandó file-okat. Összeállítás közben kérhetünk lejátszást is.

Ha ez nem elégséges, akkor a Voyetra egy „Jukebox” programot is szállít a készletében. Segítségével a MIDI és WAV file-ok vegyesen állíthatók össze. Itt is van behallgatási lehetőség.

adatok cseréjéhez; s végül kell választani egy I/O portcímet, amin keresztül a kommunikáció zajlik.

Miért is van erre szükség? A PC-ben található perifériának – így a hangkártyáknak is – szüksége van egy megszakításra, hogy a processzor teljes idejéből kapjon egy szeletet. Fontos, hogy a kártya üzembe helyezése során olyan IRQ-t válasszunk, amely szabad. Ellenkező esetben esetleg a „két dudás nem fér meg egy csárdában” esete jön létre, ami a rendszer elszállását okozza – már ha egyáltalán elindul. Különösen ügyelni kell például a 2-es és a 9-es IRQ használatára, mert ez a két megszakítás kaszkádba van kötve, azaz egymáshoz van rendelve.

Több periféria igényel ezen felül egy úgynevezett DMA csatornát (Direct Memory Access – közvetlen memóriaelérés), melynek segítségével a rendszeremóriával a processzor nélkül is tud kommunikálni, ami jóval gyorsabb, mintha a központi processzoron keresztül történne. Ennek főleg a nagyobb sebessé-

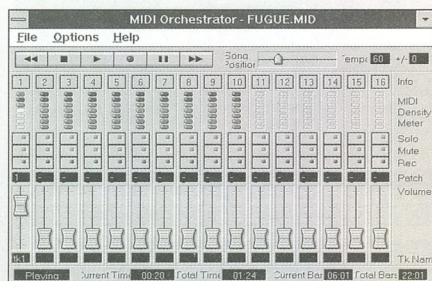
get igényelő műveleteknél, például a digitalizálásnál van szerepe.

A DMA csatornáknál a 4-es csatorna játssza a kaszkádszerepet, hiszen itt is megduplázták az XT-ben található vezérlőt. Ezen, valamint a floppyvezérlő 2-es csatornáján kívül bármelyik DMA használható, hacsak a gépünkben nincs már egy DMA-t igényelő kártya. A felső (upper) memóriacím választásánál ügyeljünk arra, hogy a gép teljesítményének növelése érdekében gyakran az eredetileg ROM-ban tárolt BIOS-t ezekre a címekre helyezik el! Próbáljunk olyat keresni, amelynek nem foglalt. Néhány kártya – mint a Turtle Beach – igényli a kiválasztott memóriaterület kizárását. Ezt a megfelelő memóriakezelő programmal (EMM386, QEMM stb.) megtehetjük.

Ügyezzen érvényes az I/O portcímeire is. A SoundBlaster-kompatibilis kártyáknál ez általában hexa 220, amely az extrém eseteket kivéve szinte sohasem foglalt. Általános probléma, hogy kevés kártya

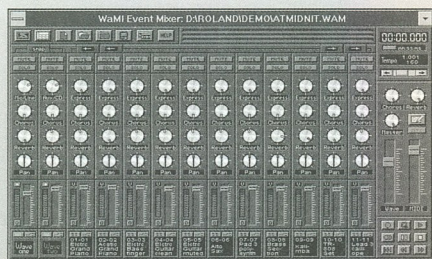
## KEVERŐPULTOK

A keverőpultok segítségével általában az egyes csatornák hangereje, hangszere és még sok minden – a program tudása függvényében – állítható. Úgy érezzük magunkat, mint egy igazi keverőpult előtt, és az egérrel tologathatjuk vagy forgathatjuk a potmétereket. Igaz, egyszerre csak egyet, míg egy igazi keverőnél két kézzel minimum kettővel manipulálhatunk. Ezen persze a MIDI-parancsok segítenek, velük (majdnem) egyszerre több is állítható.



## A Voyetra keverője

A Voyetra keverője kicsit szürke, de a hangmagasságot is lehet vele állítani a középső sorban. Panoráma, kórus és visszhang beállítása nincs. VU-métere késleltetett visszaállítású, jól jelzi a csúcsokat.



## A Roland profi keverője

A Roland profi keverőjén minden állítható, ami szem és fül ingere. A bal oldali két modul a WAV állítást szolgálja, a többi a MIDI-csatornákat szolgálja ki.

telepítőprogramja ad segítséget a jó beállítások megtalálásához, néhány kártyánál pedig a telepítés utáni önteszt hiánya jelentett problémát. Hasznos ugyanis, ha az üzembe helyező program futása után leteszteli a beállításokat (IRQ, DMA). Ennek hiányában előfordult, hogy az újraindítást követően el sem indult a gép. Diagnosztizáló funkció hiányában próbáljuk valamilyen segédprogrammal (Norton Sysinfo, Qaplus, Checkit stb.) kideríteni, melyek a szabad IRQ-k és DMA csatornák.

Fontos tudni, hogy vannak olyan kártyák, melyek jumperekkel konfigurálhatók. Előfordulhat, hogy egy esetleges konfliktus miatt a gép nem indul el. Ilyenkor a kártya jumperbeállításait módosíthatjuk. A hiedelmekkel ellentétben több hangkártya is betehető egy gépbe, csak fokozottan kell ügyelni a fentiekre.

## Aftertouch

Telepítése során kisebb-nagyobb mértékben minden hangkártya átírja a rendszerfájl-okat (CONFIG.SYS, AUTOEXEC.BAT). Ez nem mindig sikerül tökéletesen. Jellemző hiba például, hogy a telepítőprogram eltünteti az összes PATH-bejegyzést, és kizárólag a sajátját hagyja benn. Éppen ezért minden esetben érdemes elmenteni a rendszerfájl-okat, majd telepítés után ellenőrizni a változásokat, és szükség szerint módosítani azokat. Ha röptömörített merevlemezre telepítünk, külön kell ellenőrizni, hogy nem került-e a kártya meghajtója a tömörítő driver elé – ellenkező esetben a kártya nem fog működni.

A telepítőprogramok közül azok tetszetek leginkább, amelyek már futásuk során is „hangosan” jelezték a kártya létét.

A Windows alatt futó programokhoz minden kártya módosítja a Windows konfigurációját. A Windows multimédia-kezelése kártyánként eltérő. Az ehhez szükséges módosítások a SYSTEM.INI Drivers szekciójában történnek. Például így:

[drivers]

timer=timer.driv midimapper=midimap.driv – MIDI Mapper kezelőprogramja

mid=ultrasnd.driv – 1. hangkártya MIDI-kezelő programja

mid1=blaster16.driv – 2. hangkártya MIDI-kezelő programja

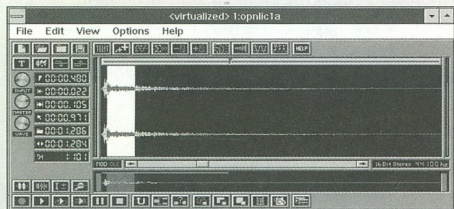
wave=ultrasnd.driv – digitális lejátszás/felvétel (WAW) kezelőprogramja

AUX=ultrasnd.driv – külső bemenet kezelője  
mixer=gusmixer.driv – a kártya mixerkezelője

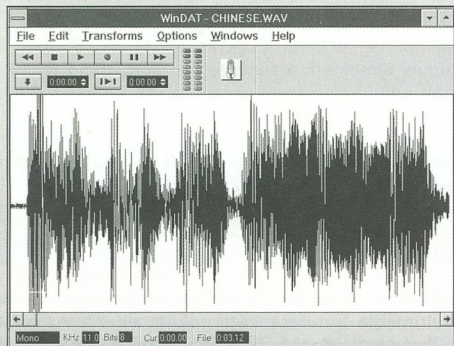
Amint látható – bár egyszerre több MIDI-s eszközünk is lehet –, alapesetben nem definiálhatunk egy-nél több digitizáló kártyát. A MIDI-beállításokhoz és a MIDI használatához a Windows MIDI Mapper segéd-

## HULLÁMALAK-SZERKESZTŐK ÉS EGYÉB KELLÉKEK

A röviden csak Wave Editornak nevezett programok arra szolgálnak, hogy a hullámalakot, mint egy oscillogramot, megtekinthessük, majd kényünkre-kedvünkre szabdaljuk – már amit a programunkkal meg lehet tenni. A gépekhez adott programokban voltak több-kevesebb szolgáltatást nyújtó Wave Editorok. Ezeken kívül a SAW programmal is megismerkedhettünk, amely igen sokat tud ebben a műfajban – ezt önállóan forgalmazták.



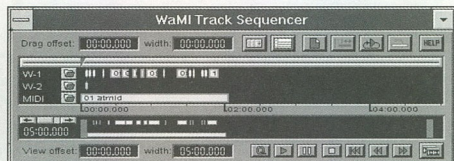
A Roland Wave Editora



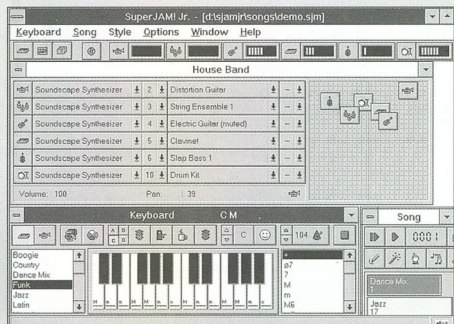
A Voyetra-féle hullámedítőr

A fentiekén kívül a sequencerek lényegesekek. Segítségükkel lehet a sávok részeit ide-oda rakosgatni, átszerkeszteni, átrendezni.

A SuperJAM egy kis „játékprogram”, mellyel lejátszani, áthangszerezni és a képernyő alsó részén megjelenő billentyűzetten pötyögni lehet. A programban a panoráma- és hangrög-beállítás igen szemléletes: a jobb oldalon látható rácsos mezőben az egyes hangszerek tologathatók balra, jobbra, hangerejük pedig aszerint változik, hogy lejjebb, vagy feljebb helyezkednek el. Mintha felülnézetben látnánk a bandát.



Roland sequencer



SuperJAM, a játékos program

Léteznek egyéb kiegészítő programok is, például a beszédszintetizáló (Monologue), amely egy általunk fejlesztett összeállításból felolvassa a szavakat.

programját kell használnunk, ami a *Control Panel/Drivers* alatt található.

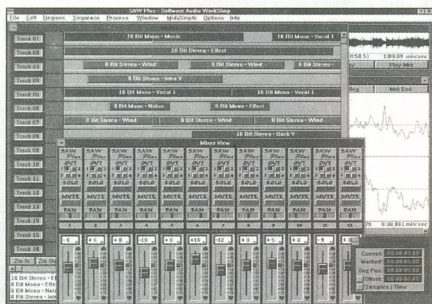
A MIDI Mapperben egyrészt meghatározhatjuk, hogy a 16 MIDI-csatorna közül melyiket használjuk akár több kártya között megosztva, másrészt létrehozhatunk a General MIDI-től eltérő hangszer-összeállításokat is. Erre akkor van szükség, ha egy a General MIDI szerint megírt dalt akarunk lejátszani, de a kártya nem General MIDI-kompatibilis. Ilyenkor a

General MIDI szerint használt hangszereket átírányítjuk a kártya megfelelő hangszereihez. A MIDI billentyűzetről megszólaló hangok sorrendjét is átszabhatjuk, például a dobok esetében. Fontos tudni, hogy a MIDI-ben a 10-es csatorna a dob helye. A kártyák egy része egyébként megfelelően módosítja a MIDI Mapper bejegyzéseit.

Hangrögzítéshez és lejátszáshoz általában minden kártya ad segédprogramokat. (A Windowsban talál-

## SAW PLUS

A program professzionális zenei felvevő-edítelő rendszerre varázsolja a PC-t, ha abban hangkártya és egy MIDI/SMPTÉ szinkronkártya lapul. A korábbi verzió 8 csatornás volt, az új 16 csatornás tudja monóban vagy sztereóban a hangot rögzíteni és -editálni.



A rögzítést 48 kHz-es mintavételezési frekvenciáig és 16 bites felbontással tudja fogadni. A különböző bitszámú és mintavételezési frekvenciájú felvételeket problémamentesen tudja kezelni.

A szerkesztéshez a hanganyag blokkokra szabadható, és ezek a blokkok más hanganyagok (max. 40) tetszőleges blokkjaival keverten helyezhetők el az időtengelyen. Az egyes felvételek a saját csatornájukon egérral eltolhatók, így könnyedén tudjuk két hangszerszert egyidejűségét beállítani. A módosítások eredménye azonnal meghallgatható, továbbmódosítható, mielőtt véglegesen elmentenénk. Az utolsó editálási művelet visszavonható.

A programban van grafikus equalizer, hangkompresszor és visszahangosító. A csatornák szoftvermixere rendelkezik a keverőkön megszokott panoráma, szóló és némitás funkciókkal.

A SAW Plus képes fogadni és generálni az időkódokat, de ehhez szükséges a MIDI/SMPTÉ interface kártya. A program együtt tud működni a Windows alatt futó szekvencer programmal, így akár élő produkciókat is lehet vele készíteni.

Az editálási munka minden fázisa lementhető/beolvasható, így akár egy másik gépen is tudjuk a megkezdett munkát folytatni.

ható rögzítő csak monóban és 22 kHz-en működik, és mindössze 30 másodpercet hajlandó rögzíteni – viszont bármelyik hangkártyával együttműködik). A digitalizálás igen sok helyet foglalhat el a merevlemezben, ezért jó, ha a kártya ismeri valamelyik tömörítési eljárást (például ADPCM). Ez sok esetben akár tizedére csökkentheti a méretet, viszont a tömörítés miatt a minőség valamelyest romlik. Egy perc monóban, 22 kHz-en digitalizálva mintegy 2,2 Mbyte, míg sztereóban, 44,1 kHz-en több mint 11 Mbyte. Csak győzzük lemezhelyelex...

A segédprogramok között gyakran találtunk átfedést: a Midosoft Recording Session szerkesztője szinte mindegyik kártya tartozéka, de több, más néven futó program is kísértetiesen hasonlított egymásra. A mellékelt programok száma és minősége egyébként igen változatos volt.

## Note off

A kártyákat három kategóriába próbáltuk besorolni: FM szintézissel dolgozók, hullámtábla alapján zenélők és profi szintetizátorok. A „profi” itt és most értendő, hiszen ezeknél a profi PC-s kártyáknál sokkal jobb „hangelőállító berendezések” is léteznek, de azok már nem PC-kben laknak. A gyártmányválasztékot tekintve ők vannak a csúcson. Nekik nem feladatuk a játékprogramok kiszolgálása, inkább zenélésre használják őket. No nem a zenekarok, hanem a hobbi zenészek. Jól szólnak, vesztül jól, pláne egy FM-es kártya mellett.

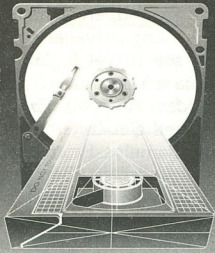
Hangot, esetleg zenét egyszerű mikrofonnal is fel lehet venni bármelyik kártya alkalmazásával. A végző hangzás azonban nem lesz olyan, mint egy kis stúdió eredménye. A különbség a táskarádió és a hifitorony között is érezhető. Nos, tesztünkben a zsebrádiók és táskarádiók szerepeltek.

Az általunk sokszor leérett lövöldözős játékok számára jó a zsebrádió kategória, komolyabb hangélményhez válasszunk korszerűbb, hullámtáblás kártyát! Van, aki azt állítja, hogy lehet jó zenét csinálni FM-es eljárással is: nagyothallóknak és zeneileg tájékozatlan kezdőknek, akik mást még nem hallgattak.

Az árrovat is érdemes megnézni a táblázatban. Tesztünk előző közreadása óta helyenként csökkentek az árak. Az FM-csapat árai 7920 és 17880 forint közöttiek, a hullámtáblások 13900-tól indulnak, és a legdrágább 44 100 forintba kerül. A profinak nevezett kategória legolcsóbb kártyája „potom” 24 900-ért már birtokolható, míg a másik végtel 93 900 forint. Végül is akinek huszonezer forintja van hangkártyára, az mindhárom kategóriából válogathat. ■

**CORG**  
COMPUTER

**DIGITAL**  
PROCESSING SYSTEMS INC.  
**PVR**



**DIGITAL**  
PROCESSING SYSTEMS INC.  
**PAR**

VIDEOSTÚDIÓK, ANIMÁTOROK, ÉPÍTÉSZETI STÚDIÓK!

## PROFESSZIONÁLIS VIDEÓ ÉS ANIMÁCIÓ MEREVLEMEZRŐL

PERSONAL VIDEO RECORDER - PVR  
PERSONAL ANIMATION RECORDER - PAR

A PVR és a PAR ár/értékviszonyát tekintve a számítógép alapú videós és animációs rendszerek közül a legkiválóbb. Használatával broadcast minőségű videós és animációs rögzíthető merevlemezre és játszható vissza. Videós környezetben nagyfelbontású nemlineáris vágóeszközt használható. Jellemzők: kompozit, S-VHS és kompozit kábel- és bemenetek, PAL 752x576 felbontás: 24 biten, 25 frame/sec -smal. Kiválóan a számítógépes környezetbe: Nagyfelbontású számítógépek 486, Pentium, DEC Alpha alapon, Eizo monitorok, HERCULES grafikus kártyák, 2D és 3D digitálizálók, adatbeviteli eszközök.

SZOFTVEREK: 3D Studio, Lightwave, trueSpace, IPAS modulok stb.

Viszonteladónak rendkívüli kedvezményrel biztosítottuk bemutatási példányt a PAR ill. PVR rendszerből.

Corg Computer 1112 Bp., Dayka Gábor u. 48 /c. Tel./fax: 166-55-73

**Genoa**  
SYSTEMS CORPORATION  
SYSTEMS CORPORATION  
DESIGNED IN USA

2ÉV GARANCIA!

MINŐSÉGI GRAFIKUS KÁRTYÁK \* ALAPLAPOK \* MULTIMÉDIA

WindowsVGA 32 \* Phantom 64 \* Phantom 64Video \* VideoBlitz  
\* AUDIOBLITZ 3D \* G-Vision DX MPEG \* PLATINUM alaplappok  
\* 4X PLATINUM Multimedia KIT \* AudioBlitz Wave32 \*

### PHANTOM 64 VIDEO

1MB / 2MB DRAM, PCI/VLB, 800x600-ig 16M szin,  
Multimédia támogatás (AVI, Indeo, MPEG), VESA k.  
Win 3.1, NT, OS2 WARP, MPEG, ProPilot programok

*Vision 868*

64-BIT

### VIDEOBLITZ III AV

2MB / 4MB VRAM, PCI, 1280x1024-ig 16M szin,  
Multimédia támogatás (AVI, Indeo, MPEG), VESA k.  
Win 3.1, NT, OS2 WARP, MPEG, ProPilot programok

*Vision 968*

64-BIT

### 4X PLATINUM Multimedia KIT

\* AudioBlitz 3D hangkártya \* TEAC 55A 4x CD-ROM Drive \*  
2x 50W hangszóró \* Fejhallgató \* Mikrofon \* Joystick  
\* 150 software 10 CD-n borkötésben a GENOA-tól \*

### PLATINUM alaplappok

\* 486 VLG-X4, SIS chipset, Award Bios, iDX4 és AMD DX4-ig  
\* 486 PCI-I/O, 4HDD, SIS chipset, AWARD Bios  
\* 586 P120-I/O, 4HDD, ITRITON chipset, Award Bios, P150-ig



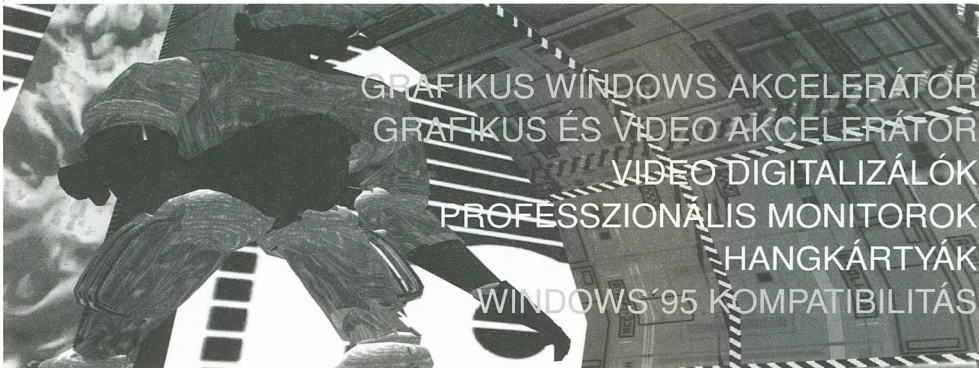
COMPUTEREK  
PERIFERIAK  
PLOTTEREK  
HALOZATOK  
SZOFTVEREK  
ALKATRESZEK

Minden kártyához  
ingyenes driver frissítés!

VISZONTELADÓK JELENTKEZÉSÉT  
VÁRJUK!

1065 Bp., Nagymező u. 51. Tel.: 153-0111 Fax: 269-0151

# míro smart multimedia solutions



GRAFIKUS WINDOVS AKCELERÁTOR  
GRAFIKUS ÉS VIDEO AKCELERÁTOR  
VIDEO DIGITALIZÁLÓK  
PROFESSZIONÁLIS MONITOROK  
HANGKÁRTYÁK  
WINDOWS 95 KOMPATIBILITÁS

**míro**  
Computer Products

**hivatalos disztribútor**

1074 Budapest, Dohány u.67. Telefon: 268 0330, 142 3255

**axico**  
Informatikai Kft.

Krizsán György

# Korona multimédiás fejekre

A VFX1 rendszert az az amerikai Forte cég fejlesztette ki, amely a Gravis hangkártyákkal és joystickekkel méltó elismerést vívott ki magának a számítástechnikai piacon. Ez egy valódi összetett rendszer, amely magában foglalja a 3D képalkotást, a 3D sztereó hangot és a fejnek a tér három tengelye körül való elmozdulását érzékelő eszközt.

A rendszer különlegessége és a fejlődés irányát kijelölő tulajdonsága, hogy egy külön kártya foglalja a Virtual Reality (VR) rendszerek speciális eszközeinek (sisak, CyberPuck, kesztyű, ruha stb.) érzékelésével, vezérlésével. Akár 125 ilyen eszközt lehet egyszerre a kártyára felfűzni, az iparban már jól ismert Access-busz segítségével. Nem túlzás – összehasonlítva a jelenleg létező rendszerekkel –, hogy a VFX1-nek igen jó esélyei vannak arra, hogy szabvánnyá váljék. Már most, napjainkban sincs olyan PC-kompatibilis VR szoftver, amely ne támogatná a VFX1 rendszert.

A VFX1 Interface Protocol (VIP) Card a lelke a rendszernek. Ez az a PC-be szerelhető kártya, amely a VFX1-et kiemeli a többi VR-rendszer közül. Erre csatlakozik a sisak, a vezérlőeszköz és a „VESA-feature” csatlakozós grafikus kártya. Ennek a megoldásnak köszönhető, hogy – más hasonló kategóriájú sisakoktól eltérően – gyakorlatilag bármilyen PC-kompatibilis (ISA, VLB, PCI) kártyával és szoftverrel együtt tud működni.

A VIP kártya az ipari szabvánnyá vált 100kbit/s átviteli sebességű Access-busz lelkékként is működik. A Forte perifériák ezt a buszt használják a PC-vel való kommunikációra. Erre a buszra összesen 125 eszközt lehet csatlakoztatni, ami a jelenlegi multimédiás alkalmazásokat tekintve több mint elég. Bár ki tudja, mit hoz a jövő? Lehet, hogy Forténál tudnak valamit? Ez a buszrendszer lehetővé teszi, hogy az elkövetkező idők multimédiás eszközeit ne a más célra kitalált és csak szükségmegoldásként használt soros portra kelljen csatlakoztatni (annak minden átkával), tehát hogy azok maradjanak csak továbbra is az egereknek, rajztábláknak és a modemeknek.

A Forte CyberPuck megszabadítja a kezelőt (élvezőt) az asztalhoz kötött egér és joystick használatától.

Ennek a két tengely mentén történő elfordulást érzékelő eszköznek három programozható nyomógombja van.

„3D Virtual Orientation System (VOS) Head Tracker” rövid elnevezést viselő sisakba épített egység figyeli a használó minden fejmozdulatát. Meghatározó szerepe van a térbeli élmény kialakításában, pontosabban az azzal való kapcsolatteremtésben. Segítségével lehet ugyanolyan magától értetődő természeteséggel körülnézni a virtuális világban, mint a valódi világban. Az érzékelő három tengely irányában történő elmozdulást képes észlelni, így nemcsak a fejünk elfordítását, hanem azt is, ha bólogatunk, vagy ha félrebilentjük fejünket.

A 3D Stereoscopic Imaging hozza létre a 3D képet. Ez valójában 2 darab (szemenként egy-egy) színes LCD kijelzőpanelt, több mint 181 ezer képponttal (789×230) panelenként. Az optikát a sisak használója mindkét szeméhez külön-külön fókuszálhatja, és beállíthatja a legkedvezőbb szemtávolságot is. A két panel egy mikrofonnal egybeépítve fel-le hajtható. Ha lehajtuk a virtuális valóságba pillanthatunk, de ha elfáradunk, vagy már majdnem utolér a szörny, akkor felhajtva a panelt rögtön a „békés” valóságba pottyannunk. A mikrofon segítségével társasjáték esetén a résztvevők beszélhetnek egymással. A sisak természetesen egy sztereó fülhallgatót is rejt.

A sisak kialakítása olyan, hogy pontosan fejre illeszhető, és a legvadabb fejmozdulatok mellett sem esik le.

## A sisak használata

A sisak lenyűgöző virtuális világot nyújt, ami a játék hevében észrevétlenül a használó saját valóságává válhat. Ebben a virtuális világban az ember érzékei átállnak az általuk érzékelt környezethez, és ez több veszélyt rejt magában. A sisakot lehet veszélytelenül is használni, de ehhez néhány dologra érdemes odafigyelni.

A sisak felvétele előtt tisztítsuk meg a terepet ma-

gunk körül! A sisak viselése közben elbotolhatunk, el- eshetünk, bármi problémánk lehet, ne tetézzük azzal, hogy magunkkal rántjuk a kínai virágvázát, a hifitornyot, a befőttesüvegeket és minden egyéb törhető és értékes tárgyat.

Legnagyobb veszélynek a számítógépet tesszük ki, hiszen a sisak és a gép egy kábellel van összekötve. Ha eltévedünk a virtuális valóságban, akkor könnyen ránk tekeredik a kábel.

Miután minden mozgathatót eltüntetünk a lakásból, és lebetonoztuk a számítógépünket, fejünkre húzhatjuk a sisakot. Szemünk mindig arra törekszik, hogy éles képet lásson, még akkor is, ha ez számára meg- erőltető. Ennek hosszabb használatkor káros követ- kezményei lehetnek, ezért nagyon fontos, hogy a ssa- kot a tényleges használat előtt optikailag be kell állítani. Ehhez segédprogramot lehet használni. A hangot is ajánlott beállítani, nehogy egy intenzív beütés tényle- gesen főbe költönsön bennünket. Ez persze egy meg- szokott művelet a mai walkmanes világban.

Nos, ez után jöhet a virtuális valóság, vezethetünk repülőt, harcolhatunk, barangolhatunk idegen tájakon, aszerint, hogy milyen program áll rendelkezésünkre. Kezdetben rövid ideig tartózkodjunk a virtuális világ- ban, tartsunk szünetet, lazítsunk, szokjunk hozzá!

A VR alkalmazások használatuk után bizonytalan já- rást, szédülést okozhatnak. Egyes esetekben ez a tü- net később jelentkezhet. Ez nagymértékben függ a használó egyéniségétől és az alkalmazás jellegétől. Egy szimulált séta a parkban kisebb, míg egy autós üldözés nagyobb mértékben állítja át érzéseinket. Az átállás után a visszaállítás is időt igényel, így egy moz- galmasabb menet után inkább pihenjünk kerékpárra pattanás helyett.

A sisak használata során tapasztalhatunk egész- ségügyi problémákat is.

A gyerekek szeme a fókuszálás és szemmozgás tekintetében körülbelül 7 éves korig fejlődésben van, ezért az ennél fiatalabbak a sisakot nem használhat- ják, mert rendellenességeket okozhat náluk.

Az emberek nagyon kis része epilepsziás tüneteket mutat bizonyos villogó fényekre, mintákra, amelyek hétköznapi életünkben is előfordulnak. Ezek az embe- rek hasonlóan viselkednek bizonyos televíziós képszo- rok láttán, vagy videojátékok játéksza közben. Nekik sem ajánljuk a sisakot.

Általánosan javasolható, ha bármilyen probléma merül fel a sisak használata közben (kettős látás, izomrángás, egyéb koordinálatlan mozgás, mentális zavar stb.), ne palástolják, hanem forduljanak orvos- hoz, ezzel komolyabb problémákat lehet megelőzni.

A fentiekből látható, hogy a sisak ma még nem ve- szélytelen játékszer, ezért célszerű, ha óvatosan látunk hozzá az ismerkedéshez. Így baleset helyett kellemes – nem virtuális – élményben lehet részünk. ■

**B**ár a Digital Processing Systems (DPS) vide- ós, illetve animációs rendszere, a PAR (Personal Animation Recorder) rendszer már egy éve a piacon van, a professzioná- lis videodiszk-lejátszók között árkatégori- ájában máig nem akadt komoly ellenfélre. A legkü- lönfélebb animációs alkalmazásoknál – tévéhirdeté- sek készítése, építészeti megjelenítés, kiállítási stan- dok látványterve, oktatási anyagok készítése, videoklipek stb. – bizonyította eddig is hatékonyságát. Használatával 2D és 3D animációk rögzíthetők me- revlemezre és játszhatók onnan vissza professzionális minőségben. Az opcionális digitalizálókártyával teljes felbontású élő videoanyag is felvehető. Az animáció és a felvett videoanyag egyszerűen szerkeszthető a merevlemezen, és igény esetén más szoftveralkalma- zásokhoz – pl. Adobe Premiere, Razor Pro – is kap- csolható.

A professzionális animációnál eddig megszokott technikák és eszközök – kockapontos videomagnó és a hozzá kapcsolódó vezérlő, a hosszadalmas elő- készületek – itt szükségtelenek. A PAR a renderelt képeket a PC merevlemezen állítja össze, melyek va- lóban időben játszhatók le vagy másolhatók ki videóra. A PAR rendszer ára töredéke egy kockázomagnóé- nak vagy egy hagyományos digitális videorendszere- nek.

A PAR videó kimenete „genlock”-olható, s az időzi- tés szoftverből állítható. Ezenkívül a visszajátszás GPI interface-en keresztül triggerelhető, így a rekorder egy hagyományos editáló rendszer ideális jelforrása.

Bár a PC merevlemezének kapacitás és sebesség tekintetében sok az előnye, egyelőre nem tudja a professzionális minőségű videó írás/olvasásához szükséges átviteli sebességet produkálni. A PAR víz- szintes mintavétele 752 aktív minta soronként és 576 sor kockánként, 24 bit/pixel színmélységgel. Ehhez a felbontáshoz 32 Mbyte/s-os adatátviteli sebesség kell. 4:2:2 mintákat használva ez 22 Mbyte/s-ra csökkenthető. Ez még mindig jelentősen nagyobb ér- tek, mint amit a jelenleg kapható, elérhető árú me- revlemezek tudnak (pl. Micropolis 2217A adatátviteli sebessége 3,8 Mbyte/s). A PAR rendszer a Motion- JPEG egy szabadalommal módosított kompresszióját alkalmazza, amely már lehetővé teszi a magas minő- ségű felvételt egy merevlemezre is.

A 2:1 vagy 3:1 arányúnál erőteljesebb tömörítés- kor mindig fellép az információvesztés, így különféle képjavító eljárásokat kell alkalmazni ahhoz, hogy a helyreállított képnél a beavatkozás nyomai ne nagy- on tűnjének fel. A legtöbb PC-alapú diszkrekorder kénytelen nagy tömörítést alkalmazni a merevlemez szűk adatátviteli sebessége miatt, s így a kép minő- sége jelentősen romlik. Ezek a rendszerek a merevle- mezrel a legtöbbször a számítógép buszán keresztül



Katona János

# Profí digitális animáció és videó

kommunikálnak, közönséges IDE vagy SCSI lemezvezérlőt használva. Mivel az ilyen adatáramlásnak sok szűk keresztmetszete van, ezek a rendszerek képtelenek kihasználni a merevlemez lehetséges maximális átviteli sebességét. Ráadásul a hagyományos adatfile-okat is ugyanazon a merevlemezen tárolják, s így a lejátszani kívánt képszekvenciák felszabdálódnak, tovább csökkentve a tényleges adatátviteli sebességet.

A PAR rendszer minimalizálja a szükséges tömörítés mértékét. Ezt a merevlemez adatátviteli sebességének maximálásával éri el a következő három alapelvet alkalmazva: beépített IDE interface, az adatok elhelyezkedésének kezelése és a spirál-disk felvétel.

A beépített IDE csatoló kizárólag a felvételhez használható, és nem kezeli a rendszer többi IDE eszközeit.

Ezzel a megoldással 8 Mbyte/s-nál is gyorsabb adatátvitelt lehet *folymatosan* fenntartani DMA módban, akár 256 szektor (128 Kbyte) átvitelével. Az önálló merevlemez-interface lehetővé teszi, hogy a PAR a processzortól és a rendszerbusztól függetlenül tudjon működni. A valós idejű videoadatok kiolvasása az IDE felületen keresztül történik, és ezt csomagolja ki az MJPEG modul. A visszajátszás teljes felbontásban és képváltási sebességgel történik, függetlenül a PC teljesítményétől, illetve a processzor és a busz foglaltságától.

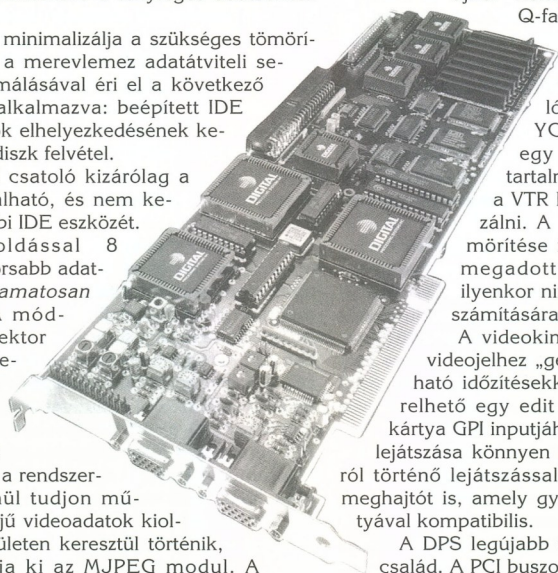
Az animáció minden egyes képkockáját a felhasználói program hozza létre, és ezek kerülnek a PAR szoftverhez egy virtuális lemez meghajtón keresztül. A PAR az így létrejött file-t konvertálja RGB-ből 4:2:2 YUV formátummá. A forrásfile-ok különböző formátumúak lehetnek (TIFF, TARGA, SGI stb.). A tömörí-

tés első menete megpróbálja a legjobb Q-faktort alkalmazni, és a kapott adatmértetet a rendszer összehasonlítja a telepített merevlemez ismert adatátviteli sebességével. Ha az adatmértet meghaladja a merevlemez visszajátszási sebességének 1/25 részét, akkor a képkocka nem játszható le valós időben, tehát nagyobb mértékű tömörítés szükséges. Ekkor a PAR újból kompresszál egy alacsonyabb Q-faktorial.

A PAR teljes felbontású, valós idejű videót is fel tud venni az AD-3000 digitalizálókártya segítségével. A PAL, YC és YUV bemenetű kártya egy teljes időalap-korrektort is tartalmaz, így a videót közvetlenül a VTR kimenetéről is tudjuk digitalizálni. A bejövő valós idejű videó tömörítése rögzített, a felhasználó által megadott Q-faktorial történik, hisz ilyenkor nincs idő a legjobb tényező kiszámítására.

A videokimenet egy külső, referencia-videojelhez „genlock”-olható, finoman állítható időzítésekkel. A visszajátszás is triggerelhető egy edit controllerrel, amely a PAR kártya GPI inputjához kapcsolódik. Az animáció lejátszása könnyen szinkronizálható hangkártyáról történő lejátszással. A PAR tartalmaz egy MCI meghajtót is, amely gyakorlatilag minden hangkártyával kompatibilis.

A DPS legújabb fejlesztése a PVR Perception család. A PCI buszos lejátszóban integrált SCSI-II vezérlő van, és Windows NT alatt Intel, DEC Alpha vagy MIPS processzoros gépeken használható. A Speed Razor programcsomaggal kiegészítve rendkívül gyors, nonlineáris videós vágórendszerhez jut a felhasználó. A kép minősége jobb, mint amit a digitális D1 formátum definiál. Aki külföldi megrendelésre is készít animációt, tudja, hogy ott már gyakran a Beta SP minősége is kevés. Ennél több kell, és ezt a többletet adja a Perception. ■



# Microsoft Multimédia

## Szoftveres MPEG-támogatás

A Microsoft bejelentette, hogy a Santa Clara-i központú Mediamaticstól vásárolja a szoftver alapú MPEG technológiát, melyet a Microsoft Windows 95 utáni operációsrendszer-család legújabb tagjaiba beépítenek.

A technológia különlegessége, hogy speciális hardverkiegészítők nélkül biztosítja az MPEG (Moving Pictures Experts Group) technológiát használó termékeknel a TV-minőségű videomegjelenítést és a CD-minőségű hangzást.

A Mediamatics szoftver alapú MPEG codecje egyedülálló, hiszen olyan képminőségre képes, melyet eddig csak különleges hardvergyorsítókkal lehetett elérni. A Windows 95-alapú MPEG videovisszajátzás teljesítménye egy 90 MHz-es Pentium számítógép CD-ROM-járól 24 kép/s, a hanglejátszás 11 kHz. A Windowsba épített nagy teljesítményű MPEG szoftver elősegíti a digitális videó használatát és elterjedését az üzleti, oktató, szórakoztató és referenciatermékek széles körében.

A Mediamatics Collaborative Compression Architecture (CCA) technológiáján alapuló szoftver a videogyorsító hardverrel nem rendelkező PC-ken is jó minőségű MPEG videókat tesz lehetővé, de ha a gépben van hardvergyorsító, az jobban kihasználható vele, mivel a processzor és a videogyorsító hardver működését szabályozza, és a munkát közöttük felosztja.

A Windows 95 már most is támogatja a hardver alapú MPEG megoldásokat: az Intel Indeo és a SuperMac Cinepak 32 bites codecjeivel együtt kapható. A szoftver alapú MPEG technológia a fejlesztők számára még a következő generációs, az MPEG-et magukban foglaló Microsoft Windows operációs rendszerek megjelenése előtt elérhető lesz a Microsoft fejlesztői programjain keresztül.

## Reality Lab

Az elmúlt hónapok során a Microsoft megvásárolta az angol RenderMorphics Ltd.-t, a PC-khez használt háromdimenziós fejlesztői eszközök és technológia vezető cégét. A RenderMorphics legismertebb terméke a Reality Lab, mellyel hatékonyan készíthető szín-

vonalas, háromdimenziós grafikus multimédia alkalmazásokhoz és játékokhoz. A Reality Lab olyan neves fejlesztők körében is elismert termék, mint az Autodesk, Creative Labs, Kaleida Labs és a Virgin Entertainment.

A Reality Lab olyan valós idejű renderelő alkalmazás, melynek használhatósága, teljesítménye, sebessége, könnyű kezelhetősége és a színvonalas alkalmazás fejlesztői felülete alapján elismert termék. A Reality Labbal készülő szoftverek – játékok, multimédia és virtuális valóság alkalmazások – új távlatokat nyitnak a teljesítményben, valamint a környezettervezékenység és a háromdimenziós ábrázolás terén.

A londoni ECTS kiállításon mutatott be először a Microsoft olyan Windows 95 alatt futó játékokat, melyeket a Creative Labs 3D Blaster grafikus kártyája gyorsított. A Reality Lab technológiájú, Windows 95-alapú játékok és alkalmazások fejlesztői új lehetőségeket kapnak a kártyától (perspektivikus textúramappelés, raszterpoligonok). A kártya és a szoftver együttműködése megdöbbentően gyors 3D játékokat eredményez.

A Microsoft várhatóan továbbfejleszti a Reality Lab termékcsaládot és (a Windows 95 után) a Windows operációs rendszer általános, valós idejű, háromdimenziós alkalmazásfejlesztői felületévé teszi azt. A Direct3D nevű alacsony szintű API-ra épülő Reality Lab API ki fogja egészíteni a professzionális alkalmazások körében alkalmazott még magasabb szintű OpenGL API-t.

A Direct3D a Microsoft alacsony szintű grafikai API-ja, amely a fejlesztőknek nagy rugalmasságot és teljesítményt biztosít. A valós idejű 3D-gyorsító kártyák fölött vékony szintet képez, amely a Reality Labbal ellentétben poligon és vertex alapú, és megköveteli az alacsony szintű grafika programozásának alapos ismeretét. A Direct3D a Reality Lab béta program része, és majdan a Windows operációs rendszer későbbi verzióiban szerepel.

A meglévő Reality Lab 3D fejlesztői készlet 2.1 verziójának októberi és decemberi bétája után a végső változat a jövő év legelejére várható.

A fejlesztésekkel kapcsolatban további információkat kapni, valamint a Reality Lab béta programhoz csatlakozni a [reality3@microsoft.com](mailto:reality3@microsoft.com) e-mail címen lehet.

## Beszédfelismerés és beszédészintézis

A jelenleg bétatesztelés alatt álló Speech Software Development Kit (SDK) lehetővé fogja tenni a Windows 95- és Windows NT-alapú alkalmazásokba beépített beszédfelismerést és hangszintézist. Az SDK tartalmazza mindazokat az eszközöket, melyekkel beszédvezérelt alkalmazások fejleszthetők például a hátrányos helyzetűek, vagy a számítógépet telefonon keresztül vezérlők számára. A Speech API-val a fejlesztők olyan fejlett technológiát kapnak, mint a csak parancsszavakra korlátozó vagy a diktálás szintű diszkrét és folytonos beszédfelismerés és beszédészintézis. A Microsoft Speech SDK végső verziójának megjelenése 1996 elején várható. További információ, valamint a Microsoft Speech SDK az *msspeech@microsoft* címen kérhető.

## WinG

Jelenleg 15 közismert CD-ROM alkalmazza a gyors játékanimációt támogató WinG technológiát, a Windows 95 alá pedig számos további áll fejlesztés alatt. Az 1994 áprilisában bejelentett WinG a Microsoft által kifejlesztett technológia, mellyel Windows 3.1 és Windows 95 alatt gyorsabb grafika érhető el.

A WinG-t alkalmazó, már kapható alkalmazások közül az ismertebbek: SimCity 2000 a Maxistól, Freddi Fish a Humongous Entertainmenttől. Fejlesztés alatt áll az ID Software WinDoomja is.

További információ a WinG-ről az alábbi címenek kapható: *CompuServe*, *GO WINMM*, vagy *ftp.microsoft.com* a */Peropsys/Win\_News* könyvtárban.

## WinToon

A WinToon technológia interaktív rajzfilmek készítését teszi lehetővé.

## Autoplay

A Windows 95-ben található AutoPlay támogatás a CD alapú alkalmazások és játékok automatikus indítását és telepítését teszi lehetővé, még egyszerűbbé teszi a program használatát.

## Surround Video

A Surround Video technológiával teljes képernyős interaktív multimédia termékek 360 fokos fényképhű alakíthatók ki. A CD-ROM felhasználók nagy felbontá-

sú háttérrel előtti élethű szereplőkkel, a háttérbe illeszkedő videókkal találkozhatnak.

Az 1995 januárjában elsőként bemutatott *Összefüggések* című CD-ROM házigazdája James Burke, aki a Brooklyn hídtól egy angol kocsmán át egy kisvárosig vezet a nézőt, miközben klasszikus összefüggésekre mutat rá. A túra végén a felhasználó szabadon kóborolhat ebben a világban, hogy saját felismeréseket tegyen, miközben a képernyőn televíziós minőségű képet lát.

A Windows 95 lehetőségeit kiaknázó Surround Video alkalmazása már most is egyszerű és nyilvánvaló. Bárki, aki elég jó fényképész, és tudja digitalizálni panorámafelvételeit, nekiláthat a Surround Videót alkalmazó kiadványok fejlesztésének.

A Surround Video technológiával kapcsolatban további információ az *mmdinfo@microsoft.com* címen kapható.

## Játékfejlesztő eszközök

Annak a széles kezdeményezésnek részeként, mellyel a Microsoft Windows 95 operációs rendszert az elsőszámú játékfelülette kívánják tenni, a Microsoft bejelentette a Windows 95 Game Software Developer Kit (játékprogram-fejlesztői készlet) második béta verzióját. A készletben olyan eszközök és technológiák vannak, melyekkel még gyorsabban és könnyebben fejleszthetőek igényes, nagy teljesítményű Windows 95-alapú játékok. A játékfejlesztésben és forgalmazásban részt vevő fontosabb cégek (3DLabs Inc., 47-Tek, Accolade Inc., Activision Inc., Advanced Micro Devices Inc., ATI Technologies Inc., Cirrus Logic, Matrox Graphics Inc., MicroProse Software, Mindscape Inc., S3 Inc., Spectrum Holobyte Inc. és a Viacom New Media) máris bejelentették, hogy támogatni kívánják a Windows 95 játékfejlesztői felületet.

A Windows 95 játékprogram-fejlesztői készletben eszközök, példakód, dokumentáció és egy kifejezetten az igényes és még szórakoztatóbb, Windows-alapú játékokhoz tervezett újfajta játérendszer található. A játérendszer a következő új alkalmazásfejlesztői felületekkel (API) rendelkezik: DirectDraw API a hardvergyorsított animációkhoz és grafikához; DirectSound API a hanghűséghez és a rövid késleltetésű hangeffektusokhoz; DirectPlay API több játékos összekapcsolásához és DirectInput API a digitális joystickvezérléshez.

A Windows 95 játékprogram-fejlesztői készlet szolgáltatásaival – melyeket eddig a fejlesztőknek maguknak kellett elkészíteniük – gyorsabbá és egyszerűbbé teszi a Windows 95-alapú játékok fejlesztését. A játékfejlesztői felületben található eszközfüggetlen és széles

körü hardvertámogatás a játékkfejlesztésben részt vevő cégek számára sok rendszer és eszköz támogatását jelenti. A Windows 95-alapú játékok fejlesztése ugyanakkor a támogatási költségek csökkenését is magával hozza, hiszen magának az operációs rendszernek a telepítést, valamint a játékok és a perifériák konfigurálását is megkönnyíti.

A második béta verzió megjelenése után a Windows 95 Game SDK végső változata a Microsoft tervei szerint szeptemberben készülne el, még időben ahhoz, hogy a szórakoztató termékek gyártói a karácsonyi ünnepekre további fejlett, Windows 95-alapú játékprogramokkal jelenhessenek meg. A játékkfejlesztők közül több mint 1200-an már áprilisban megkapták a Game SDK első változatát. A Game SDK béta programhoz csatlakozni kívánók a [betareq@microsoft.com](mailto:betareq@microsoft.com) e-mail címen érdeklődhetnek.

## További technológiák

A Las Vegas-i CES kiállításon mutatta be a Microsoft azokat az új technológiákat, melyekkel izgalmas új játékok készülhetnek. Ezek között volt a PlayerNet is, ami egymástól távol lévő felhasználók számára is lehetővé teszi, hogy együtt játsszanak. A PlayerNet felület része lesz minden többszemélyes Microsoft-játéknak, melyek a legnépszerűbb hálózati szolgáltatásokról érhetőek el.

A 3-D Object Libraryben a fejlesztők egy majdnem 1000 kiváló minőségű 3D objektumból álló gyűjteményt kapnak, ami nagymértékben csökkenti a fejlesztési időt. A könyvtár tárgyait napjaink játékaiknak 3D virtuális világába helyezhetik, és valós időben manipulálhatják. Az első játék, amely így készült, a Microsoft Baseball.

A Wavemix egy digitális keverőpult, mellyel különálló hangsvókat keverhetők egy időben. A Microsoft Baseball játékban például egyszerre hallható a közönség újjongása, az ütő csattanása és a közvetítő hangja.

## A Microsoft Network multimédia-fejlesztő eszközei

Az interaktív technológiák egyre rohamosabb fejlődése alapjaiban változtatja meg a szoftverrel kialakult képet. A multimédia, az interaktív televíziózás, az Internet és a különféle online szolgáltatások egyre nagyobb teret hódítanak, és egyre több lehetőséget kínálnak az új piacokat és fogyasztói csoportokat kereső vállalkozásoknak. Az 1995. július 18–20. között Kaliforniában megtartott Microsoft Interaktív Média Konfe-

rencián az interaktív média szakemberei részletes beszámolóban, érdekes előadások keretében ismertették a Microsoft Networktel kapcsolatos technikai tudnivalókat.

A különféle iparágakból érkező résztvevők, így a játékokban, a szórakoztatásban, a zenében, a kiadvány készítésben és kiadásban, az oktatásban, az interaktív televíziózásban és az online szolgáltatásokban érintett szakemberek megismerték a Windows 95 és a Microsoft Network eszközeit, melyekkel gyorsan és egyszerűen készíthetők minőségi, fejlett interaktív alkalmazások.

A Microsoft tavasszal számolt be először arról az elképzeléséről, hogy új eszközöket hoznak létre a Microsoft Networknek, a Microsoft online szolgáltatása tartalmának szolgáltatói számára. Az eszközök újfajta, változatos interaktív multimédia alkalmazások és szolgáltatások tervezésében, kivitelezésében és működtetésében jelentenek segítséget. Az eszközök között megtalálható az online alkalmazások jelenleg Blackbird néven ismert fejlett tervezési környezete; fórumkezelő eszközök a fórumok létrehozásához, naprakészé tételéhez és kezeléséhez; a Software Development Kit (SDK), amely a Microsoft Network-szolgáltatások alkalmazásfejlesztői felületeit is tartalmazza. A független tartalomszolgáltató cégek a Microsoft júliusban tartott első interaktív média-tervezői és -fejlesztői konferenciáján kapták meg az említett eszközöket.

A Blackbird az online használatra tervezett multimédia termékek készítését teszi minden eddiginél egyszerűbbé és gyorsabbá. Az egyetlen gombnyomást igénylő kiadványkészítési környezetben a dinamikus tartalom automatikusan kezelhető, és a termék funkciói között található testre szabható Viewer tökéletesen kihasználja a Windows 95 operációs rendszer adottságait.

A Microsoft további fejlesztőeszközökkel is segíti a Microsoft Network tartalomszolgáltatóit. A Software Development Kit által elérhetővé válnak a különféle kommunikációs csatornák, az e-mail és más Microsoft Network alkalmazásfejlesztői felületek. Ezek segítségével a fejlesztők elkészíthetik saját kliens-szerver alkalmazásaikat, de akár saját multimédia-fejlesztő eszközöket használva is fejleszhetnek a Microsoft Network felületre. Az interaktív tartalom-szolgáltatók számára hamarosan elérhető lesz a Microsoft MediaView multimédia-fejlesztő eszköz kliens-szerver változata is.

A tervezési környezet legfontosabb jellemzői az újfajta interaktív alkalmazások. A fokozatos képmegjelenítésnek és az ügyfél-oldali cache-elésnek, valamint a Microsoft Windows 95 párhuzamos feldolgozási képességének köszönhetően a felhasználók interaktív grafikájú, szöveget és hanganyagot tartalmazó dinamikus Blackbird alkalmazásokkal találkozhatnak. Az alkalmazásokban más Blackbird alkalmazásokhoz és az Internet szerverekhez való csatlakozási lehetőségek

is megtalálhatók. A Blackbird kihasználja a Windows 95 shortcut-lehetőségeit, így a kerestett információ még gyorsabban elérhető. A Blackbird révén a felhasználók mindig az általuk megjelölt időben kaphatják meg a kedvenc témáikhoz kapcsolódó információkat, melyek közvetlenül letölthetők a PC-re.

A Blackbird főként azon fejlesztők számára készült, akik egyáltalán nem vagy csak kevésbé tudnak programozni. A szoftver hűzd-és-ejtsd technológiájával bármilyen bonyolult, többféle grafikát, gazdag szöveganyagot és parancsgombokat is tartalmazó elképzelés kivitelezhető. A kiadványok adatai a Blackbird környezetben dinamikusan és automatikusan, a külső megjelenés megváltoztatása nélkül frissíthetők. A tervező által meghatározott más kiadványokkal és szolgáltatásokkal a program automatikus kapcsolatot létesít. A tartalom kialakításához bármely népszerű szövegszerkesztő és grafikus program használható.

A Blackbird támogatja a legfontosabb kiadványszabványokat, például a Standard Generalized Markup Language-et (SGML), ezáltal gondoskodik arról, hogy a tartalomszolgáltatók különféle fejlesztőeszközökbe való eddigi befektetési ne vesszenek kárba. A Blackbird képes lesz a szabványos HTML-dokumentumok olvasására is, így a szabványnak megfelelő szövegek könnyedén átalakíthatóak lesznek a látványosabb Blackbird felületre. Mivel a Blackbird támogatja az OLE technológiát és az Ole Automationt, a rendszer nyitott a fejlesztők számára, azaz a felület bármikor új lehetőségekkel és részletekkel bővíthető.

### 3D Movie Maker a gyerekeknek

Idén télen a Microsoft Home sorozat többek között a Microsoft 3D Movie Makerrel, a gyerekek számára készült, háromdimenziós filmeket készítő programmal bővül. A számítógéppel, valamint a lenyűgöző és hatékony szoftverrel mind a képzeletbeli világokat, mind pedig valós világunkat életre lehet kelteni.

### Softimage eszközök

#### Softimage 3D

A Silicon Graphics felületen futó Softimage 3D 3.0 a film- és videoipar szakembereinek csúcspontú háromdimenziós animációs eszköze, amelynek rengeteg fejlett, integrált szolgáltatása van. A Softimage 3D-be akár a 3D Studióból is importálhatók file-ok. Többek között olyan speciális effektek állnak rendelkezésre, mint az élő alakok sűrűség alapú modellezése, vagy a szökőkutak és robbanások szimulálása. A Softimage 3D-t a Sega is a hivatalos fejlesztői felületévé választotta a Saturn játékalaphoz.

#### Softimage Toonz

A Microsoft a Siggraph '95 kiállításon és konferencián mutatta be a Silicon Graphics felületre készült Softimage Toonz 4.0-t. A hagyományos kétdimenziós célanimációval dolgozó filmes, videós és interaktív játékokat készítő, illetve a modern média iparágakban működő szakemberek számára kifejlesztett program vonzerejét főként a magától értetődően alkalmazható felhasználói felületének köszönheti. A Softimage Toonz 4.0 olyan új elemekkel rendelkezik, mint az új Pencil Test modul, a Palette Editor, az Xsheet, az Ink and Paint modul és a Flip modul.

#### Softimage Eddie

A Softimage Eddie 3.2 egy speciális effektusokat, szerkesztőt és színkorrektort tartalmazó csomag, mely a professzionális utómunkálatoknál és interaktív alkalmazások fejlesztésénél alkalmazható. A program 30 eszközevel a hagyományos munkához képest jelentős megtakarítás érhető el, és különböző források (videó, film, számítógépes animációk, képek) egyetlen könnyen használható felületen ötvözhetők.

### Microsoft Interactive Television

A Microsoft bejelentette a Microsoft Interactive Television Media Partners programját, amely a Microsoft Interactive Television (MITV) világszintű fejlesztését és elterjesztését célzó stratégiai befektetéssorozat legújabb része.

Az MITV a Microsoft szoftverrendszere az interaktív szélessávú hálózatokhoz. Az MITV Media Partners együttműködési program lehetővé teszi a legnagyobb független szolgáltatók számára, hogy közvetlenül vegyenek részt az MITV technológiát használó szélessávú hálózatokhoz való interaktív adatbázisok és szolgáltatások kialakításában és fejlesztésében.

Az MITV Media Partners programban az első szolgáltató a Microsoft alkotóival és technikai szakértőivel szorosan együttműködve alakíthatják ki az MITV szoftvertechnológia nyújtotta lehetőségeket tökéletesen kihasználó interaktív adatbázisokat, alkalmazásokat és szolgáltatásokat. Az így elkészült alkalmazásokból választják majd ki a hálózatüzemeltetők a nekik legmegfelelőbbeket.

A több részletben kialakítandó MITV Media Partners program 1995 végéig körülbelül 100 független szolgáltató részvételére számít. A fejlesztés második szakaszában csatlakozó szolgáltatók a Microsoft által biztosított fejlesztői szemináriumok során, valamint a technikai adatok és a már elkészült eszközök és programok megismerése során kapnak mélyebb betekintést az MITV felületen készülő interaktív tartalomfejlesztésről. ■

Baráth István

# A CD-mellékletről

CD-mellékletünk lehetőséget biztosít arra, hogy egyrészt kipróbáljuk a rendelkezésünkre álló számítógép képességeit, másrészt betekintést nyerjünk egy multimédia PC néhány alkalmazási területére, és egyben megismerjük azokat a szoftvereszközöket is, amelyek segítenek egy multimédia kiadvány elkészítésében.

A CompLEX CD Jotgár, a Multimédiás Információs Adatbázis (MIA) és az Üzleti Információs Adatbázis (BIS) bizonyíték arra, hogy szinte számítástechnikai ismeretek nélkül is milyen egyszerűen juthatunk néhány másodperc alatt olyan információkhoz, amelyeket néhány évvel ezelőtt napokat vagy hónapokat követelő utánjárással szerezhettünk be. Jóllehet mindhárom példánál egy adatbázisban történő, adott szempontok szerinti keresésről van szó, a megoldások, a felhasználó kiszolgálásának módja egymástól eltérő eszközökkel történik.

Az oktatás területén a tanár-diák interaktív kapcsolat fontossága vitathatatlan. Az önképzésnél az interaktívítás lehetősége nagyban hozzájárul a tanulás hatékonyságának növeléséhez, hiszen csak ilyen formában biztosítható a tanuló képessége szerinti tanulási sebesség „beállítása”. A ClipDIC és a PC-ROM olyan példái az oktatóprogramoknak, amelyek egy alaptudásszint megszerzésére, vagy a már megszerzett ismeretek továbbfejlesztésére alkalmas. Példáink mutatják, hogy a multi-

média rendszerek (hardver-szoftver kiadvány, jelen esetben CD) alkalmazhatósága milyen széles skálán mozoghat. Az Indul a bakterház című film CD-s változata azt bizonyítja, hogy a CD a videózás területére is betört. A két változat közül az egyik a „hagyományos” AVI minőséget produkálja, a másik a „MPEG tömörítéssel készült, „legalább VHS minőség”-et mutatja be. A két részlet megtekintése után magunk is meggyőződhetünk arról, hogy néhány év alatt mennyit fejlődött ezen a területen is az informatika, s nem kell sokat várnunk arra, hogy a másoros video-CD-ket úgy vásároljuk a boltokban, mint ma a videokazettákat.

A CD-melléklet demói között megtalálhatók a multimédia PC rendszerek és kiadványok mögött álló „szűrke eminenciások” képviselői is, amelyek a rendszer működéséhez szükséges hardver beszerzését, a kiadványok elkészítését megkönnyítő szoftverek kifejlesztését, és ezek (a CD-k) sokszorosítását végzik.

A kiadó bónusza az 1992–1994-es CHIP Magazinok és az 1994-ben megjelent Heti CHIP-ek írásai.

A CD-melléklet már egy MPC Level 1 szabványú gépen is megtekinthető, hogy a kisebb teljesítményű PC-vel rendelkezők se maradjanak le erről a lehetőségről. Az egyes demók úgy indíthatók, hogy a telepítést követően, a bejelentkező képernyőn látható céglogóra állított kurzort aktiváljuk.

CHIPTÁR: MULTIMÉDIA

## CHIPTÁR

S O R O Z Á T

1995/1

Az optikai adattárolók ● A CD-lejátszók működési elve ● Az optikai adattárolók gyártástechnológiája ● Az optikai adattárolók élettartama ● Mitől multimédiás egy PC? ● Mozi a számítógépen ● A látvány ereje ● Hang a számítógépből ● Hírek a Microsoft multimédiás terveiről



EREDETI CSOMAGOLÁSBAN  
 ITT TALÁLTA A  
 CD-MELLÉKLETET!

# MULTIMÉDIA

# A BIS Üzleti Információs Rendszer

Napjainkra a PC-k fejlődése lehetővé teszi, hogy az országok, régiók gazdasági, idegenforgalmi és üzleti lehetőségeit multimédiás formában mutassuk be. Hazánkban is szükségessé vált az ilyen jellegű rendszer.

Az Agora Észak-magyarországi Regionális Kereskedelemfejlesztési és Befektetési Kft. ezért kezdett bele 1991-ben a BIS Üzleti Információs Rendszer (Business Information System) fejlesztésébe. A munkának 1992-ben új lendületet adott, hogy a cég székhelyének, Borsod-Abaúj-Zemplén megyének gazdasági nehézségeit orvosolni szándékozó kormányprogram célkitűzései között szerepelt egy regionális üzleti adatbázis létrehozása, ezért a Nemzetközi Gazdasági Kapcsolatok Minisztériuma a Kereskedelemfejlesztési Alapból támogatta a fejlesztést. Így az év augusztusára elkészült a BIS 1.5.

Az Agora Kft. és a Tring Bt. folyamatosan fejleszti a BIS-t, hogy megfeleljen a korszerű területi üzleti információs rendszerek követelményeinek. Az adatbázisban található gazdasági információk átfogóan és kellő mélységben adnak képet a bemutatandó területről. (A bemutatás gazdaságstatisztikai adatok, hypertext, kép, videó és térkép felhasználásával történik.) A BIS-ben lévő információk hitelesek, aktuálisak, a lekeresési mechanizmus a főbb jellemzőkre nézve teljes körű, kezelése könnyen elsajátítható – a fejlesztők ezt tartják a rendszer erősségének. A lekérdezőrendszer magyar, német és angol nyelvű, de tervezik az orosz, illetve más világnyelvek beépítését is.

A területi információs modul mutatja be a kiválasztott



területet (ország, megye, település stb.). Az üzleti felajánlások modulban a felajánlók és üzleti tevékenységük alap- és leíró adatai, illetve az üzleti ajánlatok teljes skálája található. Az adatbázisba kerülő adatok hitelességéért, aktualitásáért a felajánlók jogi felelősséget vállalnak. Az adatbázisban talált üzleti ajánlatok felajánlóinak azonosítása és „leinformálása” egyszerűen megoldható a program segítségével.

A CD-n kiadott BIS Windows alatt működik, s multimédiás képességeinél fogva figyelemfelkeltően tudja az információkat bemutatni (fejlesztik az Interneten történő lekérdezhetőséget is). A rendszer sűgőjával (on-line help) a lekérdezés könnyen elsajátítható. (A CD-mellékleten lévő verzió sűgőja a közben történt fejlesztések program módosulásai miatt ki van kapcsolva.)

A fejlesztés alatt álló 2.0-s verzióban már figyelembe vették, hogy az ITJ-t 1996-ban felváltja a BTO.

A rendszer hardverigénye MPC1, a szoftverigénye pedig MS-DOS és 3.1 vagy magasabb verziójú Microsoft Windows.

A CD-mellékleten lévő BIS demón Borsod-Abaúj-Zemplén és Heves megyei üzleti ajánlatok vannak, melyek egy korábbi, de valós adatgyűjtés eredményei, és az adatok jelenleg is aktuálisak.

A BIS Borsod-Abaúj-Zemplén CD legközelebbi – településinformációkkal is feltöltött – verzióját a megyei Kereskedelmi és Iparkamarával és más érdekeltekkel együttműködve előreláthatólag 1996 első negyedévében jelentetik meg.

BIS®

## Olvasta Ön a BIS®-ről szóló cikket?

BIS®

Készítsük el közösen a BIS® (Business Information System) segítségével az Ön megyéjének, városának is **Üzleti Információs Adatbázisát!**

Ha döntött, hogy Magyarország Üzleti Információs Adatbázisának területi referenseként is velünk kíván dolgozni, keresse cégünket az

**AGORA Észak-magyarországi Regionális Kereskedelemfejlesztési és Befektetési Kft.-t**

telefonon: 46/412-821

telefaxon: 46/412-840 számokon vagy

levélben: 3501 Miskolc, Pf.311 levélcímen

# PC-ROM multimédia PC-enciklopédia

A számítástechnika rohamos térhódításával párhuzamosan nő az igény a számítógépek világának jobb megismerése iránt. Ennek az igénynek szeretne megfelelni a PC ROM kiadvánnyal a Foxtrend Kft. A kiadvány a PC felhasználói kézikönyvének tekinthető, jó háttéranyagot biztosít a számítástechnikai oktatáshoz. De mindemellett kellemes és hasznos időtöltés is.

Az enciklopédia a téma kiemelkedő szakembereinek közreműködésével, a multimédia lehetőségeinek kihasználásával készült. A kiadványt nem egy konkrét felhasználói körnek szánták. A kezdő felhasználók a szükséges ismeretek elsajátításához használhatják, de még a profik is haszonnal „forgathatják” tudásuk frissítéséhez.

A CD öt fő részből áll. Az *Alapismeretek* a kezdő felhasználóknak az alapvető számítástechnikai ismereteket mutatja be. Tárgyalja a fontosabb fogalmakat, történeti áttekintést nyújt a számítástechnika fejlődéséről, és bemutat néhány alkalmazási lehetőséget is.

A *Hardver* fejezetben részletes információkat találhatunk a számítógép és a hozzá kapcsolódó perifériák működéséről. Ebben a fejezetben

megismerhetjük a különböző technológiákat és szabványokat.

A *Szoftver* fejezet az operációs rendszerektől kezdve a felhasználói programokon át a segédprogramokig bemutatja a széles körben használt szoftverek jellemző tulajdonságait, főbb alkalmazási területeiket.

Külön fejezet foglalkozik a CD-gyártással, amelyben a gyártástechnológia követhető nyomom. Ez a rész nem kapcsolódik szervesen a PC fogalomkörébe, viszont ismeretanyagja ajánlható minden PC-használónak. A kiadvány ezen rész tekinthető az úgynevezett bonus packnek.

A *Szótár* több mint 1500 címszava nagyobb terjedelemben ismerteti a többi fejezetben előforduló fogalmakat, rövidítéseket és szakkifejezéseket.

Az egyes témakörökben többfajta módszerrel lehet keresni, hozzájuk lehet fűzni felhasználói megjegyzéseket, és a Windows segítségével másolhatók, nyomtathatók stb.

A PC ROM Windows alatt működik. Minimális hardverigénye 386-os gép, 4 Mbyte RAM-mal, 256 szint kezelő grafikus kártyával. Ajánlott a 486-os gép 8 Mbyte RAM-mal, TrueColor videokártyával és hangkártya.



**DISQ**  
the PCMCIA  
CD-ROM drive

Több mint 300 féle PCMCIA termékből válogathat nálunk a világ vezető gyártóitól.

## PCMCIA SCSI II ADAPTER



Többféle külső CD meghajtó PCMCIA vezérlővel.  
DISQ: Önállóan is használható zenehalgatásra.  
CD940: Idedítés hordozható CD az adatbázis használóknak.  
A .WAVJammer hangkártya nem véletlenül nyerte el a legutóbbi tesztmagazinban az év kártyája címet.

Compair'95 A205/2

## PCMCIA 16-BIT SOUND



A Bustoaster SCSI adapterrel a CD ROM-on kívül merevlemez, szkennert, tape és DAT meghajtót és egyéb SCSI perifériákat csatlakoztathat Notebookjához - egyidejűleg 56 logikai egységet. A New Media Bustoaster a PCMCIA piac legnagyobb teljesítményű és legkedveltebb kártyája. A COREL SCSI II szoftver, a magyar kézikönyv és az 5 év garancia csak ráadás.

## PCMCIA SCSI/SOUND COMBO



Egyedülálló teljesítmény: SCSI és hang egy kártyában.

PC-card valós színű videodigitalizálók:  
800x600,  
16.8 millió szín,  
PAL/NTSC, 25/30  
frame/sec, S-Video,  
Composite, Photo-CD,  
Video for Windows támogatás

Van amit csak mi tudunk...

**ORBITRADE Kft**  
a PCMCIA specialista

8007. Székesfehérvár, Budai út 100.  
Tel: 22-327687, Fax: 22-327784



## Videó CD-n

A CD-k lehetőségei ma már a digitális videózást és a filmpart forradalmasítják. Az audio-CD megjelenése után közel tíz évvel, a 90-es évek elején a számítástechnikai szakma felfedezte, hogy a viszonylag könnyen felírható és sokszorosítható CD-ROM-ok ideális tárolóeszközök.

A videojelek digitalizálásában nagy előrelépés volt a videojelek tömörítésére kidolgozott és szabványosított eljárás, az MPEG. Az MPEG-1-es eljárással készített filmekből 73 perc műsoridő fér egy 12 cm átmérőjű CD-re, de ez kevésnek bizonyult.

Az számítástechnikai alkalmazások és a jó minőségben, megfelelő időtartamban rögzíthető filmek iránti igény nagy lökést adott a CD tárolókapacitásának növeléséhez, aminek nincs technikai akadály. Így minden bizonnyal hamarosan széles körben megjelenik a video-CD-k.

A Philips és több jelentősebb kiadó elkezdte a jelenlegi technikai lehetőségek felhasználásával mind a videofilmek, mind a zenés videoklipek forgalmazását 12 cm átmérőjű CD-n.

A CD-mellékleten egy magyarországi kezdeményezést láthatnak, ami remélhetőleg sokak tetszését megnyeri, mivel lehetőséget kínál Magyarországon készült filmek forgalmazására.

A videofilmek rögzítési formátumának a Com-Ser is az MPEG szabványt választotta. Ennek helyességét az elmúlt év során a jelentős hardvergyártók is igazolták, ugyanis a monitorkártják, illetve alaplapok egyre több típusán van MPEG dekóder a videofilme-ok kiváló minőségben történő lejátszásához. A Philips CD-I-je videokártyával felszerelve pedig otthoni televíziókon teszi jó minőségben megjeleníthetővé a képlemezek tartalmát.

Ez a két terület széles körű lehetőséget kínál videofilmek sztereó hanganyaggal együtt történő rögzítésére, és CD-n történő forgalmazására; külföldi videofilmek, kiadványok szinkronizálására, a hanganyag lecserélésére. Egyidejűleg rögzíthető egy CD-re hang (a szabványos audio-CD játékosnak megfelelő formátumban) és film (MPEG-ben a számítógéphez, illetve video CD-I formátumban a CD-I meghajtókhoz). Termékismertető, reklámfilmek, oktatófilmek, kiadványok kialakítására alkalmas kezelőrendszer állítható össze, aminek segítségével tetszőleges témakör, filmrészlet választható a lejátszás folyamán. A video-CD ideális eszköz otthoni videofelvételek tárolására, ami hosszú időre (a gyártó szerint 100 év) minőségromlás nélkül megőrzi a féltve őrzött emlékeket.

Természetesen a fent leírtakon túl valószínűleg számtalan új ötlet lát majd napvilágot e technika segítségével.

## A XXI. század jogtára

A Kerszöv Computer Kft. Complex CD Jogtár lemeze forradalmasítja a jogalkalmazók életét. A számítástechnika segítségével több mint 33 ezer jogszabályban kereshetjük meg egy adott probléma jogi lehetőségeit, megoldásait. A lemezen találhatók a hatályos jogszabályok, a közlönyök eredeti szövegei, a döntvénytár, az önkormányzati normák, a vámtarifák, a TEÁOR, az SZJ, a törvények szöveges indoklása, az előremutatott törvényjavaslatok és az iratmintatár. A jogi útvesztőben való eligazodáshoz a gazdasági vezetőknek két dologra feltétlenül szükségük van. Hogy a mindenkor hatályos joganyaghoz a bírói gyakorlattal, illetve az APEH-iránymutatásokkal egységes szerkezetbe foglalva jussanak hozzá a lehető legkisebb időráfordítással. Erre ad lehetőséget a CompLex CD Jogtár.

Egy adott jogi problémánál először megnézhetjük, mit mond a témára vonatkozó jogszabály. Amennyiben a jogszabályhoz APEH-iránymutatás is kapcsolódik, azt is olvashatjuk a joganyag szövegénél. Megnézhetjük, hogy a bíróságok miként ítélték az adott témában, vagy ha van, a Legfelsőbb Bíróság véleményét és irányelveit, a kollégiumi állásfoglalásokat is. Áttekinthetjük a jogalkotó szándékát a törvények szöveges indoklásában. A jövőbeli joganyag várható változásaira felkészülhetünk a parlament elé beterjesztett, de még el nem fogadott törvényjavaslatok szövegéből. Nagyon fontos szolgáltatása a rendszernek az időgép, amely lehetővé teszi, hogy a jogszabályok korábbi állapotát is megvizsgáljuk ugyanazon a lemezen. Például nemcsak a jelenlegi SZJA törvényt, hanem az 1989. évi is. Ha a felhasználónak az 1990. január 1-én hatályban volt törvényre van szüksége, az időgép segítségével azt is tanulmányozhatja az APEH-iránymutatások szövegeivel és minden korábbi, összesen 18 szövegállapattal együtt.

A rendszerben nagyon gyorsan lehet keresni. A hagyományos keresési módszerek (paragrafus, kibocsátó stb.) mellett szavak, szókombinációk alapján rendkívül gyorsan, másodpercek alatt lehet egy-egy adott jogi téma különböző szintű – törvény, törvényerejű rendelet – keresése. Például az Adó és Ellenőrzési Értesítőben közzétett anyagok közül érdekel, hogy melyek foglalkoztak a munkaruhával, akkor mindez egy átlagos gépen három másodperc alatt megtalálható. Gyakorló gazdasági vezető munkáját segíti a cégek alapításához, a cégek belső életéhez kapcsolódó szerződéseket, iratokat és egyéb nyomtatványokat tartalmazó iratmintatár (például a megbízási szerződés, a vezetői megbízási, a munkaügyi szabályzat, a felmondás, a felmentés stb.).

Külföldi érdekeltségű cégek, külföldi befektetők számára új szolgáltatás, hogy a legfontosabb gazdasági jogszabályok angol és német fordításban is megtalálhatók.

# Multimédiás Információs Adatbank

Az utóbbi időben gyakorivá vált kifejezés – a multimédia – az adatbázisokban is megtalálható a jelzők között. Mitől lehet multimédiás egy számítógépes adatbázis? Attól, hogy nemcsak írott szöveget, hanem képet, hangot (zenét, beszédet) és videoanyagot is tartalmaz. A Multimédiás Információs Adatbank (MIA) létrehozója és tulajdonosa, a Vareszi Kft., egy olyan multimédiás céginformációs rendszert fejlesztett ki, amelyben a hagyományos szöveges információkon túl kép, hang és film segítségével is bemutatkozhatnak az adatbank tagjai.

Az adatbank célja szerint felöleli az üzleti élet minden területét, kiemelten az alábbiakat:

- idegenforgalom (szervezett és falusi turizmus), szálláshelyek, éttermek;
- kereskedelmi kapcsolódási lehetőségek;
- szabad kapacitások, termékek, gyártók, termelők;
- beruházási lehetőségek, vagyonhasznosítás, értékesítés.

Az adatbázis CD-n és floppy-n is megvásárolható. Azonban csak a CD-s változat tartalmazhatja a kép-, hang- és filmanyagot.

## A rendszerhasználat lehetőségei

A legfontosabbak az adatbázis keresési funkciói. A felhasználó alapvetően négyfajta keresési funkcióval dolgozhat, attól függően, hogy mit kíván tudni a dologgal vagy céggel kapcsolatban.

A *Név szerinti keresés* a három funkció együttes vagy külön-külön történő alkalmazását engedi meg. Kereshetünk a vállalkozás nevére vagy annak kezdőbetűire, de egyidejűleg alkalmazhatjuk a multimédiás adatokkal kapcsolatos szűkítési lehetőségeket is. Megkereshetjük tehát e menüpont segítségével azokat a cégeket, amelyek kép- és/vagy hang- és/vagy filmanyagot is adtak a bemutatkozásuk teljessé tételéhez.

A *Tevékenység szerinti keresés* menüpont használatánál ún. kombinált listadobozok segítségével történhet. Az első mező a tevékenység csoportjait tartalmazza, azaz a kiválasztott tevékenységcsoporttal tartozó tevékenységek közül lehet választani a második ablakban. További szűkítési lehetőséget ad a harmadik (megye-) és a negyedik (helység-) ablak. Ezután a kívánt üzleti feltételeknek megfelelő cégek megjeleníthetők, és a felhasználó már ezek közül választhatja ki a számára legmegfelelőbbet. Választását az egyes cégek bemutatkozásának igényessége (szöveg, kép, hang, filmanyag) befolyásolja, de akár meg is határozhatja.

A *Telephely szerinti keresés* menüpontban a földrajzi hely a meghatározó, és ebből kiindulva található meg a tevékenységcsoporton és a konkrét tevékenység megadásán keresztül a kívánt cégek sora. E menüpontban is jellemző a tevékenység szerinti keresésnél már jellemzett, ún. láncolt vagy dinamikus paraméterezés.

A *Klubtagság szerinti keresés* alapvető célja, hogy a különböző üzleti kártyákkal kapcsolatos információkat közölje a kártyával rendelkező felhasználóknak. A keresési funkció által a felhasználó információt kap arról, hogy mely cég mely klubnak a tagja, és milyen tevékenységre milyen kedvezményt ad.

## Segédletek

A *Megyék, helységek* funkció akkor hasznos, ha nem tudjuk, hogy az általunk keresett helység melyik megyében található. A tevékenységcsoport pontban az adatok megadásakor az egyes vállalkozások (még azonos tevékenység esetén is) teljesen eltérő megfogalmazásokat használnak profiljaik megadására, ezért a kiadott ezeket ún. tevékenységcsoportokba sorolta. E funkció segítségével megtudhatjuk, hogy az adott tevékenységcsoport mely konkrét tevékenységeket takar.

A *Konkrét tevékenységek* menüpontot akkor célszerű használni, ha azt szeretnénk tudni, hogy a cég által megadott tevékenység mely csoportba kerül.

A *Klubtagok* menüpontban a MIA adatbázisban szereplő üzleti kártyákat ismerhetjük meg. Megtudhatjuk a kibocsátó nevét, láthatjuk a kártya képét, és elolvashatjuk a kártya birtoklásával kapcsolatos információkat.

Ahhoz, hogy mindez multimédiaként működjön, szükség van a számítógépet kiegészítő eszközökre. Mindenekelőtt CD-ROM meghajtóra. A CD-ROM nagy tárolókapacitása, a nagyobb adatátviteli sebesség és nem utolsósorban a külső hatásokkal szembeni közömbösség mind olyan tulajdonságok, amikért érdemes az adatbázist ezen az adattárolón közreadni.

Az adatbázis hanganyagának megszólaltatásához szükség van egy átlagos hangkártyára. Ezenkívül azonban videoanyag is található az adatbázisban. Ezek megjelenítésének leggyakoribb módja a szoftveres lejátszás, de a szoftverek csak 1/6 képernyőnyi képnyagságban és gyenge minőségben „vetítik” a filmet. Az ilyen anyag lejátszására alkalmas kártya VHS minőségű, teljes képernyős mozgóképét képes megjeleníteni.

A MIA adatbázisban lévő AVI file-ok mindkét módszerrel megjeleníthetők.

Új üzleti lehetőségek, partnerek után kutat?  
Szüksége van valamire, de nem tudja kitől  
vásárolja meg?  
Üdülni szeretne, szállást, éttermet keres?

a **Mia**

## MULTIMÉDIÁS INFORMÁCIÓS ADATBANK

izgalmas világa ÚJ LEHETŐSÉG lesz az Ön  
kezeben

A **Mia** nemcsak telefonkönyv és reklám, hanem olyan kép,  
hang és film segítségével **ÉLETRE KELTETT**  
**cégINFORMÁCIÓ**  
melynek birtokában nem szerencse dolga a **JÓ DÖNTÉS!**

Az évente kétszer megjelenő **Mia**-t CD-n kívül 1995  
novembertől floppy-n is megjelentetjük egységcsomag  
formájában, amely az adatbázis több nyelvű változatban  
is tartalmazza.

**Éljen Ön is a MIA** eszközeivel tevékenységének  
bemutatására.

Az egységcsomag ára: **1800,- Ft.** áfával.  
Keresse a könyvesboltokban és a CD szakboltokban.

Az adatbankban való szereplés minimális díja **2000 Ft.**  
Ezzel elsősorban a magánvállalkozók számára szeretnénk  
biztosítani a jelenléteket (csak név, cím és tel. szám). A teljes  
profilalappal történő részvétel és az adatbank egy  
példányának díja **7000 Ft.** Így egyrészt a profilapért  
cserébe mindenki megkapja a teljes adatbankot, másrészt  
nagy számú potenciális megrendelőhöz automatikusan eljut  
az Ön ajánlata. További telephelyek díja **1000 Ft./db.**

**A4-es szöveges oldalak díja 2000 Ft./nyelvenként.**  
A negyed képernyős színes kép alkalmazását elsősorban  
térképészletek, névkártyák, egyszerűbb termékek  
bemutatására javasoljuk (**2000 Ft./kép**).

Sokkal látványosabb a teljes képernyős színes kép,  
melynek díja **7000 Ft./kép.** A képek hatása  
hangalámondással, zenei aláfestéssel megtöbbszörözhető  
(**2500 Ft./10 mp**).

A leglátványosabb a mozgókép, (irányára: **1000 Ft./mp**)  
mely nélkülözhetetlen olyan ajánlatok esetén, melyeknek a  
mozgás a lényege.

További információ  
Cím: 1153 Bp. Deák F.u.3.  
vagy közvetlen megrendelés a  
Tel/Fax: 1-694-206  
VARESZI KFT - től

## Microsoft és multimédia

Az otthoni számítógépek elterjedésének egyik legfontosabb tényezője a multimédia térhódítása. A CD-ROM-on lévő rengeteg adatot a multimédia PC digitális hangzással, animált grafikákkal és videóval egészíti ki.

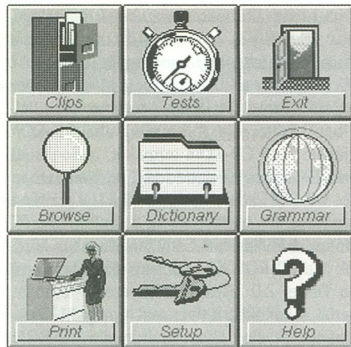
Napjainkig közel 13000 program készült otthoni használatra. A szoftverek színes kavalkádjában a Microsoft Home termékek igényességükkel, minőségükkel tűnnek ki. A Microsoft célja, hogy kiváló minőségű, hasznos és tartós programokat készítsen a családok minden tagja számára, s ezzel megváltoztassa az emberek számítógépekről alkotott véleményét. A Microsoft Home jelenleg a Windows 95-re fejlesztett programok egyik legnagyobb kiadója. A Microsoft már a CD-technológia kialakításában és elfogadott szabvánnyá tételében is aktív szerepet játszott: 1986-ban házigazdája volt a világ első CD-ROM konferenciájának. Első CD-ROM termékét, a Bookshelf kézikönyvtartat 1987-ben jelentette meg. Az első európai multimédia és CD-ROM konferenciát és kiállítást szintén a Microsoft rendezte. Itt jelentették be a multimédia PC (MPC) szabványt. A Philips és a Sony társaságában közösen dolgozták ki a CD-ROM XA szabványt 1992-ben, amit a Multimedia Viewer 2.0 fejlesztői környezet is támogat. 1994-ben került a boltokba a Microsoft Complete Baseball enciklopédia, az első olyan multimédia CD-ROM, amely integrált, napi szintű információfrissítést tesz lehetővé a hálózaton keresztül. A kifejezetten gyerekeknek készült Explorapedia is ebben az évben jelent meg.

A Windows 95 új távlatokat nyit meg az otthoni számítástechnika területén, hogy mindenki a lehető legjobban kihasználhassa PC-jét játékokra, online bankszolgáltatásokra vagy a legfrissebb információk megszerzésére stb. A családban mindenki élvezni fogja a Windows 95-re készült programokat, amelyek az eddigi szoftvereknél érezhetően gyorsabbak és látványosabbak. A termékek kihasználják az operációs rendszer automatikus telepítő és programindító funkcióit. A Microsoft Home család új tagjai között szerepelnek olyan termékek is, amelyek kihasználják a Microsoft Network és más online szolgáltatások lehetőségeit a keresett információk (naprakész tőzsdei árfolyamok, a legújabb filmajánlatok stb.) gyors eléréséhez. A gyerekek a Microsoft Encarta multimédia enciklopédiával a legfrissebb információk alapján készíthetik el házi feladataikat. A Microsoft Money for Windows 95 integrált online számlakezelési lehetőségeket ad banki ügyeink otthonról való elintézéséhez.

Olyan megbízható referenciaművektől, mint az Encarta és a Bookshelf, a Flight Simulator kalandjain át egészen a gyermekek képzelőerejét fejlesztő Creative Writer és Fine Artist programokig mindenki meg fogja találni a számára megfelelő szoftvert.

# A PicDic után ClipDIC

A Profi-Média Kft. ClipDIC című nyelvtanító szoftverének nyersanyaga videoklipekből áll. A szoftver célja, hogy segítséget nyújtson a beszédértés fejlesztéséhez, amely az angolul tanulóknak talán a legnagyobb gondot okozza. Erre kiválóan alkalmas eszköz az új média, a CD-ROM. Itt csak a nyelvtanulásra kell koncentrálnunk, a technikai feltételek adottak. A tanuló egy kicsinyített videó előtt ül, melynek képkockái a naponta zajló eseményeket mutatják be. A hiranyag tematikus, azt a mindennapi élet különböző területeiről válogatták össze. A ClipDIC komplex nyelvtanító CD, amely nem csak a beszédértés elsajátítását segítő gyakorlatokat tartalmaz. A változatos feladatokhoz szöszedet kapcsolódik, amelynek megtanulását külön gyakorlat támogatja. Ami a legfontosabb: ebből az anyagból már a nyelvtan sem hiányzik. A komputerbe épített nyelvtankönyv alkotó módon áll a tanuló rendelkezésére. Az általános ismertető után következzen a program részletes bemutatása!



A Clips menüpontban választhatunk a klipek közül. A sorozat első lemezének témakörei:

Peace Processes – békefolyamatok; Culture – kultúra; Traffic and Transport – közlekedés és szállítás; Protection of Animals – állatvédelem.

Ha választottunk, akkor csak végig kell néznünk és hallgatnunk a klipet.

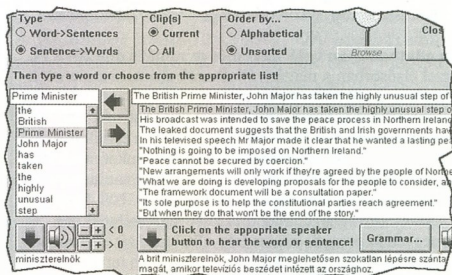
Ezután ki kell választani a Teszt menüpontot. Ebben hét különböző teszt áll rendelkezésünkre, hogy lemérjük és fejlesszük tudásunkat.

Completing sentences – mondatkiegészítés; Setting the right order – mondatrendezés; Dictation – tollbamondás, Quiz – totó a klip anyagából; Puzzle for learning words – szótanulás; Prepositions – előjárók gyakorlása; Making sentences – mondatalkotás.

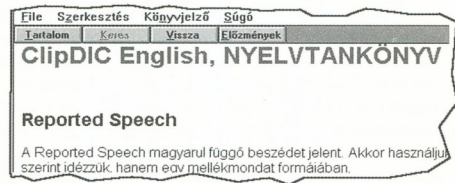
A Browse menüpontban átjárhatjuk a tankönyv anyagát több szempont szerint.

Kereshetünk szóhoz mondatokat, így az esetlegesen előforduló új szót rögtön mondatkörnyezetben látjuk, ami segíti az aktív szótanulást. De felszabadíthatjuk a mondatokat szavakra, mondatrészekre.

Ez utóbbi azért érdekes és hasznos, mert így lehetőségünk nyílik megfigyelni és megtanulni az élőbeszédén keresztül az egyik legnehezebb nyelvi jelenséget, az ún. gyenge alakok használatát, az összevonásokat.



És természetesen itt fellapozhatjuk a sokak által eddig hiányolt nyelvtankönyvet is.



Az anyagban előforduló minden nyelvtani jelenség magyarázata a Windows súgóhoz hasonlóan, komputeres könyv formájában jelenik meg.

Kereshetünk nyelvtani jelenségekhez példamondatokat, és fordítva: megnézhetjük, hogy egy mondatban milyen nyelvtani jelenségek fordulnak elő.

Végül kinyomtathatjuk az egyes klipekhez tartozó szövegeket és teszteket angolul, illetve magyarul is.

# A magyarországi CD-gyártás története és helyzete

Négy évvel azután, hogy a Polygram 1982-ben bemutatta az első „iparszerűen” gyártott CD-t, az akkor még zenei nagyhatalomnak számító Magyarországon elkezdődött a hazai CD-gyár tervezése. Bors Jenő úr, a Hungaroton akkori vezérigazgatója javaslatára Kázmér János úr – a Videoton akkori vezérigazgatója gyakorlatilag egyedüli kockázatvállalással – támogatta az optikai adattároló hazai gyártáskultúrájának megteremtését jelentő CD-gyár felépítését. Az első Magyarországon gyártott CD (Válogatás az István a király c. rockoperából) 1988. december 1-én 19 óra 30 perckor készült.

A telepített gyártástechnológia komplexnek tekinthető, műszaki megoldását tekintve III. generációs, teljesen automata rendszer. Jóllehet ma a legmodernebb rendszerek a gyártósorok V. generációját képviselik, sőt a hCD és az SDCD szabványosítási munkáinak befejeztével a VI. generációs gépek első példányai még ez évben megjelenhetnek, a VTCD gyártástechnológiája ennek ellenére korszerű. Ezt a telepítést követően a technológia állandó upgrade-elésével tudtuk elérni. A hazai CD-ROM piac felendülését látva az eredetileg CD-A gyártást támogató technológiát kiegészítettük olyan résztechnológiákkal, amelyek a CD-ROM-ok biztonságos, jó minőségű gyártását is lehetővé teszik. A modernizált, többfajta mester-adathordozót (U-MATIC, DAT, EXABYTE, HDD, CD/CD-R) fogadó mesterlemez-gyártó üzemszében a Red Book-alapú CD-k valamennyi típusának mesterlemezét el tudjuk készíteni. A CD-gyártósoraink nemcsak a 120 mm-es, hanem a 80 mm-es átmérőjű CD gyártására is alkalmasak. A közelmúltban üzembe állított „CD CATS” CD-mérő, -minősítő és -analizáló rendszerünk a ma legkorszerűbb minősítő-rendszerek egyike. Segítségével a CD-gyártás valamennyi fázisa

teljeskörűen kézben tartható. E berendezés a CD geometriai, optikai és a tárolt információ leolvashatóságával kapcsolatos paramétereinek mérését, valamint az egyes típusok szabványban meghatározott adatstruktúráinak helyességét is megvizsgálja.

Eves gyártókapacitásunk még ma is többszöröse a hazai piac felvevőképességének, így döntően nyugat-európai piacokra dolgozunk. A rendkívül költséges beruházási igényen túlmenően talán a fentiek adnak magyarázatot arra, hogy az elmúlt 8 év alatt újabb CD-gyár nem épült. Sajnálattal kellett tudomásul vennünk 1994. január 1-jén, hogy az akkori kormány Pénzügy- és Ipari Minisztériuma – engedve a külföldi érdekeket szolgáló lobbyszáknak – a komplett CD-k behozatali vámját az iparág egyetlen hazai képviselője megkérdése vagy tájékoztatása nélkül eltörölte, s a CD-gyártáshoz szükséges anyagok vámját meghagyta. Tették ezt akkor, amikor a hazai ipar nem készült fel a CD-gyártás anyagokkal való ellátására. Minden igyekezetünk ellenére a helyzet a mai napig nem változott. Úgy gondoljuk, hogy a mellékelt bemutató anyagunk segít abban, hogy ne csak a szűk „szakma” ismerje a CD-gyártástechnológiát. Csak reméljük, hogy a jelenleg még hátrányos megkülönböztetésünk hamarosan megszűnik. E kiadvány megjelenése azért is külön öröm számunkra, mert a középpontba helyezett témakör, az optikai adattároló a következő évezred legfontosabb médiáinak egyike lesz.

Ajánljuk e kiadványt mindazoknak, akik részt kívánnak venni egy iparág kialakulásában, és a mai hazai pénzügyi, gazdasági viszonyok miatt különösen a fent említett tarcák vezetőinek és valamennyi döntéshozatalban részt vevő munkatársuknak.

Baráth István  
ügyvezető igazgató

## VTCD VIDEOTON Kompaktlemez-gyártó Kft.

Székesfehérvár, Aszalóvölgyi u. 1.  
☒ 8001 Székesfehérvár, Pf. 175  
☎ (06-22)329132  
☎ Fax: (06-22)329133



- ✓ *Kompaktlemez*
- ✓ *Kompakt Technológia*
- ✓ *Kompakt Szolgáltatás*



# Automex - multimédia

Aki ma Magyarországon multimédiával foglalkozik, annak aligha cseng ismeretlenül az Automex neve, hiszen a cég a hazai CD-ROM piac mintegy 80 százalékát tudhatja magáénak. Eddig összesen 65 000 lemezt értékesítették, s így a multimédiára alkalmas számítógépek tulajdonosainak többsége már járt az Automex valamelyik üzletében. Ha a név ismerősen is cseng, talán kevesen tudják, hogy a cég sikerei mögött fél évtizedes kemény munka rejlik.

Az Automex Kft.-t 1990-ben két magánszemély alapította, s az 50-50 százalékos amerikai-magyar tulajdonú vegyesvállalkozás kezdetben kizárólag hardver-nagykereskedelemmel foglalkozott. Külföldön azonban nagyjából ez idő tájt indult útjára a multimédia. Ezt a trendet felismerve tavaly a cég vezetői is döntő elhatározásra jutottak: a multimédiára koncentrálna gyökeresen átfomálják vállalkozásuk profilját. A hazai cégek közül elsőként, és – ha a gépparkot és a számítástechnikai hagyományokat tekintjük – óriási kockázatot vállalva. Az idő azonban igazolta a merészséget. 1994 végén már mintegy 40 ezer CD-ROM meghajtó működött az országban, ez év végére pedig a szakértők már legalább százezerre becsülik ezek számát. A CD lemezek forgalmának dinamikus növekedésére pedig semmi sem jellemzőbb, mint hogy az idén már megháromszorozódott vevők száma a tavalyi év hasonló időszakához mérten.

Az Automex cégfilozófiája három pilléren nyugszik, közülük az első a dinamikus piacnyerés. A hardver-nagykereskedelem és kiskereskedelem leválasztásával átalakították az üzlethálózatukat, új boltokat vásároltak, s így ma négy üzletben összesen 120 négyzetméter alapterületen kínálnak kizárólag multimédiát, CD-ROM-okat és az ezek élvezéséhez szükséges eszközöket. A boltok polcaira amerikai forrásból a legfrissebb CD-k kerülnek, s minden pillanatban átlagosan ezer címből, összességében százmilliósi árukészletből szolgálhatják ki a vevőket. Saját üzlethálózatuk mellett azonban az országban 170 dealerrel is együttműködnek, amelyek számát folyamatosan bővítik.

A hazai CD-kereskedelemben példa nélküli a most indított akciójuk, amelyben háromszázézer forintot összehatárig kaució leltétbe helyezése nélkül, bizományba is átadnak viszonteladóiknak CD-ket. Kiseb, kezdő, kevésbé tőkeerős kereskedők így megkímélhetik magukat a készletezés gondjaitól, s gyakorlatilag forgatóké nélkül juthatnak az induló CD-készlethez.

A hazai üzletek mellett sikeres a romániai üzletek, s egy csehországi bolthálózat beszállítóiként is tekintélyes forgalmat könyvelhetnek el.

Filozófiájuk második talpköve az amerikai értékesítési módszerek meghonosítása. Sokan talán agresszívnek találják az árpolitikájukat, ám aligha tiltakoznak a vevők, hogyha bárhol a városban az Automex árainál olcsóbban találnak meg egy CD-t, az Automextől is ezen az alacsonyabb áron vihetik el. A tengerentúli kereskedelem nyomdokain nagy súlyt helyeznek a vevőkkel tartott telekommunikációs kapcsolatokra. Vásárlóik ma már 26 telefonvonalon érhetik el a céget. Az Automex saját BBS-t is működtet, de akár faxbankjuktól is lekereshető a friss információik. Ami pedig a reklámokot illeti, évente több mint 10 millió forintot költenek hirdetésekre, és gyakorlatilag valamennyi jelentős hazai számítástechnikai magazinban találkozhatnak az olvasók a cég nevével.

Elsőként vezettek be vásárlói klubtagsági rendszert. A vevő visszaviheti a céghez és kicserélheti másra a megunt CD-jét. Érdemes végigböngészni a rendszeresen megjelenő, a teljes kínálatot tartalmazó CD-ROMTÁR című lemezüket.

Az Automex-stratégia harmadik jellemzője, hogy nem csupán kereskednek a multimédiával, de – amit ma roppant kevesen mondhatnak el magukról – a hasznot vissza is forgatják a CD-k előállításába. Pontosán egy évvel ezelőtt vágta bele először CD-kiadásba, s azóta már 11 lemez előállításában vettek részt. Minden jó ötletet igyekeznek felkarolni, és érdemének megfelelően anyagilag is támogatni. Az említett 11 CD fejlesztésére eddig 25-30 millió forintot fordítottak. Tették ezt elsősorban azért, mert tisztában vannak azzal, hogy a hazai piacon hosszú távú, átütő sikert csak a magyar nyelvű multimédiától remélhetnek. Ennek ellenére az – állatenciklopédiáktól a szex-CD-kig rendkívül széles témakörökön kiadott – lemezeik jobbára több nyelven „beszélnek”, s remélik, így a külpiacokon is kelendőek lesznek. Az Automex eladásai egyébként hűen tükrözik a hazai multimédia-keresletet, évi hárommillió dollárnak megfelelő szoftverforgalmunkból 40-40 százalékos szeletet hasítanak ki a játék-, illetve az oktató- és enciklopédia-CD-k. Minden egyéb – a szex-, a shareware- vagy a fotó-CD-k – együttesen is csak 20 százalékot képviselnek. A cég harminc munkatársa azon dolgozik, hogy a multimédia és az Automex neve véglegesen összefonódjon a hazai piacon.

# Mondhatnánk úgy is: a Windows 95-öt felkészítették a Digital PC-re



## A WINDOWS® 95-RE AZ ÚJ DIGITAL GL AZ IDEÁLIS

A Celebris GL kifejlesztésével a Digital új csúcsot ért el a megfizethető árú PC-k kategóriájában. A színvonalas, gazdagon felszerelt modellek hatékony munkát tesznek lehetővé egy sor termelékenységet fokozó eszközön keresztül.

Pentium® processzorral, „pipeline burst cache technology”-val és EDO-val felszerelve kiemelkedő rendszerteljesítményt nyújt. Egyedülálló klaviatúrája segítségével közvetlenül elérhetővé válnak a Windows® 95 funkciói és minden modell teljes multimédia



kiépítéssel rendelkezik. Nem kell hosszasan várakoznia egy 3D illusztráció vagy a színhű megjelenítést használó alkalmazásoknál, mert a Celebris GL-be integráltunk egy 3D-s, 64-bites, WRAM-ot tartalmazó grafikus kártyát. A beépített Ethernet és DMI a hálózatba integrálást pofon egyszerűvé tette. Nem csoda tehát, hogy ezekkel az extrákkal felvértezve a Windows® 95 otthonosan mozog a Celebris GL környezetében. Ha hozzávesszük a 3 év Digital garanciát is, a Celebris GL egy igazán vonzó ajánlat.

## SERVICE BOX

Azt szeretnénk, ha a Digital PC soha nem okozna gondot, ezért találtuk ki a „Service Box”-ot. A „Service Box”-szal 3 év nyugalmat vásárol. Probléma esetén a Digital szakemberei másnap a helyszínen elhárítják a hibát. Sőt lehetővé teszi, hogy 5 alkalommal bármilyen szoftverkérdésével megkereshesse szakszervizünket.

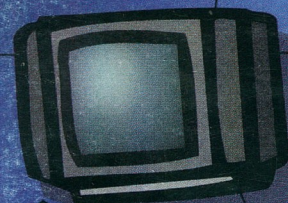
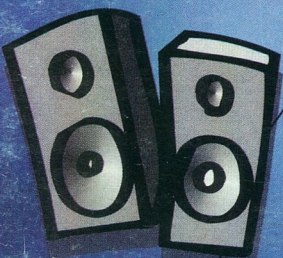
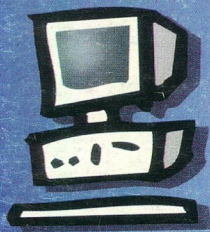


**digital**  
**PC**

Digital PC disztribútorok: • Computer 2000 Magyarországi Kft., tel.: 267-1888, fax: 267-1900 • HRP Hungary Kft., tel.: 252-6300, fax: 149-1115 • Számák-CED Kft., tel.: 166-9311, fax: 166-5382 • Számák Hardware Disztribútor Kft., tel.: 203-0358, fax: 203-0367  
 Digital PC viszonteladók: • Albacomp Rt., tel.: (22)315-414, fax: (22)327-532 • Conset Kft., tel.: 163-6047, fax: 251-0721 • Duna Elektronika Kft., tel.: 270-5600, fax: 270-5660 • Incopac Kft., tel.: 160-8016, fax: 160-8316 • Integra Rt., tel.: 188-8361, 188-8364, 188-8372, fax: 188-9569 • Infotand Kft., tel.: 155-8560, 393-1154, fax: 155-8560 • KFKI Direct Kft., tel.: 209-2760, 209-2761, fax: 209-2760 • Kirt Kft., tel.: 203-3861, fax: 203-3848 • Marker Informatika Bt., tel.: 133-0865, fax: 133-0865 • Professional Kft., tel.: 185-1507, fax: 167-0289 • Ráció Net Kft., tel.: (23)317-313, fax: (23)317-314

# MULTIMÉDIA

# mult



# média



**VTCD VIDEOTON**

KOMPAKTEMEZ-GYÁRTÓ KFT.

TEL.: (36-22) 329-132

FAX: (36-22) 329-133