

INFORMATIKA

Technika Tanári Munkaközösség (Pécs)

INFORMATIKA

Szaktudás Kiadó • Budapest, 1993

Készült a Pedagógus Szakma Megújítása Projekt
pályázatán nyert támogatással

Szerzők

Balassa István tanár
Buzási József tanár
Hámori Gábor tanár
Hárságyi Péter számítástechnikai munkatárs
Dr. Keresztesi Miklós docens
Paulovicsné Nádasi Éva tanár
Perjés Zsolt tanár
Priskin Pál tanár, műhelyvezető
Szatori János tanár, igazgatóhelyettes
Villányiné Stahl Márta tanár
Wortmanné Szavai Ilona tanár

Grafika

Acsádi Ágnes tanár

Szerkesztő

Szakály János tanár, szaktanácsadó

© Szakály János, 1993

ISBN 963 356 043 8

Szaktudás Kiadó Kft.
Felelős kiadó Farkas Józsefné ügyvezető igazgató
Felelős szerkesztő Bánki Lászlóné

*

Készült a Grafika Kft. nyomdájában
Felelős vezető a nyomda ügyvezető igazgatója

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezető	5
Tematikus vázlat a technika tantárgyba integrált informatikai témakörök tanításához	7
INFORMÁCIÓ AZ ÉLŐVILÁGBAN	11
A biokommunikáció általános kérdései	11
Ember és információ	11
Állatok közti hírközlés	13
Információáramlás az önálló sejt életében és a soksejtű szervezetben	14
Információcsere az állatvilágban.....	16
A kémiai információátvitel.....	17
A termikus és elektromos információátvitel	20
Információáramlás mechanikai ingerek segítségével.....	22
Optikai (vizuális) információ	23
Komplex kommunikációs rendszerek (viselkedés, mozgás, testtartás)	24
Az információ befogadása, feldolgozása.....	25
A biokommunikációs ismeretek haszna	26
A MESTERSÉGES (TECHNIKAI) INFORMÁCIÓ ÁTVITELE ÉS TÁROLÁSA A XX. SZÁZAD ELŐTT	27
Jel és kód	27
Továbbítás vezetéken	42
A mechanikus számológépek története	46
A hangrögzítés története.....	57
A mechanikus hangrögzítés története.....	57
A sztereofónia (térhatású hangátvitel).....	65
A mágneses hangrögzítés	74
A képrögzítés története.....	78
A fényképezés	78

Az elektronikus képrögzítés (a videomagnetofon és a képlemez)	100
A rádió	106
A televízió	118
INTEGRÁLT INFORMÁCIÓS RENDSZEREK	123
Új videokommunikációs formák	123
Teletext	124
Videotex	126
Új szöveggommunikációs megoldások	128
Teletex	129
Telefax (képtávíró, távmásolás)	130
Integrált információáramlás	133
AZ INFORMÁCIÓ FELDOLGOZÁSA	135
A számítógép története	135
A kettes számrendszer fogalma, információhordozó képessége, technikai eszközökkel való feldolgozása	140
A számítógép beviteli és kiviteli egységei	144
A számítógép felépítésének áttekintése	144
A számítógép perifériái	147
Irányítás számítógéppel	161
Alapfogalmak	161
Commodore gépek felhasználása egyszerű vezérlési feladatokra	162
Röviden a PC-kről	169
A számítógépek nagyság szerinti csoportosítása	169
A PC-k fejlődése	170
A PC-k felépítése	172
A PC-k programozása	175

BEVEZETŐ

Tisztelt Kolléga!

Kiadványunk célja: segítséget adni Önnek. Pótolni szeretnénk azt a hiányt, amely társadalmunkban régi, s bár hivatalosan is elismert, ugyanakkor még csak lappangó jelenség: Ez az *ifjúság informatikai képzése*, s ennek a nem könnyű munkának a segítése.

Tervünk elhatározásakor, s annak megvalósítása közben sem vált ismertté, hogy az iskolában a jövőben az informatikai alapismereteket külön tantárgyként vagy a technika tantárgyban integrálva tanítjuk-e. Egyben azonban biztosak voltunk és vagyunk: az informatika többé már nem hiányozhat a jövő oktatási terveiből.

Pécs városának technika szakos pedagógusai arra a szinte teljesíthetetlen feladatra vállalkoztunk, hogy felölelve azokat a informatikai témaköröket, amelyeket – szerintünk – az iskolában is lehet és érdemes tanítani, egy gyűjteményt nyújtsunk át azok részére, akik e témakör tanításában nem rendelkeznek még elegendő tapasztalattal. Ez a gyűjtemény természetesen nélkülözi a teljességre való törekvést, mégis szeretné illusztrálni, milyen témákból készüljön fel az a tanár, aki vállalja ezt a szép, új, de nehéz feladatot.

Az egyes témák kifejtése során több helyen is találkozhatnak olyan munkadarabok leírásával, amelyek jól kapcsolódnak a témához, modell jellegűek, és amelyekről általunk már kipróbálva bebizonyosodott, hogy minden nehézség nélkül elkészíthetőek az órákon.

A téma szerkezete és az egyes fejezetek tartalmi kiemelései is teljesen önkényesek (bár a szerkesztő minden igyekezetével megpróbálta a részfeladatokat logikai egységbe foglalni). *Az Ön lehetősége az, hogy ezekből mit és mennyit választ ki.* Csak egy a fontos: a tanulók olyan szemléletet és olyan tudást kapjanak az Ön munkája nyomán, hogy fel tudják mérni az információ jelentőségét, képesek legyenek az információ korszerű és szakszerű értelmezésére, valamint az információ to-

vábbítására és feldolgozására szolgáló gépek, technikai rendszerek biztos kezelésére.

A segédanyag fejezeteit tehát – ha kedve tartja – lapozza át, s *kezdje az ismerkedést az Önnek legszimpatikusabb témával*. S ha ez az anyag az Ön érdeklődését már nem elégíti ki (amire nagy valószínűséggel számítunk is), akkor reméljük, hogy a szerzők által az *Irodalomban* feltüntetett művekhez könnyen hozzájut, ha a könyvesboltokban nem is mindig, de a könyvtárakban minden bizonnyal.

Csak remélhetjük, hogy munkánk nem volt hiábavaló. Kérjük, keressen meg bennünket véleményével!

Eredményes és hasznos munkát kívánunk Önnek és munkatársainak!

A szerzők

TEMATIKUS VÁZLAT

a technikai tantárgyba integrált informatikai témakörök feldolgozásához

1. korosztály

AZ INFORMÁCIÓ FOGALOMKÖREI ÉS TECHNIKAI ESZKÖZEI.

Természetes és mesterséges információs csatornák.

Az öt érzékszervhez kötődő információk fizikai megjelenítői.

Az információkezelés általános sémája:

FORRÁS /// KÓDOLÁS /// TOVÁBBÍTÁS /// DEKÓDOLÁS /// HASZNOSÍTÁS

Az információ kódolásának és továbbításának története.

Kód nélküli továbbítás (élőszóval).

Kódolt formák;

füstjelek, tűzjelek, dobjelek, zászlójelek;

írás, titkosírás;

futár, postagalamb;

Chappe-telegráf, Morse-készülék.

Az információ tárolása régen és ma.

Az írás (szövegek, menyiségek) tárolása:

kőtábla, papirusz, pergamen, papír, lyukszalag.

A hang tárolása:

fonográf.

A kép tárolása:

daggerotíпия, talbotíпия, fényképezés.

Egyéni információs rendszerek.

Házi számítógépek és perifériák.

GYAKORLATOK.

Könyvtár és katalógus. Lexikonok.

Egyszerű számítógépes konfigurációk összeállítása:

alapgép, tárolóegységek, megjelenítők.

A billentyűzet. Rajzolás képernyőre grafikus karakterekkel.

Programbetöltés, futtatás.

Egyszerűbb felhasználói programok megismerése, használata.

2. korosztály

AZ INFORMATIKA TECHNIKAI ESZKÖZEI.

A gramofon és a lemezjátszó működése.

A telefon működése. A telefonközpont elve.

Mágnesszalag, mágneslemez.

A számítógépes program fogalma.

Memória a számítógépben:

tárolókapacitás, újraírhatóság,
a képernyő mint látható memória.

GYAKORLATOK.

A képernyő-szerkesztési műveletek.

A LOGO nyelv kipróbálása.

Egyszerű szövegszerkesztő, és rajzolóprogramok.

Természettudományos oktatóprogramok futtatása.

3. korosztály

SZÁMÍTÓGÉP AZ IPARBAN.

A technológiák és az irányítástechnika fejlődése a kőbaltától a robottechnikáig.

A gazdaságos termelés technikai alapfeltételei.

IRÁNYÍTÁS TECHNIKAI RENDSZEREKKEL.

Vezérlés és szabályozás fogalma.

Irányítás mechanikus szerkezetekkel.

Irányítás elektromechanikus megoldásokkal.

Programhengeres zenedoboz, elektromechanikus programhenger, lyukkártyás szövőgép, úszós folyadékszint-szabályozások, jelfogós kapcsolások, ikerfémes hőszabályozás stb.

INFORMÁCIÓ AZ ÉLŐVILÁGBAN.

Kód, hang, mozgás, szag, íz, szín, hőmérséklet, DNS.

A terjedés mint energiakisugárzás.

Dekódolás, érzékszervek.

Tárolás, feldolgozás, biokémiai reakciók.

AZ INFORMATIKA TECHNIKAI ESZKÖZEI.

Mágneses hangrögzítés elve.

A videomagnetofon.

Információtárolás mágnesszalagon és mágneslemezen.

Adatszervezés szalagon és lemezen. Tárolókapacitás. Lemezkönyvtár.

Programok és adatok mentése, törlése, ellenőrzése, visszaolvasása.

GYAKORLAT.

Elektromechanikus ügyességi játék készítése.

A BASIC nyelv kipróbálása egyszerű lineáris programokkal.

A számítógép joystick portjainak vizsgálata egyszerű BASIC program segítségével.

Rajzprogramok kezelésének általános elvei, pl. COALA, BOTICELLI.

Egyszerűbb műszaki rajzok készítése számítógéppel.

4. korosztály

ELEKTRONIKAI ALAPISMERETEK.

Az elektronika és a mikroelektronika generációs fejlődése. Méretek és gazdasági mutatók.

Az elektronikus áramkörök leggyakoribb elemeinek funkcionális működése és vizsgálata (kondenzátor, ellenállás, dióda, LED, tranzisztor, IC).

VEZÉRLÉS ÉS SZABÁLYOZÁS ELEKTRONIKUS ESZKÖZÖKKEL.

A tranzisztor kapcsolóüzeme.

Nedvességérzékelés.

Érzékelés fotoellenállással, termisztorral.

AZ INFORMATIKA TECHNIKAI ESZKÖZEI.

A szikratávíró elve.

A rádió.

A képtovábbítás elve.

A számítógép története.

A Neumann-elv.

A 2-es számrendszer fogalma, információhordozó képessége.

Korszerű tárolók: CD, chip.

INFORMÁCIÓS HÁLÓZATOK.

Tömegkommunikációs hálózat.

Speciális gazdasági, kutatói stb. információs hálózatok.

Számítógépes hálózat modellezése REALNET soros bővítővel.

A DOS fogalma.

Rendszerprogramok, programrendszerek.

GYAKORLAT.

Elektronikus jeladó (multivibrátor) építése.

Elektronikus reflexjáték (elsőbbségjelző) készítése.

Egy rendszerprogram megismerése (pl. GEOS vagy WINDOWS).

Ikonos menürendszer.

Lemezkezelés.

Fájlok kezelése.

Szövegszerkesztés, rajzolás.

INFORMÁCIÓ AZ ÉLŐVILÁGBAN

Wortmanné Szavai Ilona

A biokommunikáció általános kérdései

Ember és információ

Az ember élete két síkon kapcsolódik az információhoz. *Mint biológiai lény* az őseitől örökölt genetikai információk utasításai szerint felépült testben, a környezetéből érkező információk irányításával éli le életét. *Mint társadalmi lény* pedig a maga teremtette információk segítségével szervezi és tökéletesíti azt a bonyolult rendszert, amelyben ezt az életet emberként éli le.

Őseink hagyatéka

Mely „alkatrészünk” az anyagi hordozója tulajdonságainknak?

– Egy részük minden szervezetben *azonos*: a víz és ásványi sók, más részük az élőlények egy-egy nagyobb csoportjában *azonos* vagy *közel azonos* formában található: a cukrok, zsírok.

– A vegyületeknek van egy olyan csoportja, amelyek *fajonként* vagy *egyedenként is különböznek egymástól*: a fehérjék. Minden élőlényben a *fehérjék roppant változatosságával találkozunk* (kivéve az egypetűjű ikreket).

A változatosság annak köszönhető, hogy felépítésükben húszféle aminosav vesz részt. Egy-egy fehérjemolekula több száz, illetve több ezer aminosavból áll, s ha sorrendjük csak egy helyen is különbözik, a fehérje már nem ugyanaz.

A fehérjék specifikusak, rendkívül fontos feladatokat látnak el, nagyon sokoldalúak.

Mi örökíti át a tulajdonságokat?

A genetikai információ tára, a sejtmag kromoszómáinak fő alkotó része egy óriásmolekula, a dezoxiribonukleinsav, a DNS. Az információk a különböző fehérjék aminosavrendjét előíró utasítások – mint valami tár – rekeszeiben vannak tárol-

va. A DNS-molekula hosszabb-rövidebb szakaszai ezek, s *géneknek* nevezzük őket.

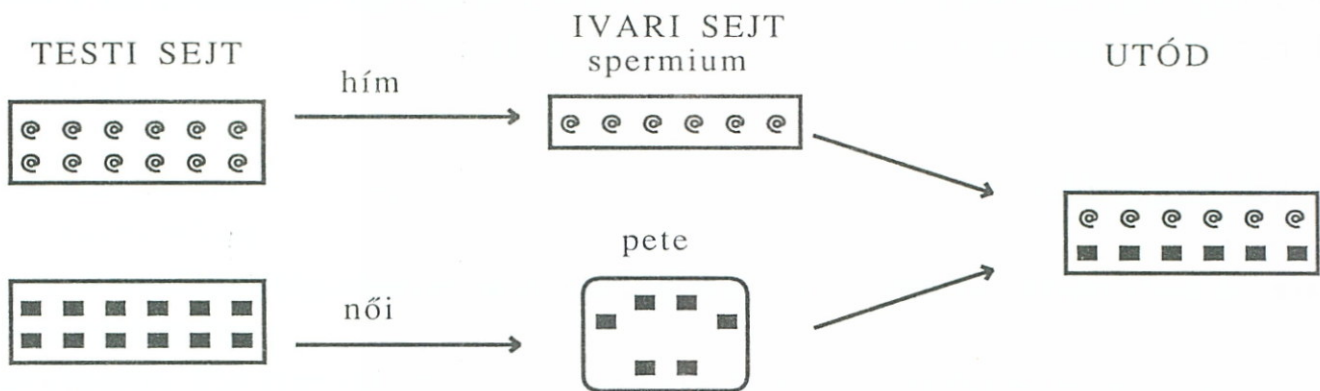
Az ember kromoszómáiban számos, a gének ezreit tartalmazó DNS-molekula van.

A génekbe írt *információ továbbítása* a sejtjeinkben végbemenő fehérjeszintézissel jön létre.

Hogyan jön létre az átörökítés?

Az ivarsejtek felező osztódással szaporodnak. Kromoszómáik száma fele a testi sejtékének. Amikor a két ivarsejt egyesül, a két félből egész lesz, s a megtermékenyített petesejt, a zigóta, teljes kromoszómakészlettel vág neki az életnek.

Egymás mellé kerülnek a szülők összes génjei, a bennük tárolt valamennyi információval. Hogy ezen információk közül melyek fognak érvényesülni, az a gének egymáshoz való viszonyától, s a környezeti hatásoktól függ (1. ábra).



1. ábra. A fajok állandóságát a gének a törzspejlődés során kialakult tulajdonságok átörökítése révén biztosítják

Társadalom és információ

Kommunikáció nélkül nincs társadalom. Nemcsak emberi társadalom nincs, információcsere nélkül bármilyen élőlények tartós közössége elképzelhetetlen. Az emberi társadalom fejlődése szorosan összefügg az információs összeköttetések fejlődésével.

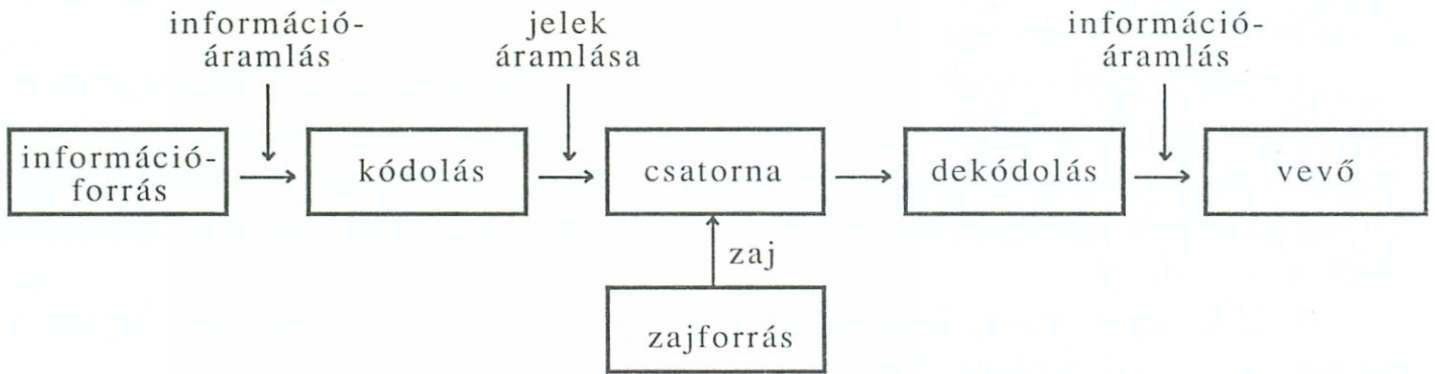
Az emberiség történetében az információ öt nagy forradalmáról beszélhetünk. Ezek: 1. beszéd, 2. írás, 3. könyvnyomtatás, 4. távközlés, 5. elektronikus információfeldolgozás.

Az emberiség fejlődésének eme öt nagy mérföldkövével más fejezetek bőven foglalkoznak. Mi nézzük meg az állatok közti információcsereét!

Állatok közti hírközlés

Az információáramlás egyes mozzanatai

Az információ kibocsátásának, továbbításának és felvételének általános modellje minden élőlényre vonatkozik (2. ábra).



2. ábra. Az információátvitel általános modellje

Az információ kiinduló pontja a hírforrás, amit az információt adó szervezet *jelekké (szignálökká)* átalakítva (*kódolva*) bocsájt útjára. A *jelek* mint információhordozók egy közegen (csatornán) át jutnak *a felfogó és az üzenetet visszaalakító (dekódoló) másik élőlény idegrendszeréhez*, miközben a környezet zavaró hatása is a jelek áramlásához *csatlakozik*.

Információs tár: az élőlény nemcsak kap, hanem jelenlétével és viselkedésével ad is információkat környezetének.

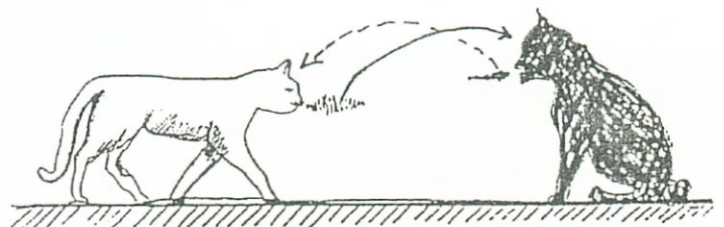
Információáramlás: egyazon időben és helyen az információk egész sokasága zúdul az élőlényre, és befolyásolja annak élettevékenységét.

A biokommunikációs szignálok jelentősége

A *szignál* olyan fizikai jelenség, amely bizonyos szabály szerint *jelek összességéből jön létre*.

A két vagy több állat között folyó kölcsönös információcserét az állatok közötti „jelbeszédnek”, *biokommunikációnak* nevezzük.

Két fajtestvér (példánkban a macskák) között különös információcsere zajlik le hangjelek (mint információt hordozó, szignálok) segítségével (3. ábra).



3. ábra. Biokommunikáció (Tembrock, 1978)

Az állatnak első lépésként idegközpontjában *kódolnia* kell, *jeleket* kell létrehoznia, amiket továbbít a felfogó szevezethez.

A jel alakjában elrejtett tartalmat *dekódolás* útján fejtik meg a fajtestvérek. A dekódolás az állat idegrendszerének az a veleszületett képessége, hogy a kódolt információt érzékszerve segítségével felfogja, és számára érthető üzenetté tudja visszaalakítani.

A *kódolás* és *dekódolás* nagyon hasonlít ahhoz a folyamathoz, amely egy *rádióadás és -vétel* során zajlik le.

A hangrezgést a stúdió mikrofonja villamos jellé alakítja át. Ezeket a jeleket a nagyszámú vevőkészülékhez vezeték nélkül is terjedő elektromágneses hullámok juttatják el. Az elektromágneses hullámok csak akkor hordoznak információt, ha ezeket kódolják (modulálják). A vevőkészülékben pedig dekódolásra (demodulálásra) van szükség.

A biokommunikáció mechanizmusa és a híradástechnika alapelvei között tehát igen szoros a rokonság. Sok a közös fogalom és szakkifejezés.

Információáramlás az önálló sejt életében és a soksejtű szervezetben

a) Az önálló sejtet is sok inger éri, s erre a sejt reagál. Az *önálló sejt* is *információcsere-kapcsolatban áll környezetével*, s ennek révén képes tájékozódni, a környezeti hatások változásait észlelni, és azokhoz alkalmazkodni.

A környezet és a sejt között áramló információk három fő csoportba sorolhatók:

1. anyagcseréhez kapcsolódó,
2. ingerlékenységhez kötődő,
3. öröklési információról beszélünk.

1. Az *anyagcseréhez kötődő információkat* azok a kis és nagy molekulájú anyagok hordozzák, amelyek a sejtben lejátszódó bonyolult biokémiai folyamatokban vesznek részt. A sejt növekedését és fejlődését, a szaporodást és a túlélést teszi lehetővé. A sejt sajátos anyagokat vesz fel a környezetéből, és ilyeneket bocsát ki magából. Ezek az anyagok is információhordozók.

2. Az *ingerlékenységhez kötődő információk*. A környezet ingerei meghatározó szerepet játszanak az önálló sejt életében, s jelenlétével, mozgásával, anyagki-bocsátásával maga a sejt is információk forrása lehet a térségben élő másik egysejtű szervezet számára.

Ha egy tócsából származó vízcseppben úszkáló egysejtű állatok viselkedését tanulmányozzuk, megfigyelhetjük, hogy az azonos fajú egyedek egy helyre tömörülnek. Ennek az okait vizsgálva kiderült, hogy a sejtek egymásra *vonzó hatást gyakorló anyagot termelnek és adnak le környezetüknek.*

Ha egy édesvízi hidrát helyezünk amőba közelébe, akkor annak váladéka kémiai információt juttat el az amőbához. Ez állábképződést, helyváltoztatást, a hidra felé közeledést eredményez. Még az elpusztult hidra jelenléte is hasonló reakciót vált ki.

3. *Az öröklési információ mechanizmusa.* Az öröklési információt a sejtmag DNS-molekuláinak négyféle nukleotid bázisa, illetve ezek sorrendje határozza meg. Az élő sejt fehérjéinek együttes tevékenysége teszi a sejtet olyan élő rendszeré, amely az anyagcsere-folyamatok révén bonyolult rendszert működtet és tart fenn.

b) *A soksejtű szervezeten belüli információcserének két útja van:*

1. az anyagcsere-folyamatok és
2. az idegrendszer útján megvalósuló információcsere.

1. *Az anyagcsere* a magasabb rendű szervezetben speciális kémiai anyagok segítségével valósítja meg az információcserét. Az anyagcsere-információkat hordozó speciális anyagokat *hormonoknak* nevezzük.

A hormonhatás jellegzetessége, hogy a hormon a vérárammal a testben keringve szinte minden sejthez eljuttatja az általa szállított információt, de csak azok a szervek, szövetek, illetve sejtek működhetnek közre információfelvevő egységként, amelyek a hormon „üzenetét” megértik; azaz reagálni képesek (kulcs–zár módjára működnek).

2. *Az idegi információs áramlás.*

Az idegrendszer alapegysége az *idegsejt* (neuron), amely az *információk felvételére* specializálódott.

Az *idegnyúlvány*, illetve az ezek együttesét képező *idegrost* az *információtovábbító csatorna* szerepét tölti be.

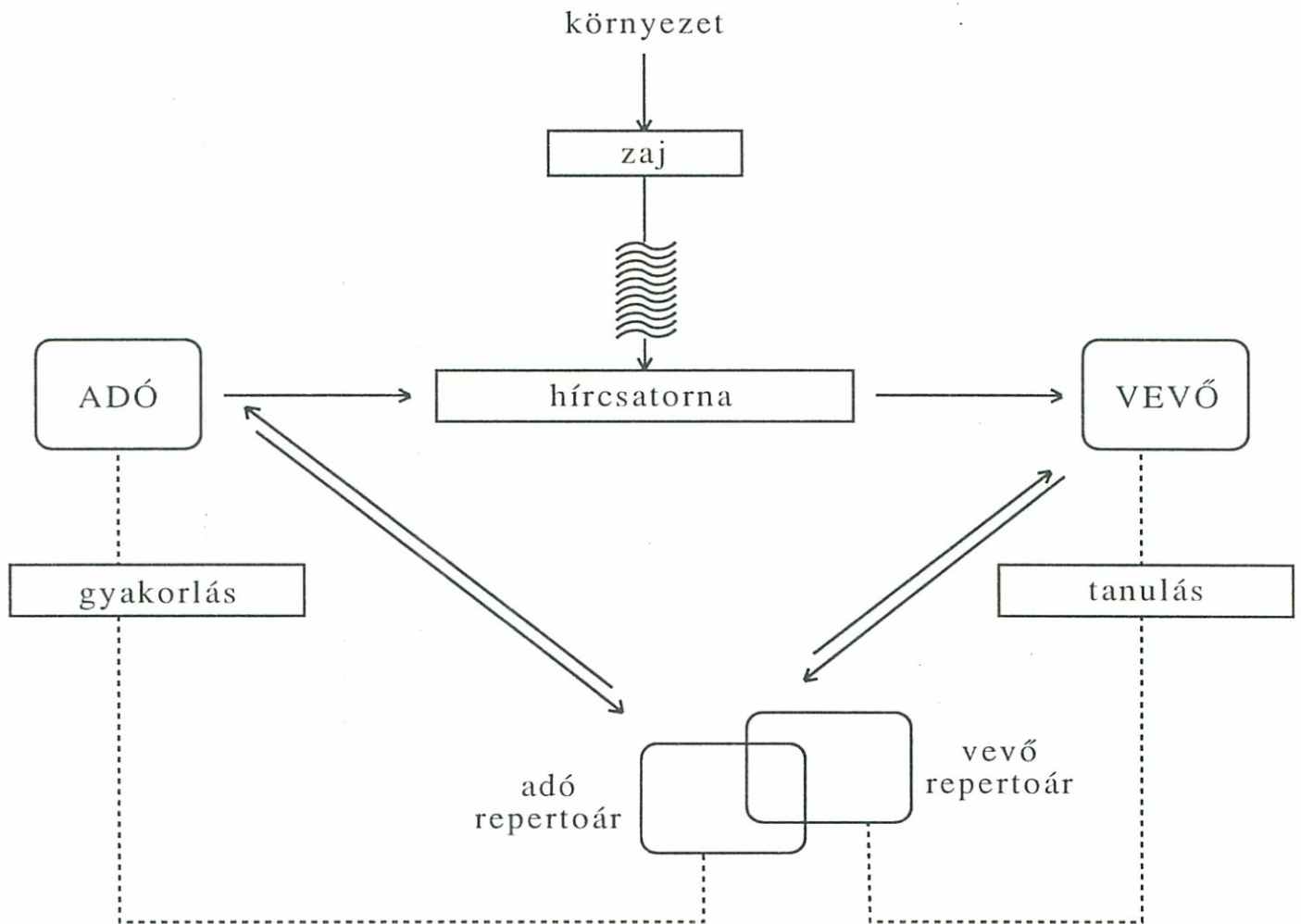
Az *agyközpont* az *információtárolás* és *-feldolgozás* székhelye. Innen indulnak ki a végrehajtáshoz szükséges utasítás jellegű információk is.

Az idegi információs csatornarendszeren elektromos jelek (impulzusok) formájában kódolt ingerület a *környezetből eredő*, illetve *a szervezeten belül ható*, fizikai és kémiai *ingereket hordozza.*

Az idegrostok információkapacitása igen kicsi. De az információcserét végző elemek nagy előnye éppen méretük kicsinységében rejlik. E tekintetben talán a korszerű mikroprocesszorokhoz hasonlíthatók.

Információcsere az állatvilágban

A szabad természetben egy adott élőhelyen számos élőlény, köztük igen sok állatfaj, gyakran látszólag békés egymásmellettségben, zavartalanul él. Képzeletben rejtőzzünk el egy csendes erdőszéli magaslesen, egy legelőn álló csőzskunyhóban, vagy egy tóparti horgászstégen, és mint kívülálló, figyeljük meg, milyen információk jutnak el az egyik állattól a másikig (4. ábra).



4. ábra. A kommunikáció egyszerűsített modellje
(Tembrock, 1971)

Megfigyeléseink során mindazokat a *csatornákat* sorra vesszük, amelyek az állatok közötti *biokommunikációban* szóba jöhetnek. Ezek:

- A *kémiai* információátvitel a legősibb információcsere.
- A *termikus* és *elektromos* biokommunikáció már sokkal ritkább.
- A *mechanikai* információátvitel jóval közismertebb.
- Az *optikai* (vizuális) információcsere is eléggé általános.
- A *komplex kommunikációs rendszerek* (viselkedés, mozgás, testtartás).

A kémiai információátvitel

A kémiai kommunikáció lehetővé teszi az állat számára, hogy speciális kémiai vegyület termelése és kibocsátása révén – kódolás nélkül – hírt, információt adjon a másik állat számára. A *hírvivő* funkciójú és speciális összetételű *kémiai* anyagokat *feromonoknak* nevezzük.

A feromonokat a soksejtű állatokban az erre célra módosult külső elválasztású mirigyek termelik, és külön kivezetőcsövön keresztül jutnak a külvilágra.

Fajspecifikus szagok

A feromonok minimális mennyiségben termelődnek, de hihetetlen nagy hígításban is hatásosak.

A szarvas bőrében például számos feromont termelő mirigy van. A homlok-mirigy váladékát a bokrok ágaira kenik az állat. Az ujjak közötti mirigy feromonja a lábnyomok felületére tapad. A farokmirigy és az ivarszervtájak szaganyaga a levegőn keresztül jut a partnerhez.

Vonzó hatású feromonok

A szaginformációnak itt az a funkciója, hogy a populáció tagjait összegyűjtse. A vonzó hatású feromonokat leginkább a rovaroknál ismerjük, de észlelték a szivacsoknál és a férgekénél is.

Támadást kiváltó feromonok

Vannak olyan testváladékok, amelyek kibocsátása a fajtestvérekben támadókedvet gerjeszt, fokoz, vagy éppen gátolja, fékezi az agresszivitást. Példa erre az elpusztult méh utolsó kommunikációs jelzése, ami egy egyszerű feromon, az olajsav kiválasztásával történik. Az élő társak felfogják a jelzést, és az olajsavval jelölt hullát eltávolítják a kaptárból.

Védekezést segítő feromonok

Ezek a fajidegen ellenséges egyedek távoltartását teszik lehetővé. (Gyakran mérgező hatású lehet a célzott egyed számára.)



5. ábra. Amerikai foltos szkunk
védekezési testtartása
(Herter, 1972)

Az emlősöknél a védekezőváladék számos példáját ismerjük. Például a nálunk is élő görénynél vagy az amerikai szkunknál. Ez utóbbi annyira biztonságban érzi magát védőferomonjának birtokában, hogy nappal is félelem nélkül mutatkozik a nagyragadozók közelében.

Az 5. ábrán az amerikai foltos szkunk látható természetes (a), illetve védekező (b) testhelyzetben, valamint „kézenállva” (c), amikor védekezőanyagot spriccel ellensége felé.

Riasztó feromonok

A kémiai információ révén való riasztás elsősorban a fajtestvérek túlélését, a veszélyhelyzet elkerülését szolgálja. Többnyire a társas életet élő, vagy nagyobb egyedsűrűségű fajoknál, pl. rovaroknál (hangyák, méhek, termeszek) fordul elő.

Nyomjelző és territoriális feromonok

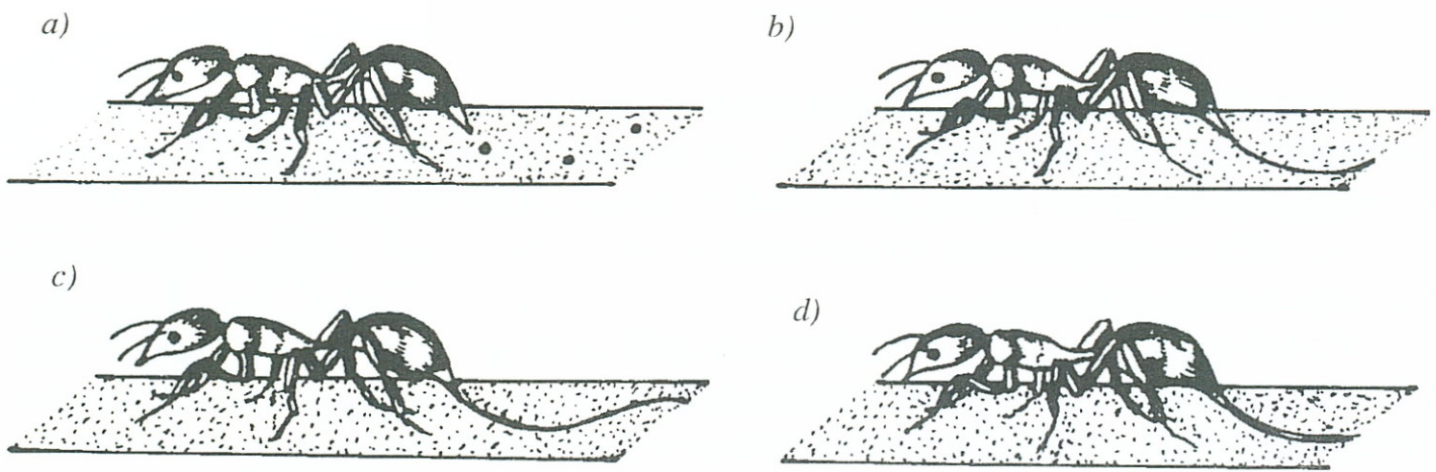
Ezek a fajtársak számára olyan információt szolgáltatnak, amelyek elősegítik a táplálékforrás felkutatását, s a hazatalálást is. Különösen *társas rovaroknál* és *emlősöknél* gyakoriak. E nyomjelző feromonok egyik előnyös tulajdonsága a *tartósság*.

A 6. ábrán látható tűzhangya a kormozott üveglapon végighaladva a táplálék-helytől a hangyaboly felé tart. Eközben fullánkjaival aszerint hagy szagnyomot, hogy milyen a felderített táplálékkészlet.

Fejlett társas életet élő emlősöknél a szagnyomok a rangsorbéli helyzetet is érzékeltethetik.

A *territoriális feromonok* szerepköre az elfoglalt terület határainak feromon-tartalmú váladékkal való megjelölése. Ez is nyomjelző viselkedés, ami a címzett állatokban többirányú reakciót válthat ki: pl. az ivari partner csábítását, vagy éppen a konkurens egyedek elriasztását.

Az állat többféleképpen jelölheti territóriumát: a madarak optikai információval vagy szaganyaggal; kutyaféléknél, nagy testű macskaféléknél s az európai bölénynél a vizelettel való megjelölés a leggyakoribb; az őzbak, antilopbak, zergebak szaganyaga a fejen található mirigy váladéka, amelyet a bokrok ágaira kennek.



6. ábra. Tűzhangya szagnyomot hagy a táplálék helytől a hangyabolyig

- a) Ha a táplálék nem megfelelő, csak lábnyomokat hagy.
- b) Ha a táplálék kevés, akkor a szagnyom is gyenge.
- c) Az elegendő táplálékot megfelelő erősségű szagnyommal jelzi.
- d) Gazdag táplálékforrásnál a szagnyom igen erőteljes.

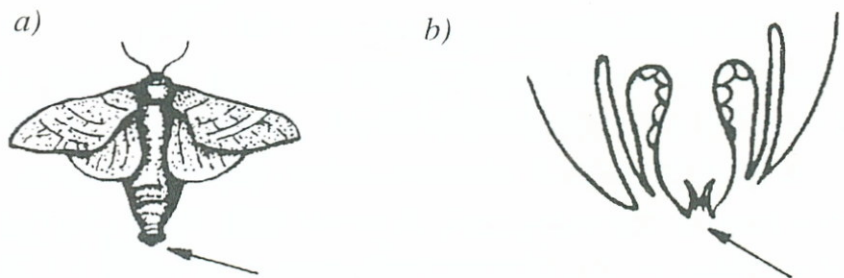
(Hölldobler, 1970)

A legtöbb állat vizelettel és bélsárral jelöli meg territóriumát. A nyomjelzés rövid ideig tart, ezért sűrűn ismételni kell. Az üregi nyúl gyakran vakargatja állát, hogy az itt elhelyezkedő bőrmirigyek feromonját lábára kenve territóriumának határvonala mentén szagnyomokat hagyhasson.

Ivari feromonok

Az ivari partnerek egymásra találását segítik elő. Ezek a feromonok nagy távolságokra hatnak.

Az ivari partnerek között létrejött kontaktust követően azok a hatóanyagok lépnek akcióba, amelyek a nemi ösztönt fokozzák (7. ábra).



7. ábra. Nőtényi rovarok potrohvége

- a) Selyemlepke nőstényének a potrohvégén kitüremkedő páros szagzsákocskája.
- b) Az aszalványmoly nőstényének potrohvége. A páros mirigy az ivarnyílás közelében helyezkedik el.

(Seidel 1975)

Az ivadékgondozást segítő feromonok

A szülőegyed és ivadék közötti kapcsolatnak is sokszor a feromonokkal közvetített kémiai információ az alapja. Az ilyen kontaktus más információs csatornán keresztül (pl. hangjelek segítségével) már a születés (kikelés) előtt létrejön.

Az állat világrajöttekor az anyaállatok elsősorban szagingerék alapján tartanak kapcsolatot utódaikkal.

Ez különösen az *emlősök* körében elterjedt. A még vakon születő emlősvadék valószínűleg kémiai információ alapján találja meg az anya csecsbimbóit. Szagingerék vezérlik az anyaállatot akkor, amikor a méhlepényt megeszi, vagy amikor a fészekből kimászó kölykeket oda visszatoloncolja. A szülő és ivadék közti információs kapcsolat a halaknál is bizonyítható.

A termikus és elektromos információátvitel

Termikus információforrások

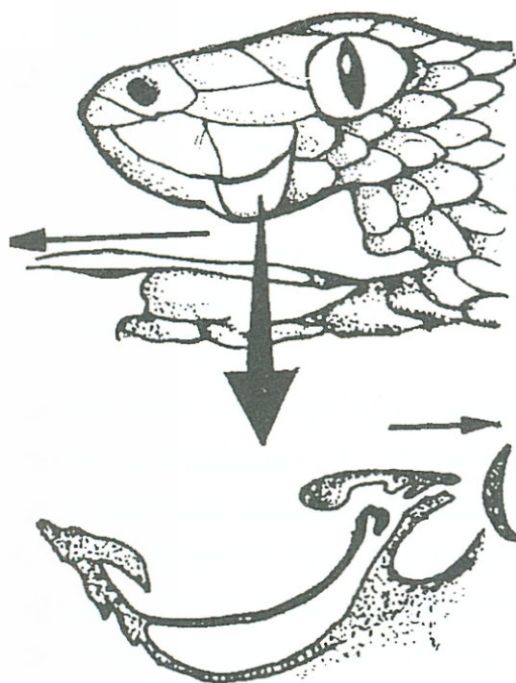
A környezet hőmérséklete sokféleképpen befolyásolja az életfolyamatokat, és a viselkedésre is hatást gyakorol. A vizsgálatok azt igazolják, hogy vannak kizárólag meleg érzékelésére specializálódott receptorok, de a legtöbb kettős működésű, tehát hidegre és melegre egyaránt érzékenyen reagál. A halaknál, kételtűeknél, hüllőknél, madaraknál és emlősöknél bizonyított a hőérzékelő képesség.

Külön említést kell tennünk az *állati test infravörös sugárzásáról*, illetve *hő-sugárzásáról*, amelyek a másik állat számára információt szolgáltatnak. Ez azért érdekes, mert a látáshoz képest általában sok milliószor több sugárzásenergia szükséges ahhoz, hogy a hőérzékelő receptor „infravörös szemként” is működjék. Ismerünk azonban két állatcsoportot, amelyeknél ez az érzékelés rendkívül fejlett: ezek a *pitonok* és a *csörgőkígyók*.

A csörgőkígyók fején az ornyílás és a szem között mindkét oldalon van egy ún. *gödörszerv*, amelynek érzékenysége bámulatba ejtő: 0,003 °C hőmérséklet-különbséget is érzékelni képesek (8. ábra).

A gödröt bélelő elszarusodott hártya nagyon vékony, s mögötte légtér van, amely hamar felmelegszik. A membrán sűrű ideghálózata a legkisebb hőmérséklet-emelkedésre is impulzusnövekedéssel reagál. Ez éppen elegendő ahhoz, hogy az egeret a sötétben is észrevegye a kígyó. A pitonok hőérzékelő szerve az ajkakon található.

Információcsere elektromos ingerek útján



8. ábra. Kígyók gödörszerve

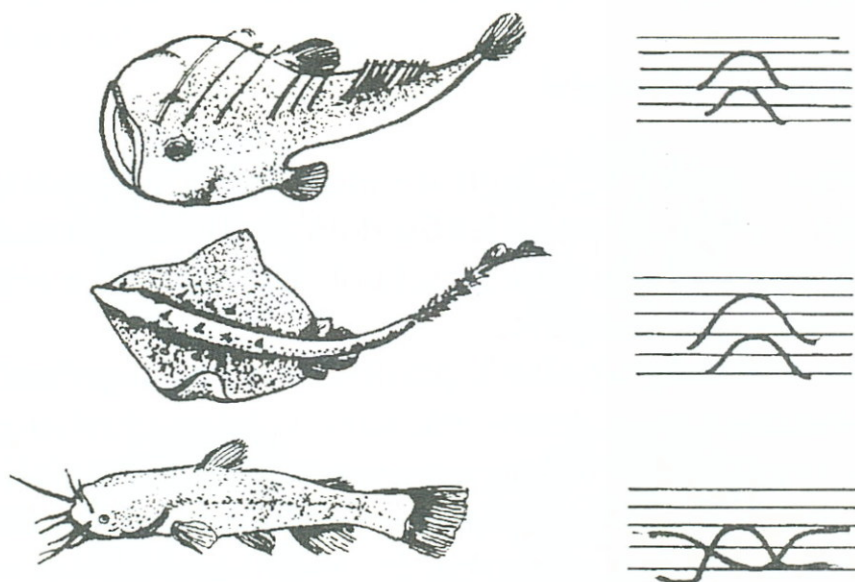
A vízi élettérben a szaganyagokkal szállított információkon kívül az elektromos és tisztán mágneses erők is segítik az állatok tájékozódását. Ezek között különleges szerepet töltenek be az elektromos terek, amelyeket saját maguk körül hoznak létre az állatok.

Az *elektromos halak* némelyikét már a görögök, az egyiptomiak és a rómaiak is ismerték, és *áramtermelésüket* is előbb *felfedezték*, mint ahogy azt a technikában alkalmazni kezdte az emberiség.

Az elektromos áramot termelő szerv az akkumulátorhoz hasonlítható, s többnyire izom eredetű. A halak a maguk termelte árammal elektromos teret hoznak létre testük körül. A termelt áram kisülései olyan *elektromos szignálokként terjedhetnek* tova a vízi élettérben, amelyek a közelben tar-

tózkodó fajtestvér vagy idegen fajú egyed számára információkat szolgáltatnak. Ez esetben már *elektromos impulzusokkal kommunikáló állatokról beszélhetünk*.

A receptorok által felvett ingerek az agyközpontba jutnak. Az ezeket feldolgozó agyvelőrészek feltűnően eltérnek az elektromos áramot nem termelő halakétól (9. ábra).



9. ábra. Halak elektromos szervének helyzete, beidegzése és kisülési impulzusformája
(Penzlin, 1977)

Az *édesvízi halak* a villamosságot a zsákmány elkábítására használják. Műszerükkel évezredekkel megelőzték az elektromos halászatot feltaláló embert.

Az elektromos teret a halak még tájékozódásra, territóriumjelölésre is felhasználják. Szárazföldön a természetek villamos erőteret gerjesztenek maguk köré, amelynek a természetvár építésében van szerepe.

Információáramlás mechanikai ingerek segítségével

A természetes környezetből eredő információk egész sokasága mechanikai ingerek (nyomás, áramlás, rezgés) útján jut tovább a címzetthez. A mechanikai információ érzékelésére különféle mechanoreceptorok, illetve az ezekből felépülő mechanikai érzékszervek szolgálnak. Ilyenek a *tapintószervek*, az *áramlásérző*, a *helyzetérző* és a *hallószervek*. Az első három szerv közös vonása az, hogy a receptor érintés útján jön ingerületbe, s ezért ezeket *érintésingereknek* nevezik. Ezek valamilyen formában megtalálhatók az egysejtű állatoktól kezdve mindenütt.

Akusztikus információ (hang)

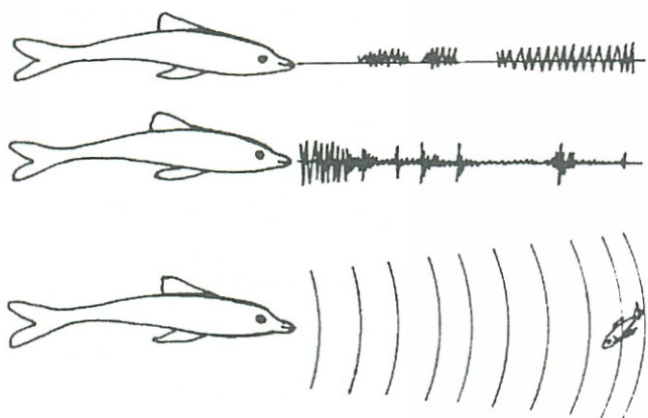
Hangnak nevezzük azokat a hullámként tovaterjedő mechanikai rezgéseket, amelyeket az állat érzékelő rendszere ingerként fog fel. Fontos az információ szempontjából a hangerő, a hangfrekvencia, a hangszín, az idő, illetve a térbeli tulajdonságok.

Biokommunikáció ultrahanggal

Az emberi fül számára nem hallható ultrahangok kibocsátása a *denevérek* és *delfinek* jól ismert képessége, amely elsősorban a táplálékkeresést, térbeli tájékozódást, valamint az egyedek közötti kapcsolatok fenntartását, a szülő és ivadék egymást felismerő képességét szolgálja.

A denevérek ultrahangképzése kapcsolatban van a légzéssel. Fajonként eltérő az ultrahang hosszúsága is. A denevérek igen erőteljes ultrahangimpulzusokat bocsátanak ki, ami megközelítheti egy vadászrepülőgép pilótafülkéjének zajértékét is. Hallószervük – testük méretéhez képest – feltűnően nagy, s fülkagylójukat egymástól függetlenül is képesek mozgatni. Ez teszi képessé őket arra, hogy a direkt vagy visszaverődő ultrahang-információt fel tudják dolgozni.

A delfinekkel végzett kísérletek igazolják, hogy igen változatos hangokat tudnak kibocsátani, s ezek visszhangja adja a tájékozódás alapját. A hím és a nőstény hangszignálja között jól érzékelhető különbség van, így minden valószínűség szerint a faji felismerésen belül a szaporodásra kész ivari partnerek e hangszignálok segítségével találhatnak egymásra (10. ábra).



a) az ivari partnerek sajátos hangszignáljuk alapján találhatnak egymásra

b) a térbeli orientációt és a zsákmányszerzést szolgálja

10. ábra. A delfin által kibocsátott hang egyik típusa
(Széky, 1979)

Optikai (vizuális) információ

Az optikai információnak igen fontos szerepe van a populáción belül az egyedek közötti kommunikációban. A fényingerek egyedülálló fizikai tulajdonságai lehetővé teszik, hogy az állat látással jól tájékozódhasson, a változásokat érzékelni tudja, mozgását szabályozhassa, táplálékot találjon, védekezni vagy támadni tudjon stb., tehát életének esélyeit szinten tartsa, javítsa.

A vizuális kommunikáció sokféleképpen valósulhat meg. A testtartás, a tollak, szőrök borzolása, a szájmozdulatok, majmokban a grimaszok mind sok fontos információt fejeznek ki (11. és 12. ábra).



11. ábra. A csimpánz kifejező arcizmikája

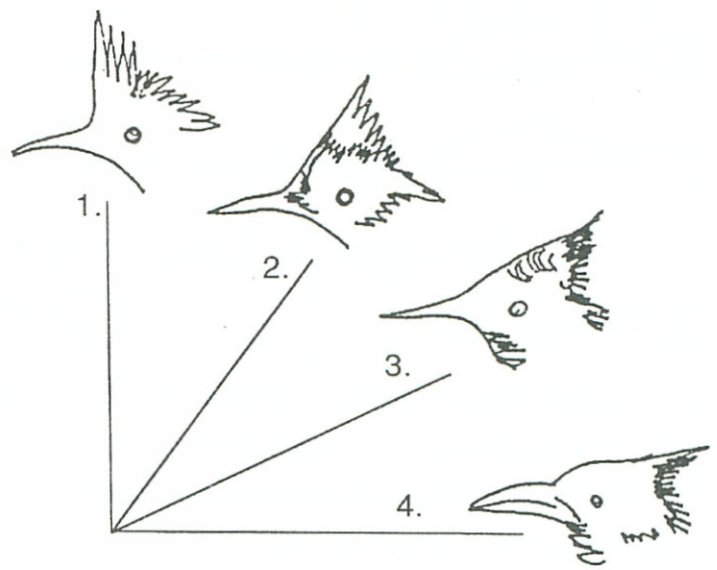
Az állatok eltérő színe és külsejük rajzolata is optikai információt hordoz a másik egyed számára. Így is lehetővé válik a fajazonosítás, az ivari megkülönböztetés, de fontos szerepe lehet az információ eltakarásának is (pl. a környezetbe mindig könnyen beolvadó kaméleon).

A fénykibocsátás a gombákhoz és baktériumokhoz hasonlóan több állatcsoportban is előfordul. Nemcsak a tengeri egysejtű és nagyobb állatok (korallak, medúzák, kagylók, polipok, rákok, halak) képesek fény termelésére, hanem a szárazföldi állatok is. Csaknem minden állattörzsben vannak világító fajok.

A nálunk is ismert nagy szentjánosbogár világítószerve a potroh hasi oldalán található. A fényjelzés itt a szaporodóképes partnerek egymásra találására szolgáló információ. A hím repülés közben villogtatja fényforrását, s ezt a nászra csábító jelzést a nőstény meglátja, megérti, és hasonlóképpen jelez vissza mindaddig, amíg a hím a közelébe ér.

A szentjánosbogarak fénykibocsátásánál a kémiai energia 70–80%-a alakul fényenergiává, s csak 20–30% megy veszendőbe termikus alakban. a fénykibocsátó anyag neve: *luciferin*.

Egyes rákfajoknál a fénykibocsátás a védekezést szolgálja. A dél-amerikai pattanóbogárnak pedig a zsákmányszerzésben segít.



12. ábra. Az amerikai bóbitás szajkó tolbóbita-felme-
revítése – ha pl. egy vetélytárs
vagy ellenség közeledik
(Tembrock, 1971)

Komplex kommunikációs rendszerek (viselkedés, mozgás, testtartás)

A viselkedés kialakulásában mind a külső, mind a belső tényezők részt vesznek. Vannak örökölt és vannak tanult viselkedési formák. Együttes hatásfolyamatok következményeként fejlődik ki az állat viselkedése. Anélkül, hogy részletesen taglalnánk miként alakul ki és rögzül ez egy-egy fejlődési szinten, nézzünk néhány példát e komplex megnyilvánulások információközvetítő funkciójáról.

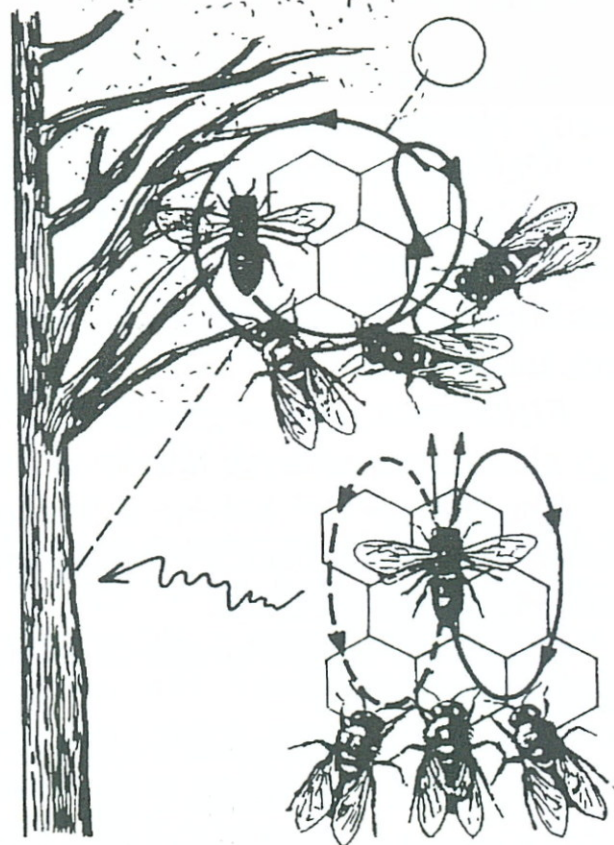
Ismert a méhek tánca, amellyel a dolgozó méhek egyike a mézlegelő irányáról és távolságáról, sőt a forrás gazdagságáról is informálja testvéreit. Ez a tánc a lépsejtek függőleges felületén bemutatott, mozgássorozattá kódolt információ, amit a többi méh a kaptár sötétjében vesz át. A hírt szaganyagok közlésével is erősíti. A táncjellegű információ például közli, hogy a nektárforrás a kaptár és Nap közé

esik, avagy a Nap felőli területreszen van (13. ábra).

Az állatok közötti információ továbbításánál fontos szerep jut az állat testtartásának. Így kifejezhető az agresszivitás, vagy éppen a megadás. A fenyegető testhelyzetet csatlakozó, a cselekvést előkészítő mozgások is kísérik (pl. vicsorítás), másrészt olyan mozdulatok is megjelennek, amelyek az idegrendszer akciói (pl. a szőr borzolódása a háton).

Megfigyelték, hogy az énekesmadár szülő csak a fészekbe lévő tátogó fiókat táplálja. A mozdulatlan fióka viszont tisztogatási reakciót vált ki, s a szülők eltávolítják a fészekből a tetemet.

13. ábra. Méhek tánca
(K. von Frisch)



Az információ befogadása, feldolgozása

Az állatok a környezetükből érkező információkat érzékszerveikkel fogják fel, majd az agyban kerül sor a dekódolásra, feldolgozásra.

Az érzékszervek döntően *genetikai* tényezők alapján épülnek fel az állat kifejlődése során. Ugyancsak genetikai tényezők szabják meg, hogy ezek az érzékszervek milyen ingereket képesek felfogni, s hogy mennyire érzékenyek. Magasabbrendűeknél az érzékelés kifejlődését külső hatások is befolyásolhatják.

Az információ *feldolgozása* már az érzékszervekben elkezdődik, s folytatódik az idegrendszer magasabb egységeiben.

Az állatok közötti információcsere egyidőben több csatornán is folyhat. Az állat egyazon helyen, több irányból, több érzékszerv igénybevételével kell hogy tájékozódjon, miközben a kommunikáció több formájának együttes alkalmazásával maga is információt sugároz. Az információk rendszerében vannak ugyan véletlenek, de mégis a törvényszerűségek a meghatározók. Az információk áradata nem a véletlenek halmaza, hanem meghatározott, az evolúció folyamán kifejlesztett *rendező elvek szerint működő mechanizmus*, amely az egyedek és a populációk túlélését, a fajok és az életközösségek fennmaradását szolgálják.

A biokommunikációs ismeretek haszna

A természetet befolyásoló, de a környezetet nem károsító módszerek keresése éppen a biokommunikációs ismeretek kincsestárából meríthet hasznos ötleteket.

A *feromonok* információs hatását ismerve a kártevők dezinformálását érhetjük el. Például a növénytáblák, gyümölcsösök egész légtérét el lehet borítani olyan környezetkímélő feromontartalmú hatóanyaggal, amely a levegővel elegyedve összefüggő gázkeverék-lepelként megakadályozza a rajzó lepkéknél az ivari partnerek találkozását.

Elektromos jelek segítségével a természetek ellen lehet védekezni oly módon, hogy elektromos erőtérrel létrehozásával megzavarjuk a boly építésének menetét.

Hangok, zörejek keltése is hasznosítható. Az állatok jellegzetes hangját a halszok és vadászok ősidők óta utánozzák, s a leendő zsákmány félreinformálásával annak elejtését segítik elő.

Újabban a hangszignálokat a talajlakó rágcsálók kártevésének megelőzésére kezdik felhasználni.

A *riasztó hangjelzések* inkább az állatok védelmét szolgálják.

Az *optikai jelek* közül a legismertebbek a fénycsapdák, madárijesztők, csillogó fólialapocskák, fényvisszaverő felületek. De a színlátást is fel lehet használni. A méhész pedig a kaptárait különböző színűre festi, hogy méheinek hazatalálását megkönnyítse.

Irodalom

CSÁNYI VILMOS: *Kis etológia III.* Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1986., 110. o.

FÜLÖP GÉZA: *Ember és információ.* Múzsák Közművelődési Kiadó, Budapest, 1983., 148. o.

MARLER, PETER–HAMILTON, WILLIAM J.: *Az állatok viselkedésének mechanizmusai.* Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 1976., 387. o.

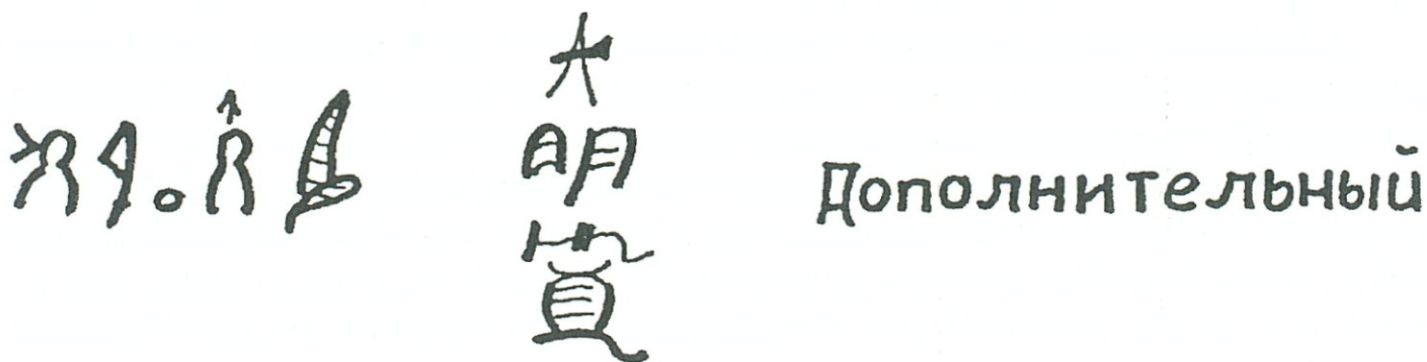
SZÉKY PÁL: *Állat az állatnak üzen.* Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 1986., 235. o.

A MESTERSÉGES (TECHNIKAI) INFORMÁCIÓ ÁTVITELE ÉS TÁROLÁSA A XX. SZÁZAD ELŐTT

(Paulovicsné Nádasiné Éva)

Jel és kód

A ma átlagemberének bizonyára nem okoz semmi nehézséget, hogy megfejtse egy KRESZ-tábla jelentését, egy intézmény (gyógyszertár, könyvtár, információs központ stb.) szimbolikus jelét, egy termék márkajelét, a mentőautó hangjelzését vagy fényjeleit, a villamos csilingelését és még sok más, mindennapjaink pótolhatatlan jelzéseit. Életünk során számos tapasztalatra tettünk szert, így tehát természetes, hogy könnyen megértjük e jelek üzenetét. Nem valószínű azonban, hogy a 14. ábra jeleit is ugyanilyen természetes módon tudjuk értelmezni.



14. ábra. Írásjelek

Semmi kétség afelől, hogy ezek is üzenetközvetítő jelek, de megértésükhöz indiánnak, kínai vagy orosz írást ismerőnek kell lennünk.

Hogyan is jön létre a emberek közötti megértés, gondolatcsere?

Ennek nélkülözhetetlen eszközei a jelek és a belőlük felépülő jelrendszerek. Az ember azért alkot jeleket, hogy vele valamilyen üzenetet fejezzen ki a másik ember számára. Mindenki által legismertebb jelrendszer a nyelv, az anyanyelvünk. Ismerünk sokféle más jelrendszert is. Ilyenek például a zenei, matematikai, közlekedési, térképjelek.

Mi a jel? A *jel* mindig valamilyen érzékszerveinkkel fölfogható jelenség, amely egy másik jelenségre utal. A jel csak emberi érintkezésben tölti be szerepét:

a *jelentést*. A jelek csak akkortól és addig élnek, amíg egy közösség érti és elfogadja őket. Bármely jelrendszer felhasználása az emberi érintkezésben *közlésfolyamat* (kommunikáció). A *kommunikáció* kölcsönös összeköttetést jelent.

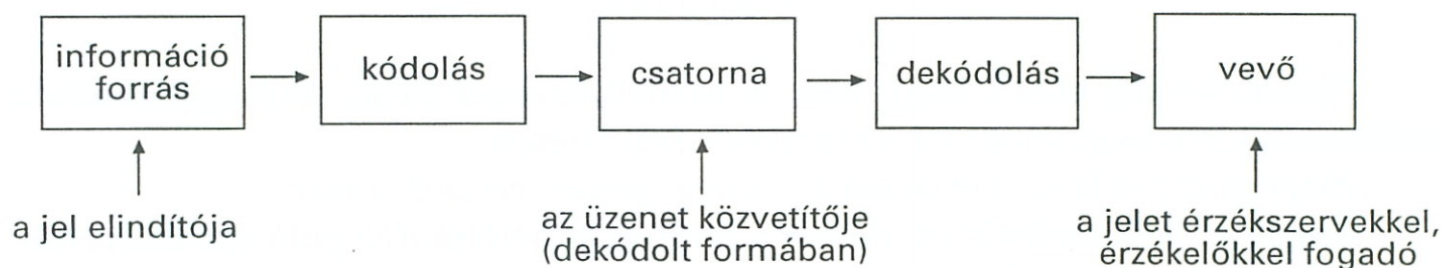
Az Idegen szavak szótára szerint:

1. tájékoztatás, hírközlés;
2. információk közlése vagy cseréje valamilyen erre szolgáló eszköz, illetve jelrendszer (nyelv, gesztusok) útján;
3. szavak nélkül, illetve szavaktól független emberi közlés (metakommunikáció).

A mai felfogás szerint az emberi érintkezésben a szavakkal való közlés önmagában csonka, olykor csak egy sor kísérő jellel együtt értelmezhető. Ezek például: hangunk ereje, lejtése, színezete; arcvonásunk játéka; taglejtésünk; testtartásunk; a partnerhez való fizikai közelségünk. Ezek nemcsak árnyalják és módosítják, amit szavakkal mondunk, hanem olykor egyenest cáfolhatják is igazmondásunkat.

Ezzel kapcsolatban érdekes lehet a tanulókkal olyan kommunikációs játékot megvalósítani, ami kizárólagosan csak személyes gesztusokkal, vagy más jelekkel való közlést enged meg pl. többjelentésű szavak, jelek gyűjtése, azok egyértelművé formálása.

A közlésfolyamat eszköze mindig érzékszerveinkkel felfogható jelek sorozata, ezeket a hallgató csak úgy tudja érzékelni, ha biztosítva van a kapcsolattartásnak valamilyen közege, *csatornája*. A közlésfolyamat eredménye az *üzenet*. Az üzenet nem más, mint egy jel vagy a jelek sorozata, amelyet egy másik ember megértett, lefordított a maga számára, vagyis kódolt. A *kód* a jelek olyan átalakított alakja, amely formában továbbítani lehet azokat. A kódot csak azok tudják, akik ismerik a jelek átalakításának (és visszalakításának) módját. A közlés folyamatát szemlélteti a 15. ábra.



15. ábra. A közlés folyamata

A közlés folyamatát megkülönböztetjük az *információtól*, amelyen csak egy-
oldalú tájékoztatást értünk.

Az információ latin szó, eredeti jelentése: felvilágosítás, tudósítás.

A Képes diáklexikon szerint INFORMÁCIÓ: általános értelemben ismeret, amely egy adott je-
lenséggel vagy folyamattal kapcsolatos bizonytalanságot csökkenti. Olyan hír, jel, amely új ismeretet ad
számunkra.

Például: a diák számára lényeges információ a tanár közlése, miszerint „...holnap dolgozatot
írunk matematikából!” Valószínűleg ugyanezen diák számára nincs információtartalma annak az adat-
nak, hogy mikor indul a repülőgép holnap Londonból Rómába.

Az *információ* valamely jelenségre vonatkozó értelmes közlés, adathoz hozzá-
rendelt jelentés. Az adat jelenti az üzenet szövegét vagy tartalmát. Az információ
pedig az üzenet azon tulajdonságát, amely nem változik meg az üzenet más formá-
ra való átalakítása közben.

Az *információ* az élet kialakulásának egyik feltétele. Rá nem vonatkozik a
megmaradási törvény. *Nem anyagi jelenség!* Keletkezhet, és végérvényesen el-
veszhet. Mindig kölcsönhatás eredménye. Létrejöttéhez *adóra* és *vevőre* van szük-
ség. A kapott jeleket pedig általában *kódolva* továbbítja a *csatorna*, amelynek vé-
gén a vevőnek *dekódolnia* kell az információt.

A *jel* és a *jelzett fogalom* között kölcsönösen egyértelmű kapcsolatnak kell
lennie. E kapcsolatrendszer *megállapodásokkal* rögzítik. A jelek értelme függhet
időtől, helytől, szakterülettől stb. Például a fej alternáló mozgása közel vízszintes
irányban Bulgáriában helyeslést, nálunk rosszallást jelent, s ugyanígy ellenkező ér-
telmű a fejbólintás is a két különböző területen.

A jeleket tekinthetjük:

- információt hordozó fizikai mennyiségnek, vagy
- egy folyamatot leíró függvény értelmezési tartományát jelentő értékészle-
tének elemeiként.

Az információt hordozó fizikai mennyiség lehet egy adott hőmérséklet, nyo-
más, feszültség, elektromos töltés stb.

A továbbítás lehet:

- egydimenziós (pl. hang, fény);
- kétdimenziós (pl. rajz, kép);
- háromdimenziós (pl. makett, szobor).

Az információ mennyiségét mérni lehet, függetlenül annak tartalmától és
megjelenési alakjától. A mérés alapja az a megállapítás, hogy az információforrás
az üzenetet egy adott információkészletből választja ki. Ez a készlet néha nagyon

sok lehetséges üzenetet tartalmaz, de sohasem végtelen sokat. Tartalma annál nagyobb, minél bizonytalanabb a választás eredménye.

A XX. század előtti hírközlés kronológiája:

őskor	beszéd, barlangrajzok,
ókor	írás,
középkor	nyomtatás,
1700–1800	optikai távíró, litográfia,
1800–1850	papírgép, távíró, fényképezőgép,
1851–1900	írógép, telefon, gramofon, filmfelvevő.

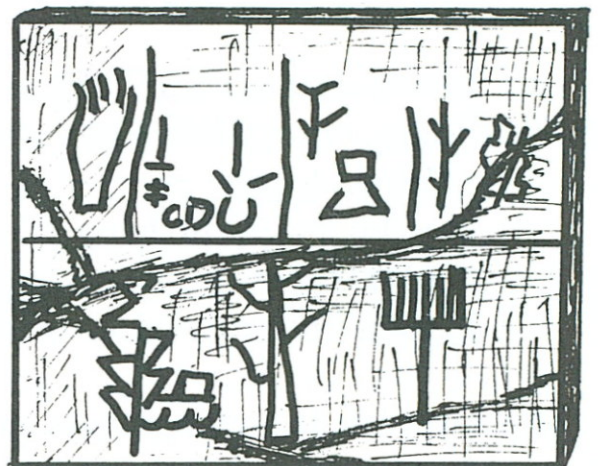
Az írás fejlődése

A legújabb kutatások szerint a gazdasági élettel kapcsolatos információk kezelésének szükséglete hozta létre az írást.

16. ábra. Barlangrajz:
Bövény, Altamira-barlang



17. ábra. Indián képírás bövénybőrön



18. ábra. Sumer írás képjelei agyagtáblán
(Kr. e. 3000)

Az írás olyan kód, amellyel az emberi beszédet rögzítjük. Ennek a kódnak a *jelkészlete* nálunk az ábécé, míg pl. a *kínai írásjelek* egy másfajta jelkészletet alkotnak. pl. *fogalmat* (tárgyat, cselekvést stb.).

A *képirás* olyan kódot használ, amely során *egy jel* jelöl *egy fogalmat* (tárgyat vagy cselekményt). Lásd a 16., 17. és 18. ábrát!

Az *egyiptomi írás* a hieroglif írás (görög elnevezés, jelentése: „szent véset”), és a Kr. e. IV. évezred végén jelent meg. Az írás képszerű jeleket tartalmazott, azonban a jeleknek nem képi jelentése volt, hanem hangokat jelentettek (19. ábra).



19. ábra. Kleopátra neve a philéi obeliszken

Az *ékírás* a *mezopotámiai* népek magas fokú kultúrájának terméke, amely az egész emberiség művelődéstörténetére jelentős kihatással volt. A *sumer ékírás* a *képirásból* alakult ki, s a fejlődés során a *képjelek* *fogalomjelekké* alakultak át. Például a láb rajza már nemcsak a lábat jelentette, hanem mindazt a *tevékenységet*, amelyet a lábbal végzünk (járás, állás, futás stb.).

A *fogalomírás* jelei a szavak hangalakjával összekapcsolódva fokozatosan *szóírássá*, majd *szótagírássá* alakultak. Végül eljutottak a hangok kifejezésére szolgáló jelek megalkotásáig. (Egyre finomabb az információ felbontása!) Az írás *képjellege* eltűnt, és az agyagtáblákon egyenes vonalak kombinációjává alakult (20. ábra).



20. ábra. Jelírás

A *föníciai* kultúra legjelentősebb vívmánya a 22 jelből álló írás, amelynek legrégebb emléke – a Kr. e. XIII. sz. végéről – Ahíram király síremlékének felirata. Ők a mássalhangzókat jelölték.

Ez az írásrendszer már nem annyira bonyolult, mint a sok száz jelből álló egyiptomi, mezopotámiai írás, hanem könnyen megtanulható és könnyebben is használható volt (21. ábra).



21. ábra. A föníciai ábécé néhány jele, azok elnevezése és jelentése

A föníciai írást vették át a görögök egy alapvető változtatással: a magánhangzók jeleinek alkalmazásával.

A görög ábécé is jeleket használ (22. ábra).



22. ábra. A görög ábécé néhány jele

A rómaiak a mi fogalmaink szerinti nagybetűket használták. Ezt monumentális vagy kapitális írásnak mondjuk. A szavakat nem választották el térközzel, csak a Kr. e. IV. századtól jelölték a szóközöket egy-egy ponttal – a betűk félmagasságában (23/a ábra).

A latin kisbetűs írás csak a Kr. e. VIII. században jelenik meg. Nagy Károly frank császár udvarában dolgozták ki ezeket a könnyen, gyorsan írható betűtípusokat. Földünkön az emberiség nagyobb részét meghódította a latin írás (23/b ábra).

Az írás jelkészletének alakulását a 24. ábra mutatja.

SENAT¹ uniuersa

a) római kapitális írás

b) latin kisbetűs írás

23. ábra. A római és a latin írás

			
őskori barlangrajz	egyiptomi képírás	mezopotámiai ékírás	kínai írás
			
indiai szanszkrit írás	maya és indián kép és jelírás	görög pergamoni írás	római vésett felirat
			
kalligrafikus írás	gótiai kódex	reneszánsz kódex	barokk monogram

24. ábra. Az írás jelkészlete korszakonként

Nemcsak a beszélt nyelvet lehet kódolva rögzíteni. A zene nyelve: a hangok egymásutánisága, a ritmus, a tónus, a hangnem, mind éppúgy leírható, mint a beszéd. Aki ismeri a kódot (a kottát), az (és csak az) képes reprodukálni a művet.

A hideg-meleg vizet jelképező kék-piros jelzés éppúgy kódolt üzenet, mint a forgalomirányító jelzőlámpa fényei, vagy az ellenállások színkódja.

A kódolás egy igen fontos formája az impulzusokká alakított jelek és betűk elektromos úton való továbbítása. S. MORSE alkotta meg a róla levezetett morze-ábécé 1840-ben. A Morse-féle távíró a betűértékű impulzussorozatoknak megfele-

Iően papírszalagra *vonásokat és pontokat* ír (25. ábra). A morzeábécé a mai napig is változatlan formában használatos (pl. a rádióamatőrök körében).

Betűk:

A • -
 B - • • •
 C - • - •
 D - • •
 E •
 F • • - •
 G - - •
 H • • • •
 I • •
 J • - - -
 K • - •
 L • - • •
 M - -
 N - •
 O - - -
 P • - - •
 Q - - • -
 R • - •
 S • • •
 T -
 U • • -
 V • • • -
 W • - -
 X - • • -
 Y - • - -
 Z - - • •

Ékezetes betűk:

Á • - - - • -
 É • • - • •
 Ö - - - •
 Ü • • - -

Számok:

1 • - - - -
 2 • • - - -
 3 • • • - -
 4 • • • • -
 5 • • • • •
 6 - • • • •
 7 - - • • •
 8 - - - • •
 9 - - - - •
 0 - - - - -

Írásjelek:

(.) • - • - • -
 (,) - - • • - -
 (?) • • - - • •
 (:) - - - • • •
 (;) - • - • - •
 (-) - • • • • -
 (=) - • • • -
 (') • - - - - •
 (/) - • • - •
 () - • - - • -
 (") • - • • - •

Hibajel: folyamatosan leadott legalább 6 pont

25. ábra. A morzeábécé

Érdekes tanórai tevékenység lehet morzekódos üzenetek vagy számítógépes morzekódot fordító program készítése.

Ma már a számítógép korszakában rengeteg kódjelet ismerve adunk utasítást a számítógépnek különböző műveletek elvégzésére. Korunk jellemző *kódrendszerei*: ASCII, BCD, EBCDIC.

A kódok alkalmazásának egy másik célja lehet az is, hogy védelmet nyújtson az illetéktelenek ellen. Ilyen a *titkosírás*.

Az információ tárolása

Az információ története valahol a barlangrajzok készítésének idején kezdődik. Az egyszerűbb számolási eredményeket csomókkal vagy pl. rovásírással rögzítették.

Az írásjelek rögzítésének főbb állomásai az elektronikus tárolók megjelenéséig:

agyagtábla → papirusz → pergamen → papír → lyukszalag

A sumérok agyagtáblára, háromszögletűre faragott fapálcikával nyomták rá a jeleket, amelyek ék alakú bemélyedést hagytak a puha agyagban, amelyet aztán kiégettek. A sumér irodalmi alkotások döntő többségét a Kr. e. II. évezred első szakaszában jegyezték le. Ezek közül sokat megőriztek az agyagtáblák (kb. 60 000 db-ot).

Az *egyiptomiak* írásjeleiket mészkőből, homokkőből vagy más kőfajtából készült tömbökre vagy lapokra vésték. Hétköznapi használatra pedig a *papirusz* tökéletesen megfelelt.

A nílusi sás rostos belét csíkokra hasították, és a csíkokat szorosan egymás mellé helyezték. Ezekből rétegeket képeztek. Két réteget nyomással, ütögetéssel összepréseltek, és ragasztóanyag használata nélkül sima, vékony anyagot nyertek. Az egymáshoz illesztett lapokból tetszés szerinti hosszúságú tekercset készítettek. Az írnokok keverték ki a fekete vagy vörös színű tintát, és írónáddal írtak – többnyire csak az egyik oldalra. Az ásatások során előkerült 3000 esztendőss tekercs tökéletes technológiáról tanúskodik.

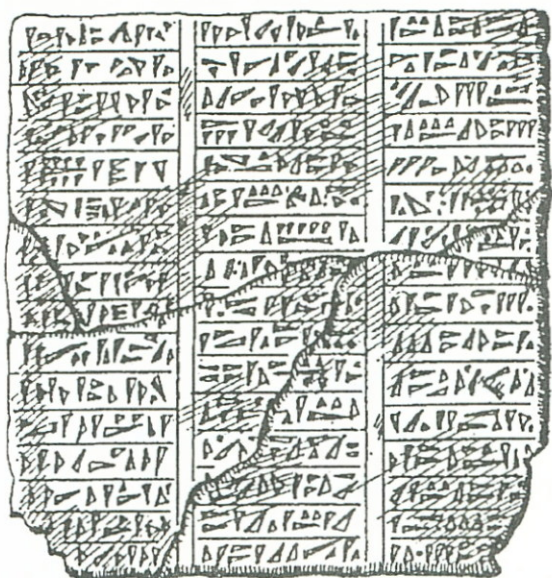
Mivel az egyiptomiak beszüntették a papiruszkivitel a birodalomból, az írásjelek rögzítésének újabb változatát találták ki az ókori Pergamonban (ma Bergama, Törökországban). Innét származik a *pergamen*.

Borjú, kecske vagy juh bőréből állították elő a vékony sárgásfehér lapokat. A kiszáritott, lecsiszolt felületre jól lehetett írni. Kezdetben úgy használták, mint a papiruszt, de későbbi tökéletesítése után mindkét oldalára írtak, s hajlékonysága miatt a tekercsformát a hajtogatott vagy fűzött alak válthatta fel. Ez a mai könyv őse.

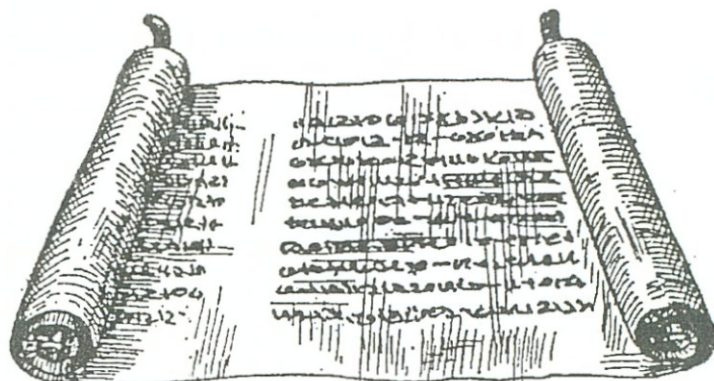
A középkori kódexek legnagyobb részét pergamenre írták.

Az írásjelek legelterjedtebb hordozója a papír. (A papír növényi rostokból nemezett hajlékony lap. Gyártási technológiája arabok és mókók közvetítésével a kínaiaktól került hozzánk.)

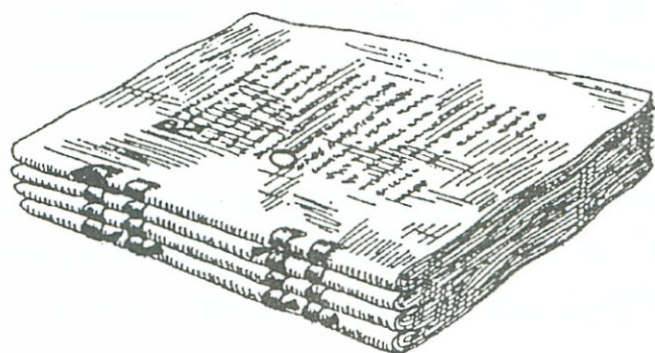
A megfelelően időtálló tárolási módok kifejlesztése mellett megjelent a sokszorosítás igénye is. Forradalmi lépés volt 1440 körül a németalföldi GUTENBERG találmánya a kézi sajtó, valamint KÖNIG gyorsajtója 1813 körül. Ezeket időrendben a rotációs nyomdagépek követték. A könyv elődeit a 26. ábra szemlélteti.



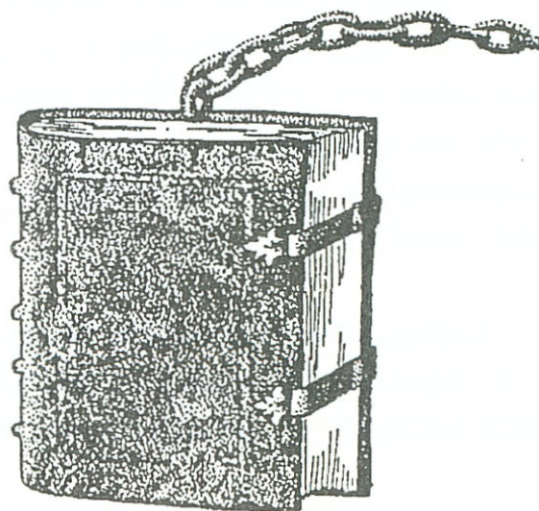
ékírástos agyagtábla Babilonból



papirusztekercs Egyiptomból



pergamoni kvaterna



láncoskönyv 1506-ból

26. ábra. A könyv elődei

Az információtárolás eszközeinek fejlődése során az emberiség megtanulta a megnövekedett ismereteket tárolni, rendezni és felhasználni. A felhalmozott ismereteket könyvtárakban gyűjtjük.

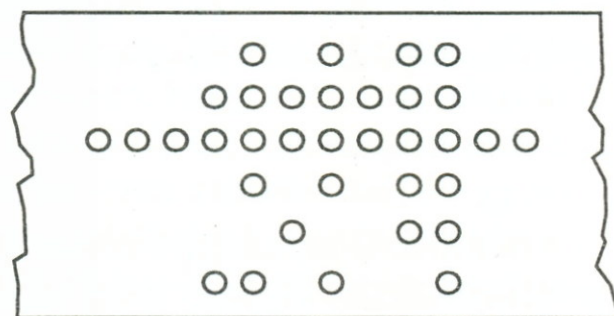
A legrégebb gyűjteményre Babilóniában Nippur városában bukkantak rá. Mintegy 10 ezer agyagtáblát találtak. Az új asszír birodalom udvarában a 25 ezer agyagtáblás könyvtár az akkori ismeretek talán teljességét nyújthatta. Az ókori Egyiptom papirusztekercseiből is jelentős mennyiséget találtak. Az alexandrai könyvtárban feltehetőleg több százezer papirusztekercset őriztek szigorú rendben. A pergamoni könyvtárat Kr. e. 197-ben alapították. Egy pergamenkódex 15-20 papirusztekercs anyagát is fel tudta venni. A XIV. században már több ezer kötetes könyvtárak voltak. A korábban ládába zárt papírkódexek polcokra kerültek, megkönnyítve keresésüket és forgatásukat.

GUTENBERG ötlete nyomán a nyomtatott könyv példányszáma robbanásszerűen megnőtt. A könyvállomány nyilvántartása egyre bonyolultabbá vált. A katalóguscédula, amely a könyvtári állományról néhány szempont szerint rendezve még néhány évtizeddel ezelőtt is eligazított, egyre kevésbé képes ezt a szerepét ellátni. A keresett könyv gyors megtalálása érdekében peremlyukkártyás rendszert is alkalmaznak. Egyértelmű, hogy ma már a nagyszámú adat, illetve dokumentum nyilvántartása, visszakeresése nem lehetséges számítógép nélkül.

Az elektromechanikus gépek fejlődése során alakult ki egy újszerű tárolás és kódolási rendszer: a lyukkártya és a lyukszalag.

JAQUARD XVII. századbeli szövőgépeinek vezérlő eleme a *lyukkártya*. Az ő ötletét CS. BABBAGE használta fel mechanikus számítógépeinek vezérlésére a XIX. században. HERMANN HOLLERITH pedig (a későbbi IBM cég alapítója) 1886-ban – szintén lyukkártyák felhasználásával – forradalmasította az adatfeldolgozást.

A lyukszalag (27. ábra) a korai elektronikus számítógépek, telexek és számjegyzérlésű szerszámgépek adathordozója. De ez már a XX. század szédületes iramban fejlődni kezdő információt feldolgozó technikájának kezdete.



27. ábra. Lyukszalag

A hang rögzítése először EDISON-nak sikerült igazán. 1877-ben készült *fonográfján* ónfóliával bevont forgó hengerre karcolta be egy tű azokat a barázdákat, amelyek a hangot rögzítették. Később BERLINER, (1887-ben) keménygumi hanglemezére vésett hangokat, s ez lett a *gramofon*. Ezzel szinte egy időben szabadalmaztatta W. POULSEN (1882-ben) a *magnetofont*, amit csak a XX. század tudományos eredményeinek felhasználása tudott tökéletesíteni.

A *képi jelek tárolására* először francia feltalálók használtak fényérzékeny anyagokat 1814–39 között (*dagerrotípiá*). A következő lépés a negatívról sokszorosítható *talbotípiá* volt, majd a *színes fényképezés* (1936).

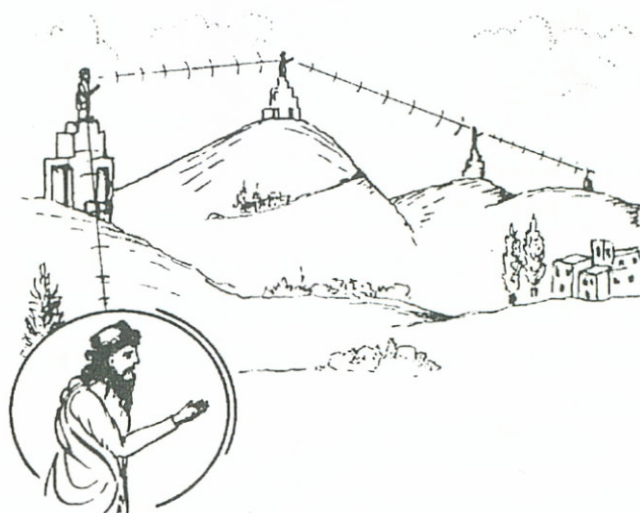
Egy későbbi fejezetben bővebben lesz szó a képjelek rögzítéséről és továbbításáról.

Az információ továbbítása

Az információ megbízható, pontos és gyors továbbítás nélkül igen könnyen elvesztheti értékét. A történelem során az emberi kommunikáció terjedésének legerősebb korlátját mindig a távolság legyőzésének nehézsége jelentette.

Továbbítás kód nélkül

Az információ továbbítása kezdetben a forma megváltoztatása (átkódolás) nélkül annak eredeti alakjában történt. *Dáriusz király* katonái (Kr. e. 500) is így tették még ezt. Kiállított örök kiállították egymásnak a híreket (28. ábra). Azt mondják, hogy a birodalom legtávolabbi tartományából a fővárosig a „király fülei” által – ez volt a nevük – 30 napi járőföldről érkezett meg a hír egy nap alatt. Igaz, nem lehetett könnyű ilyen feladatot ellátni esőben, szélben, s az ellenség is könnyen hozzájuthatott a hírekhez.



28. ábra. Hírközlés katonákkal

Később a *perzsa birodalom* kb. 2400 km hosszú jó úthálózattal rendelkezett, postaszolgálatot teljesítő lovas staféta állomásokkal. Hérodotosz így ír: „A perzsák olyan ügyesen szervezték meg a hírközlés módját, hogy futáraik teljesítményét senki felül nem múlhatja. Mint mondják, ahány nap szükséges az út megtételéhez, annyi ember és ló áll készenlétben az út mentén, egymástól egy-egy napi távolságra.”

Ez időben tehát futárok vitték a híreket, rendeleteket, parancsokat. A jól szervezett stafétaútvonalakon *élőszóval* továbbították az üzeneteket.

Az üzenetek kódolt továbbítása

Az ember mindennapi tevékenységének legfontosabb jelensége, hogy dolgokat átalakít azért, hogy az céljait jobban szolgálja. Az információ is számos esetben csak *átalakítva* felel meg céljainak. Ez azt jelenti, hogy *az információt keletkezési*

állapotából egy másikba átalakítva (kódolva) rögzítjük, így továbbítjuk, majd ismét eredeti formában jelenítjük meg (dekódoljuk).

Az átkódolást a kor embere füstjelek, tűzjelek, dobjelek, zászlójelek, betűjelek, geometrikus jelek, majd később elektromos jelek formájában végzi, s a hang- és fényhordozó közegeket éppúgy felhasználja, mint az emberi (futár) és állati (postagalamb) szolgálatot vagy az elektromos vezetéket.

Az ókori népek tűz- és füstjelekkel továbbítottak gyors híreket.

Agamemnon, Trója legyőzője (Kr. e. 1100) a bevétel hírért még azon a napon tudatta (a tengert is áthidalva) otthonmaradottaival *tűzjelek* segítségével (29. ábra).

Kleoxenész és Démokritosz (Kr. e. 450) saktáblaszerű építmény különböző rekeszeibe helyezett *fáklyákkal* vagy *zászlókkal* kódolva továbbították a híreket – akár az ellenség szeme láttára is, akik mit sem értettek az üzenetekből. (Hajókon és repülőtereken néha még ma is használják a zászlójeleket.)

Az indiánokról tudjuk, hogy *füstjelekkel* üzentek egymásnak. A füst terjedelme, alakja volt a kód, amit a tűz állatbőrökkel való letakarásával és kitakarásával állítottak elő. A tűz eloltása után a tűzhely maradványaival is tudtak még információt hátrahagyni.

Jellegzetes kódolása az információnak a *dobolás* (30. ábra), melynek hangja áthatol az indián őserdőn, és messze hangzik Afrika szavannáin. Az üzenet *kódja* maga a *ritmus*. Természetes, hogy az üzenetváltás kiváló ritmusérzékét követelt meg. A kód persze területenként, törzsenként más és más volt. Kis afrikai falvakban még ma is sok helyütt nincs postahivatal, s a gyors-hírezés általános eszköze a dob, ahol gyakran megtalálhatóak a másfél méteres „híradó” dobok is. A kisebb dobok hangja nappal 8-10 km-re jut el a szavannában. A nagyobb „híradó” doboké 40 km távolságban is jól hallik.

Az utak kialakulásával egyre nagyobb szerepet kaptak a *futárok*. A középkorban és az újkor elején az információtovábbítás általános eszköze a futár és a *postagalamb* volt.

A háború idején ajánlatos volt az üzenetet különleges kód alkalmazásával (titkosírással) rögzíteni. Egy farúdra csavart papírcsíkra a farúd hosszának irányában vitték fel az írást (31. ábra).

A fahengerről lefejtett írás csak az eredetivel hajszálla megegyező átmérőjű farúdra visszatekerve vált ismét olvashatóvá.

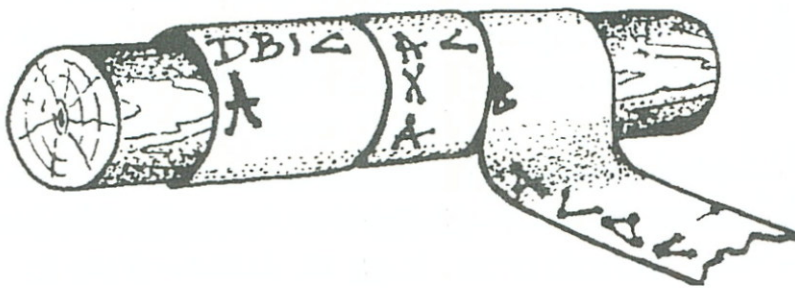
Még titkosabb az írás, ha minden betűnek adunk egy számot, és csak ezeket írjuk a papírra.



29. ábra. Hírközlés tűzjelekkel



30. ábra. Hírközlés dobolással



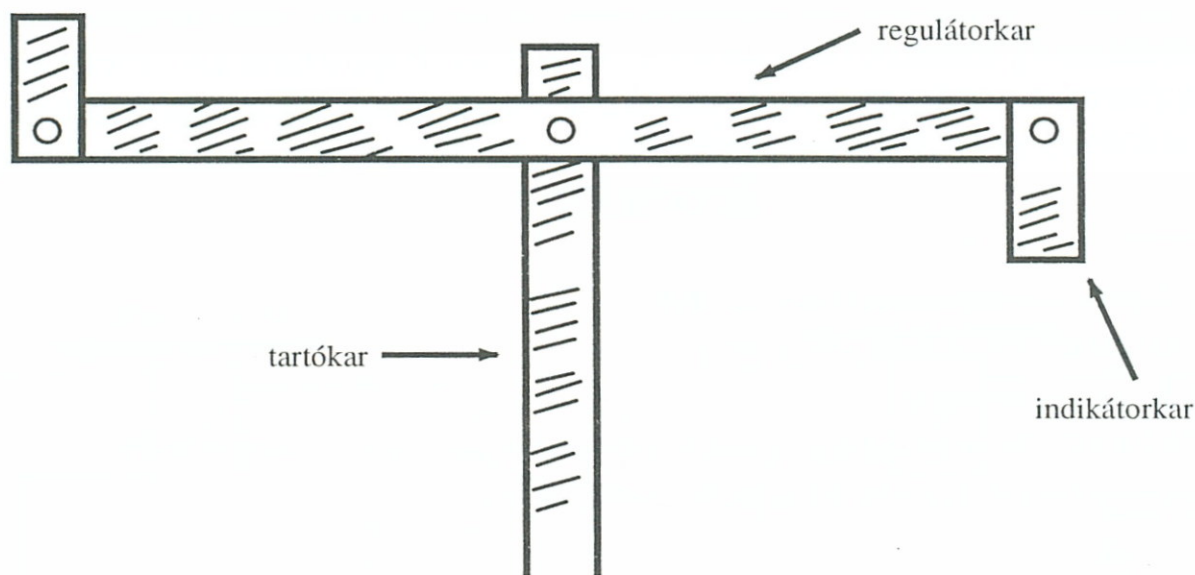
31. ábra. Farúdra csavart titkosírás

Készítsünk ilyen! Rúdként a seprűnyél és a pvc-cső egyaránt megfelel. Célszerű alkalmazni a nemzetközileg elfogadott ASCII-kódokat.

A postagalamb hadviselés esetén igen jól alkalmazható hírvivőnek bizonyult. Legnagyobb teljesítménye 6-800 km távolság megtétele volt. Galamb-összeköttetést használtak az előre kiküldött figyelőknél, az egyes hadtestek között, s az első harc-vonalban is. A szabadon engedett galamb kb. 60 km/óra sebességgel repült haza, megszokott galambdúcához.

HOOK angol feltaláló 1684-ben azt ajánlotta, hogy egymástól messze lévő ki-látópontokon magas oszlopokat állítsanak fel, azokra mozgatható fakarokat erősít-senek, és ezeknek különféle helyzetbe való beállításával továbbítsanak jeleket (32. ábra). Így a szomszédos állomások – egymást távcsővel figyelve – továbbadhatják a híreket. Napóleon is használt ilyen berendezést háború idején, hogy Párizssal kapcsolatot tudjon tartani.

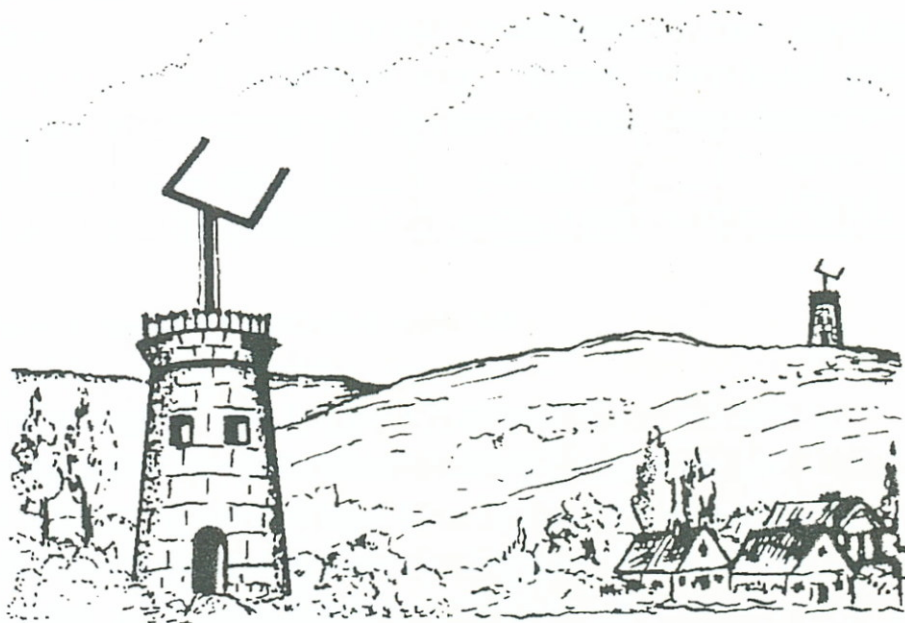
Franciaországban a Bastille ostromával kezdődött azon események láncolata, amely felszínre hozta a gyors hírközlés igényét. Így született meg CHAPPE francia mérnök optikai távírója.



32. ábra. Oszloptávíró

Egy mechanikus szerkezet közvetítette a kódolt jeleket – Hook készülékéhez hasonlóan. Az állomásokat általában 10–12 km távolságban helyezték el egymástól. A függőleges tartóra szerelt, 4,2 m hosszú regulátorkar végeire egy-egy 1,8 méteres indikátorkart szereltek csuklós megoldással.

Az ezeket a szerkezeteket tartó kis házikóban egy ember csigákon járó kötelekkel mozgatta a karokat. A karok rácsos (zsalus) szerkezetűek voltak, hogy a széllel szemben ne legyen túl nagy ellenállásuk. A karok 196 különböző helyzet kombinációit tudták előállítani (33. ábra).



33. ábra. Optikai távíró

Természetesen az ábécé jeleit is lehetett vele továbbítani, de a betűkenti közlés igen lassú. Ezért Chappe készítette egy speciális szótárt, és kiválasztotta a 70 (más források szerint 92) legkönnyebben beállítható és felismerhető állást. Ezekből kétjeles kombinációkat alkotott. Az első jel a szótár oldalszámát jelentette, a máso-

dik pedig az adott oldalon lévő szó sorszámát adta. Így két jellel meghatározható lett a szótár bármely szava.

Irodalom

Képes diálexikon. Technika. Minerva, 1989.

V. A. KUZMICSEV: *A maja papok titkai.*

KÉKI B.: *Az írás története.*

SZŰCS ERVIN: *Beszélgessünk a technikáról. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979*

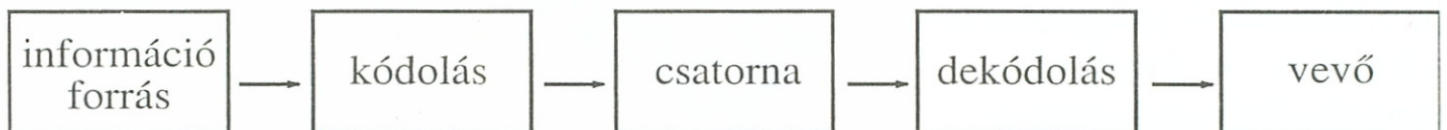
Találmányok könyve. Franklin Társulat, Budapest, 1878.

Továbbítás vezetéken

Buzási József

A távíró és a telefon berendezései az információt jelekké alakítják át, amiket nagy távolságokra lehet továbbítani fémes vezetéken, üvegszálon át, vagy rádióhullámok segítségével.

Ezeket a jeleket a vétel helyén a küldött információval azonos információvá alakítják vissza (34. ábra).



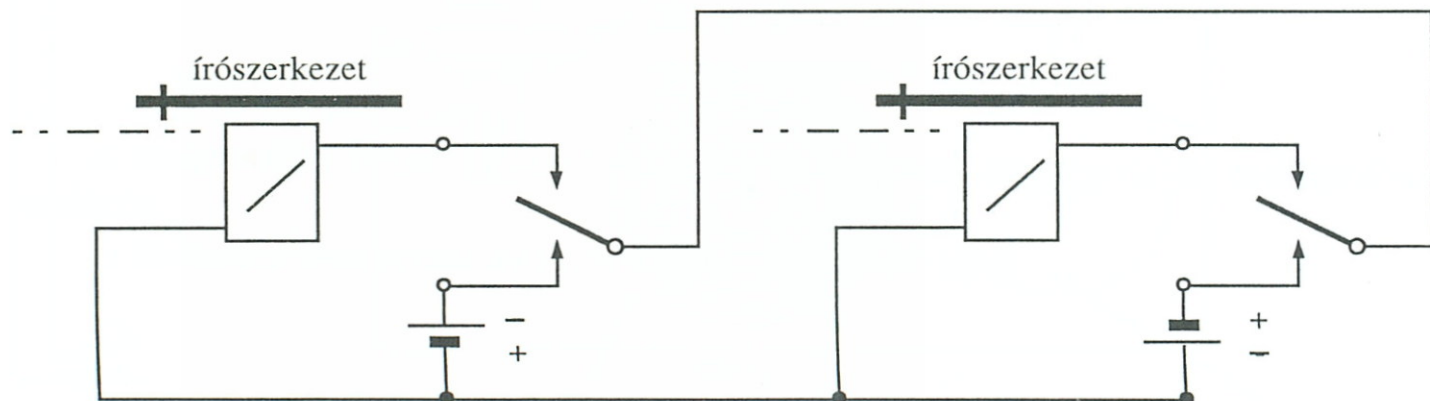
34. ábra. Információtovábbítás folyamata

AMPÉRE gondolt először arra, hogy felhasználva a mágnesű áram hatására történő kitérését, betűket, szavakat lehetne továbbítani nagyobb távolságokra is. Úgy képzelte, hogy annyi szál huzalt kell vezetni a leadóállomástól a felvevőig, ahány betűt, illetve írásjelet akarunk továbbítani, s a felvevőn ugyanannyi iránytűt kell elhelyezni. A betűk, illetve jelek ezeknek az iránytűknek a kilengéseiből olvashatók ki.

1932-ben Ampère gondolatát hat szál platinahuzal felhasználásával valósították meg. Öt szál öt iránytűhöz vezetett, a hatodik az áram visszavezetésére szolgált. Tíz billentyűvel (pólusváltással) irányították a mágnesűk jobbra vagy balra való kitérését. Megfelelő jelkulcs segítségével a tűkitérések különféle kombinációiból az egyes betűk és írásjelek kiadódtak.

1838-ban Samuel MORSE iránytű helyett elektromágnes felhasználásával készített távírókészüléket.

A Morse-távíró adószerkezete az ún. távíróbillentyű, amelynek lenyomásával hosszabb (vonás) vagy rövidebb (pont) áramimpulzusokat küldhetünk ki vezetéken át a vevőhöz. Az áramimpulzusok a vevő elektromágnesének horgonyát meghúzzák, s ezáltal egy emelőkarra rögzített írón az előtte egyenletes sebességgel elhaladó papírszalagra az impulzusoknak megfelelően vonásokat vagy pontokat ír.



35. ábra. A Morse-távíró adószerkezete

Az alapkapcsolás újszerű eleme az ún. Morse-kapcsoló, amely nyugalmi állapotában „vételi” helyzetbe állította a készüléket, lenyomva pedig jelet küldött a másik állomásnak.

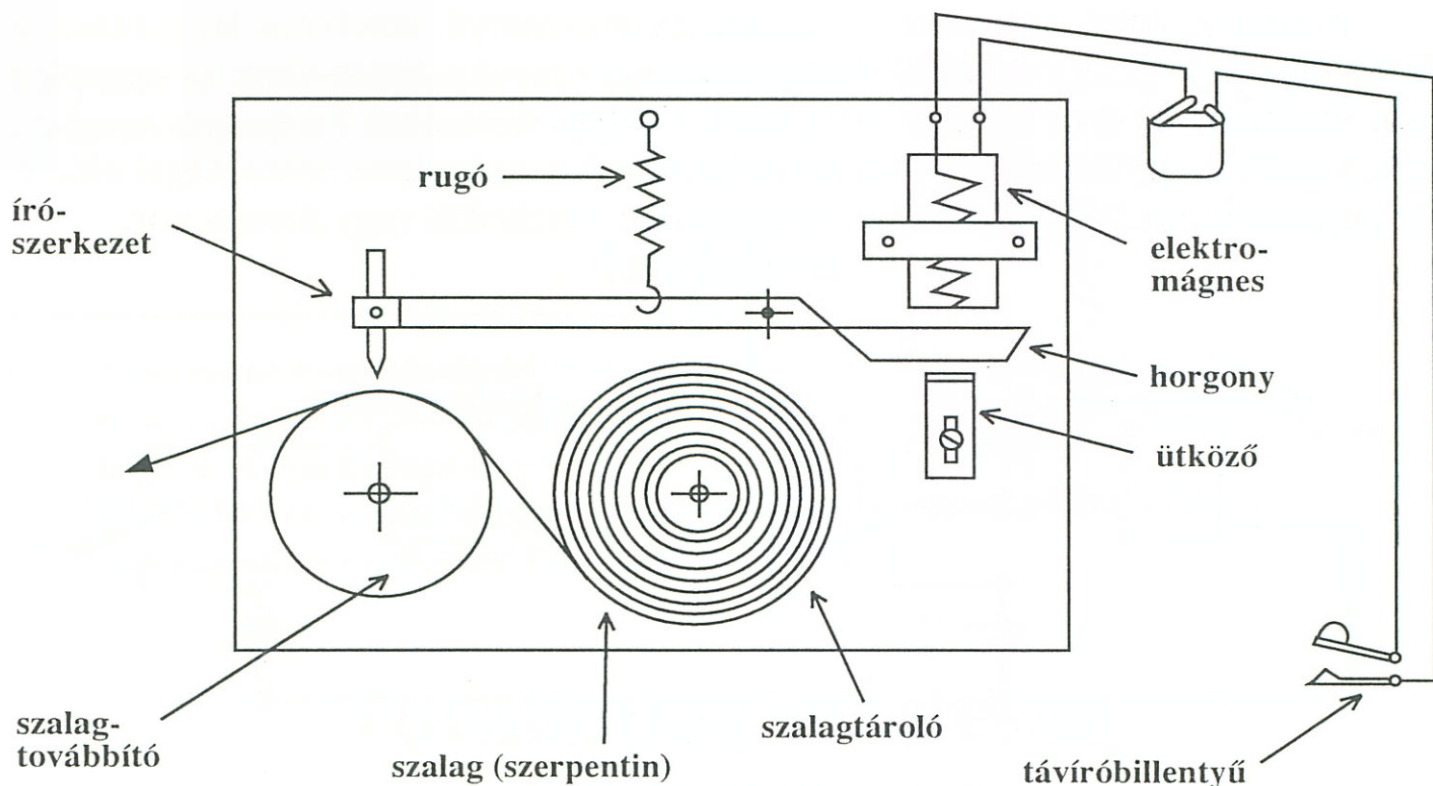
Morse a pont–vonás jelekből ábécét állított össze (lásd korábban; „az információ kódolása”), s ily módon teljes szöveget lehetett táviratozni.

A vevőállomáson az impulzusokat jelírással vagy rendes betűírással papírra rögzítik, ritkábban hangjelekké alakítják át. Az átvitel átlagos teljesítménye kb. 120 betű percenként.

A 36. ábrán gyerekek által is elkészíthető Morse-készülék vázlatos rajza látható.

A távíró legismertebb fajtái:

- a) kékíró: az írót egy festéktartó vályúba merülő éles szélű korong helyettesíti;
- b) távírókopogó: a jeleket nem rögzítik, hanem a vevőmágnest rezonáns szekrénybe helyezik, és a horgony kopogásából hallás után veszik a jelet, amit kézzel írnak le;
- c) gyorstávíró: a leadandó táviratot a kezelő szalaglyukasztó készülékkel a morzeábécé jeleinek megfelelő lyukkombinációkat egy papírszalagra előre kilyukasztja. Erről az adószerkezet nagy sebességgel tapogatja le és adja ki a vonalra az üzenetet.



36. ábra. A Morse-távíró összeállítva

A jeleket a vevőoldalon gyors működésű írószerkezet veszi fel és írja papírra. Az adót folyamatosan táplálják lyukszalaggal, így a gyors adás a távíróállomás jó kihasználását biztosítja.

d) telex: olyan távíróeszköz, amelynek kivitele és kezelése a írógéphez hasonló. Az adóállomáson leütött betű vagy írásjel elektromos jelek formájában egy vezetékpáron át jut el a vevőbe. Az ide érkező jelek elektromechanikus nyomtatószerkezetet vezérelve papírra nyomtatják a leadott szöveget.

A gépek vezetékei központban futnak össze, ahol a telefonközpont elvéhez hasonlóan kapcsolódhatnak össze egymással (telexközpont).

A távíró nem alkalmas közvetlen beszédkapcsolat lefolytatására. Erre a célra már más készüléket kellett megalkotni.

A *telefon* olyan berendezés, amely vezetéken továbbított villamos energia felhasználásával lehetővé teszi, hogy emberi hangot nagy távolságra is továbbítsunk.

Az első használható távbeszélőt az amerikai GRAHAM BELL készítette 1876-ban. Az elv lényege, hogy a hangrezgéseket a telefonkészülék szénmikrofonja elektromos áramváltozásokká alakítja át a hang jellemzői szerint. A vezetéken – egészen nagy távolságok esetén rövidhullámú adó útján – továbbított áramváltozásokat egy másik készülékben a hallgató visszaalakítja hangrezgésekké.

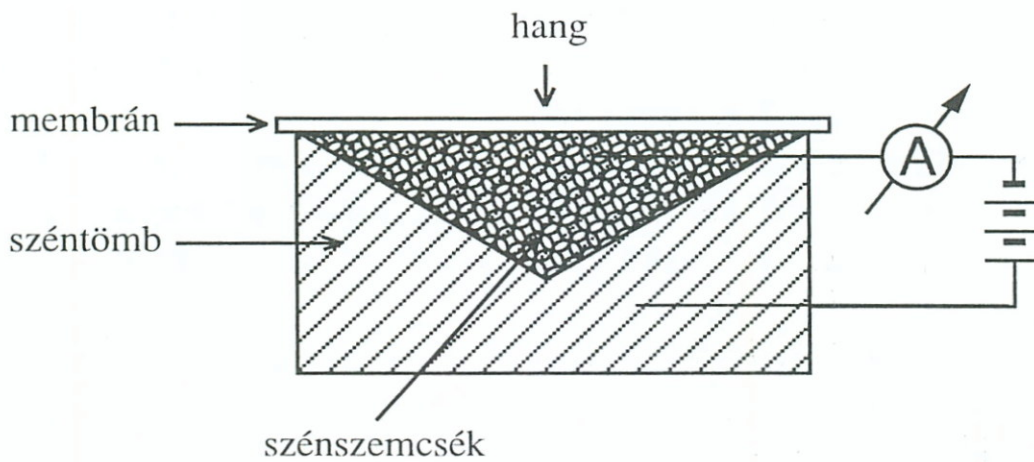
A legegyszerűbb házi telefon kapcsolási vázlata látható a 37. ábrán.



37. ábra. Házi telefon kapcsolási vázlata

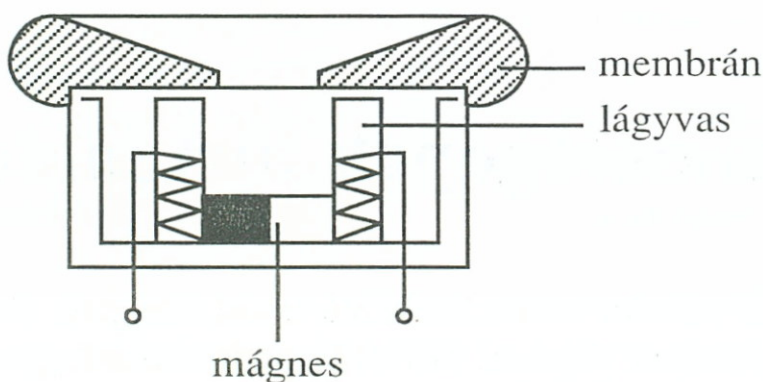
A telefon főbb részei: mikrofon, hallgató, vezeték, áramforrás és csengetőberendezés.

A szénmikrofon sematikus rajzát a 38. ábrán láthatjuk.



38. ábra. Szénmikrofon sematikus rajza

Hanghullámok hatására a mikrofonban lévő szén szemcsék összenyomódnak – hol szorosabban, hol lazábban érintkeznek –, így ellenállásuk folytonosan változik. Ennek következtében az áramkörben folyó áram erőssége is folyton változni fog. Ezt a hullámzó egyenáramot vezetik a hallgatóba.



39. ábra. A hallgató szerkezete

A hallgatóban lévő mágnes állandó mágneses teret létesít. A tekercsekben a mikrofonból jövő hullámzó egyenáram a már meglévő mágneses teret a hullámzás ütemében megváltoztatja – a membránt rezgésbe hozza –, s így emberi hang hallható a hallgatóból (l. a 39. ábrát).

A távbeszélés távolságának a vezetéken fellépő csillapítás szab határt. A távolságnövelés céljából bizonyos távolságokban erősítőberendezéseket helyeznek el.

A távbeszélő-készülékeket a központtal (és a központokat egymással) vezeték hálózata köti össze. Ezeken lehet a előfizetők között kapcsolatot létesíteni. Magyarországon 1881-ben készültek el az első telefonközpontok PUSKÁS TIVADAR elgondolásai alapján.

A távbeszélő-kapcsolás legegyszerűbb módja az, ha két állomást egy vezeték-párral kapcsolunk össze (házi telefon). Távbeszélő-hálózatoknál az állomások összekapcsolását központok végzik. Ez lehet kézi vagy automatikus kapcsolású. Az automatikus kapcsolásnál a számtárcsa vagy nyomógomb által megindított impulzussorozat hatására elektromechanikus vagy elektronikus kapcsolóelemek hozzák létre az összeköttetést.

A fejlődés során lehetőség nyílt (1956 óta) tenger alatti telefonkábelek segítségével kontinensek közötti telefonálásra is. A legutóbbi, kilencedik ilyen kábel egy időben 4000 hívást tud lebonyolítani.

1960-ban Föld körüli pályára állították az első távközlésű műholdat.

1977 óta üvegszálalás optikai kábeleket is alkalmaznak telefonbeszélgetések továbbítására. Az információk továbbításában a lézerfény kiemelkedő szerepet játszik.

Korunk vezető adatátvitelét a telefaxok és számítógépes hálózatok világa jellemzi.

Ezekről a későbbiekben bőven esik szó.

Irodalom

DR. KERESZTESI MIKLÓS: *A technika tartalma és módszerei.*

I. teszt.

STUART REID: *Találmányok és felfedezések.* Műszaki–Novotrade, 1988.

SZTRÓKAY KÁLMÁN: *Kísérletezőkönyv.*

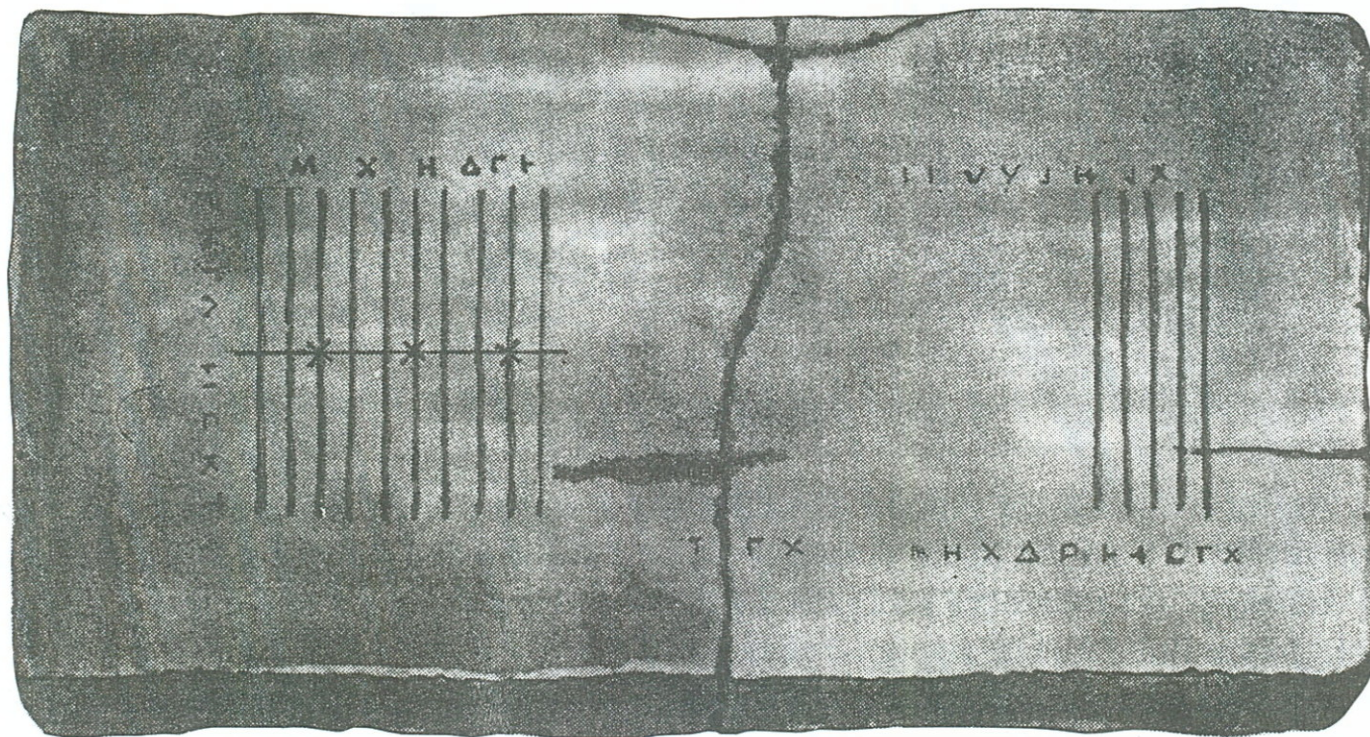
Új magyar lexikon.

A mechanikus számológépek története

Perjés Zsolt

Történelmi tanulmányaink során sokszor találkozhattunk azzal, hogy az ókor embere különböző bonyolult számításokat végzett. Ha belegondolunk, hogy az egyszerűbb számítási feladatokat is hogyan végezték (hiszen a ma használt számjegyeket még nem ismerték), akkor megértjük, miért foglalkoztak csak kevesen matematikával.

A mindennapi számításokhoz olyan eszközökre volt szükség, amelyek kezelése egyszerű. Az egyiptomiak például vonalakat húztak, és ezeken kövecskékkel számoltak. Amíg kisebb számokat kellett összeadni, kivonni, addig a kavicsokat egyszerűen leszámolták. A nagyobb számokkal azonban így már nem boldogultak. Ehhez olyan táblát készítettek, amelyben egymással párhuzamos csatornák voltak. Ezeket a csatornákat egy-egy betűszámmal jelölték meg. A számolásnál használt kavics értékét az határozta meg, hogy melyik csatornába helyezték. Ez volt a kezdet, a kalkulus (l. a 40. ábrát).



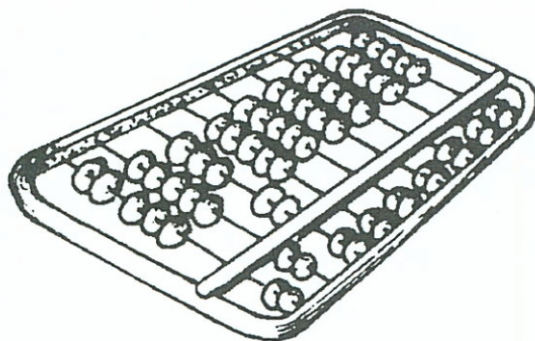
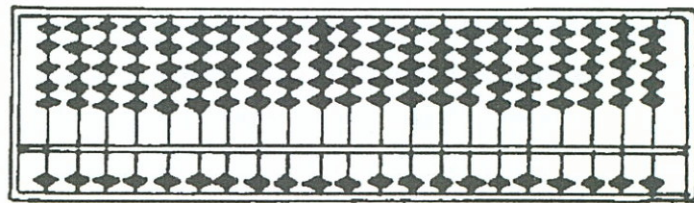
40. ábra. Kalkulus

Később a rómaiak is ilyen táblákon számoltak. A kövecskék nélkülözhetetlen számolóeszközzé váltak.

Érdekes, hogy a nyelv megőrizte ezt a kapcsolatot a kő és a számolás között. Latinul a kő jelentése *calculus*, és ezt a formát a *kalkulátor* – mint számolást segítő eszköz – neve máig is őrzi.

A *digitális* szó is latin eredetű. *Digitus* latinul ujjat jelent, és nevében őrzi alapvető számítást segítő eszközünknek, a kéz ujjainak a nevét. A történészek szerint az ujjak használata lehetett a római számok formájának eredője.

Hasonló elven működő számolást segítő eszközöket egymástól függetlenül a világ más részén is készítettek. A kínai *szuan-pan* és a japán *szoroban* keretbe foglalt szálakon csúsztatott golyókból állt. A szorobannal szorozni, osztani, sőt hatványozni is lehet.



41. ábra. Régi, számolást segítő eszközök

Amint a 41. ábrán látható, a szálakat két egyenlőtlen részre osztották. Az egyik részre 5–5 golyót (ezek értéke 1–1), a másik részre 1 vagy 2 golyót (értékük 5–5) tettek. A számításokra szolgáló táblát, majd később az azt helyettesítő, dróra fűzött golyócskákat a mai napig *abakusznak* hívják.

Ezekkel az eszközökkel elsősorban összeadást és kivonást lehetett végezni. A szorzás és osztás továbbra is bonyolult művelet maradt.

A számolótábláknak rendkívül sok változata alakul ki és terjedt el világszerte. Az abakuszhoz hasonló szerkezetek kifejlesztését főleg az indokolta, hogy az akkoriban használatos számjegyekkel az írásos számolás rendkívül bonyolult volt. Képzeljük csak el, milyen körülményes lehetett összeszorozni írásban két olyan római számot, mint pl. a CCXXXII és a XLVIII!

Amikor azonban az arab számok elterjedtek, egy csapásra megszűnt ez az áttekinthetetlen bonyolultság, s a szorzás, osztás írásbeli elvégzése lényegesen egyszerűbb lett. Az arab számok elterjedése lehetővé tette az abakusz nélküli egyszerű számításokat is.

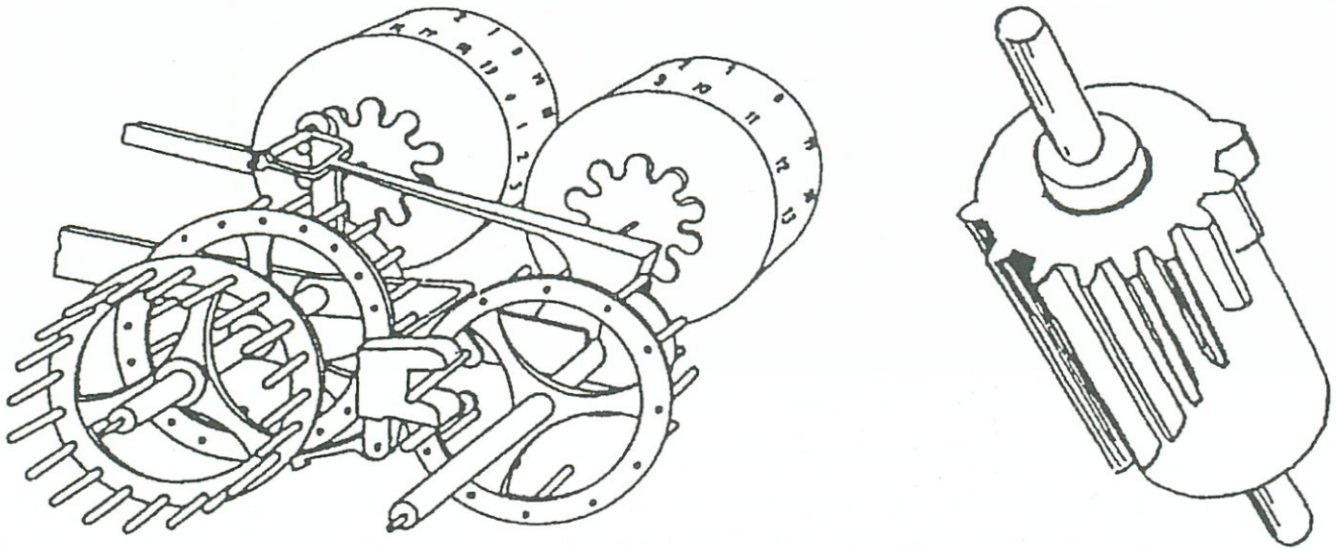
A számításokkal foglalkozók két pártra szakadtak. Egy részük az abakuszra esküdött, másik részük viszont a bonyolult műveletek végzésére különböző eljárásokat (*algoritmusokat*) dolgozott ki, amelyeket az abakusz nem tett lehetővé. Azonban újabb nehézségek támadtak: rohamosan nőtt a számításigényes feladatok száma, az algoritmusok használata viszont fáradságos és időigényes volt.

A XVII. század második felében osztatlan lelkesedést váltott ki a matematikával foglalkozók körében a *logarléc* feltalálása. Működésének alapja a számok logaritmusának meghatározása, amelynek segítségével a szorzás és osztás összeadásra

és kivonásra vezethető vissza. Az ötlet JOHN NAPIER skót báró nevéhez fűződik, az első logarlécet pedig egy angol hivatalnok, ONGHTRED készítette el.

A logarléc három évszázados pályafutása során a matematikusok nélkülözhetetlen munkaeszköze volt, egészen addig, amíg fel nem tűnt az elektronikus számológép.

A XVI–XVII. században a mechanika olyan fejlettséget ért el, ami lehetővé tette egészen finom és bonyolult szerkezetek elkészítését is. A szerkezetek „lelkét” fogaskerekek, bordáskerekek, bűgkös tárcsák, rugók, billegő karok stb. alkották (l. a 42. ábrát).



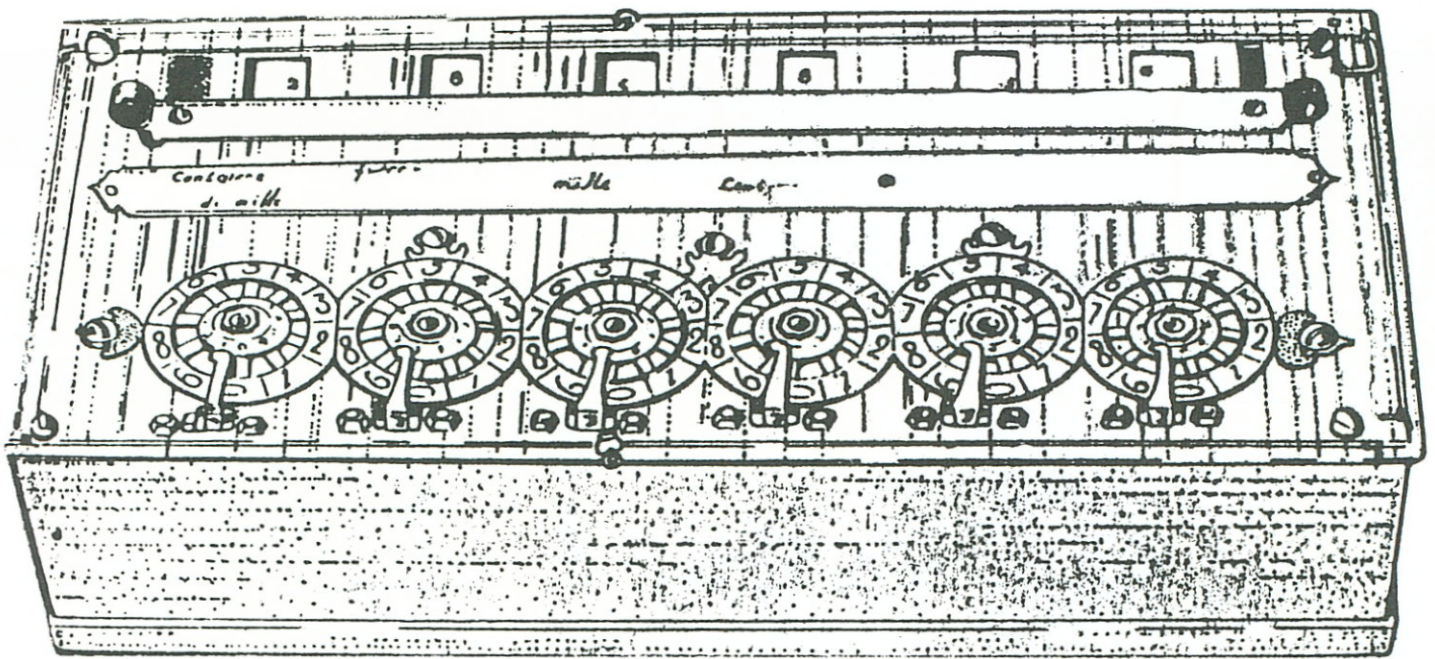
42. ábra. Mechanikus szerkezetek

Az első ilyen mechanikus szerkezet megalkotója BLAISE PASCAL volt. Pascal, korának egyik legkiválóbb matematikusa, ezzel a szerkezettel – amely valóban alkalmas volt önálló számolásra – apjának akart segíteni, aki adószedő munkája során rengeteg időrabló számítást volt kénytelen végezni.

A szerkezet számokkal ellátott kerekeit forgatva kell betáplálni az összeadandó mennyiségeket, s a forgatás végén a belső mechanizmus mozgásának hatására a burkolaton kiképzett kis ablaksorban megjelent a végeredmény (43. ábra).

A *Pascaline*-nek nevezett gép összeadni, kivonni, osztani és szorozni is tudott. A két utóbbi műveletet a mechanika sorozatos összeadásokra, illetve kivonásokra vezette vissza. A szerkezetben megtestesülő nagy ötlet abban állt, hogy PASCAL rájött, miként lehet a műveletek maradékát átvinni. Ez mindenképpen szükséges volt ahhoz, hogy tíznél nagyobb számokat is lehessen kezelni. (Ehhez hasonló elven alapulnak a ma is elterjedt mechanikus számlálószervezetek: a sorban következő tízfogú fogaskerekek egy teljes elfordulás után egy fogosztásnyit, azaz egytized kerületnyit fordítanak a rákövetkező szomszédos keréken.)

Pascal gépének nagy hátránya volt, hogy a szorzást és az osztást nehézkesen lehetett csak elvégezni. A gépnek ezt a hibáját GOTTFRIED LEIBNIZ küszöbölte



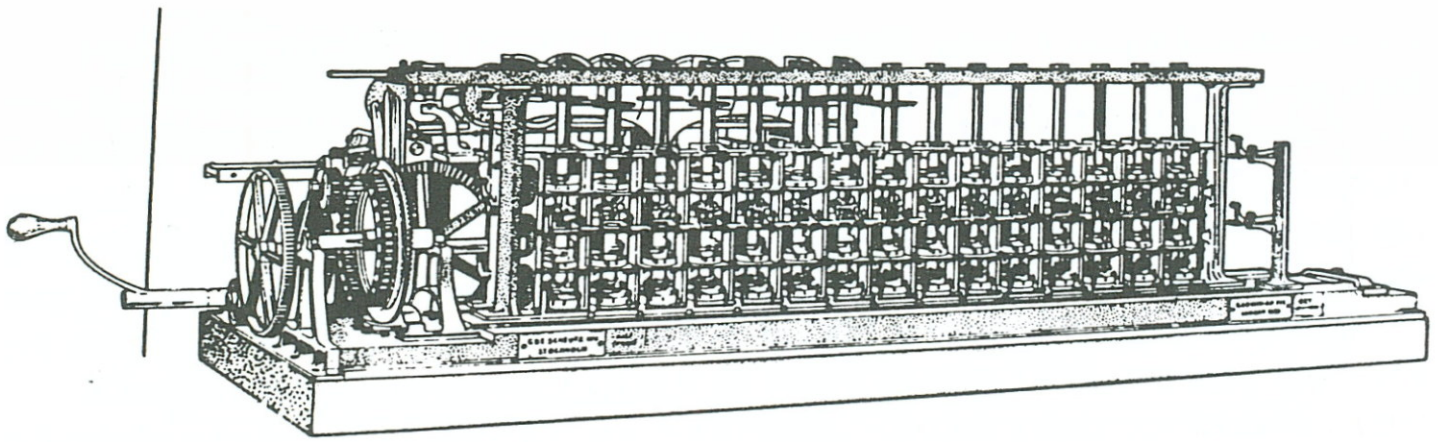
43. ábra. Pascaline

ki, aki a Pascaline-be egy szorzógépet épített be. Ennek legfontosabb eleme egy henger volt, amelynek peremén kilenc növekvő hosszúságú borda helyezkedett el. Ez a henger a szorzást és az osztást külön műveletté tette, és műveleti sebességüket lényegesen meggyorsította.

Ezeket a számológépeket a tízes számrendszer tíz számjegyének megfelelően készítették. Minden számjegy ábrázolásához egy tízfogú fogaskerék valamelyik fogára volt szükség. Tehát minél nagyobb számokkal akartak műveleteket végezni, annál több kapcsolódó fogaskereket kellett beszerezni, ami növelte a gép bonyolultságát.

Abban az időben még senki sem gondolt arra, hogy a kettes számrendszer két jegyét (az 1-et és a 0-t) felhasználva, egyszerű kétállású kapcsolószerkezeteket alkalmazva is lehetne számológépeket szerkeszteni. Ezen a problémán egy olyan tudományág segített, amelynek látszólag semmi köze sincs a matematikához. Ez a tudományág a filozófia, amely azzal foglalkozott, hogy a természet törvényszerűségeit hogyan lehetne egyszerű *igaz* vagy *hamis állítások* segítségével levezetni (algoritmizálni), azaz tiszta állításokkal logikai döntéseket elvégezni. Ezen a területen igazi frontáttörést jelentett GEORGE BOOLE angol matematikus munkássága, aki a logikai műveleteket algebrai műveletekre vezette vissza. Munkája a számítógépek fejlődésének fontos mérföldköve.

E technika fejlődésében döntő szerepe volt az 1792-ben született CHARLES BABBAGE angol feltaláló matematikusnak is. Babbage egy logaritmustáblázatokkal működő differenciálgép modelljét alkotta meg, azonban a valódi gép elkészítése meghaladta a kor technikai fejlettségének szintjét, így a gép teljesen sohasem készülhetett el (44. ábra).



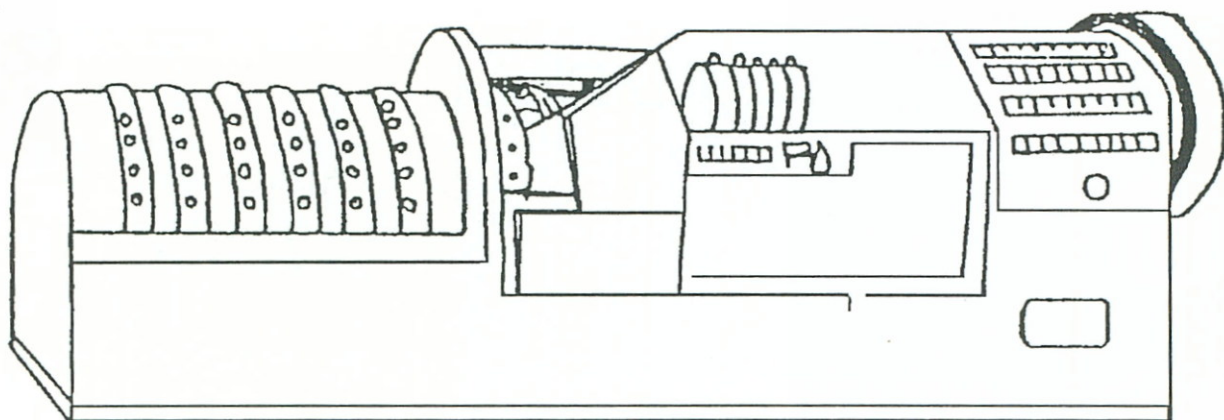
44. ábra. A differenciálgép modellje

Ez a differenciálgép csak egyfajta feladat megoldására készült, de Babbage azon gondolkodott, hogyan tehetné a gépet olyanná, hogy bármilyen számítást elvégezhesen vele. Az ötlet lényege egy olya gép, amely egy sor önálló részegységből tevődik össze. Az „A” egység végzi az „a” típusú, a „B” egység a „b” típusú stb. műveleteket, viszont egyetlen bemeneti mechanizmus szolgál adatbevitelre, és egyetlen kimeneti mechanizmus az eredmény megjelenítésére. Szerkezetét a feltaláló analitikus gépnek nevezte el.

Ez a gép már tartalmazott olyan egységeket, amelyekben felismerhetjük a mai korszerű számítógépek egységeinek korai elődjeit. Így a bemeneti egységet, amelyen be lehet táplálni a számokat, utasításokat; vagy az aritmetikai egységet, amely a számításokat végzi; a vezérlőegységet, amely a műveletek megfelelő sorrendjéről gondoskodik stb. Belső tárolója is volt már ennek a gépnek, amely a műveletközi adatokat és eredményeket elraktározta, és ha kellett, rendelkezésre is bocsátotta.

Babbage kénytelen volt gépének minden egységét mechanikus alkatrészekből megtervezni, ezért modelljének működtetéséhez komoly emberi erő kellett. Egy hajtókarral lehetett mozgásba hozni a mechanizmust, és valahányszor lezajlott egy-egy számolási művelet, a gépen kis csengő szólalt meg. Ekkor lehetett újabb adatokat bevinni, és ismét addig tekerni a hajtókart, amíg a csengő megszólalt.

A gép vezérlőutasításainak, illetve az adatoknak a bevitelére Babbage a francia JOSEPH JACQUARD találmányát, a lyukkártyát szerette volna felhasználni. Ennek adat- és programhordozó szerepet szánt, vagyis hogy bizonyos rudak mozgásának engedélyezésével, illetve lezárásával adatok és utasítások kerüljenek be a gépbe. Sajnos a differenciálgép végül is egy tengelyek és fogaskerekek tömegét magába foglaló befejezetlen mechanizmus maradt, Babbage gondolatainak továbbélése mégis igen jelentős lépést jelentett. Az első, valóban működő differenciálgépet 1855-ben Babbage tervei alapján GEORG SCHEUTZ svéd mérnök készítette el, amely már sorozatgyártása is alkalmas volt (45. ábra).

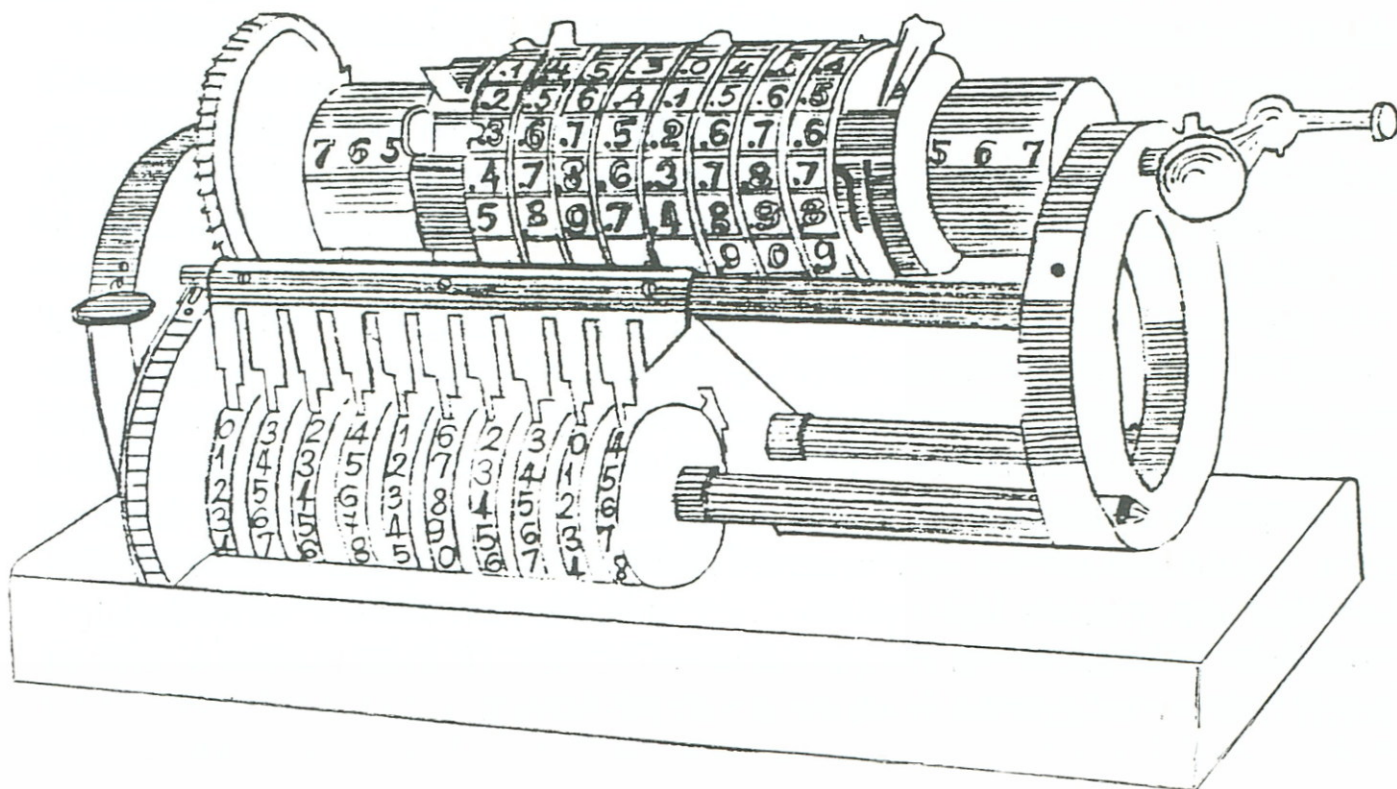


45. ábra. Scheutz gépe

Ilyen gépeket vásárolt a brit kormány is, hogy megkönnyítse a Népeség-nyilvántartó Hivatal munkáját.

Az ipari forradalom hatására a gyártási technológiák eljutottak arra a szintre, hogy lehetővé vált nagy pontossággal készíteni gépalkatrészeket, és ez a tény a számológépek gyártásában is óriási előrelépést jelentett. Rohamléptekben fejlődött az elektromosság, amely ideális energiatípus a nagy mechanikus kalkulátorok hajtására.

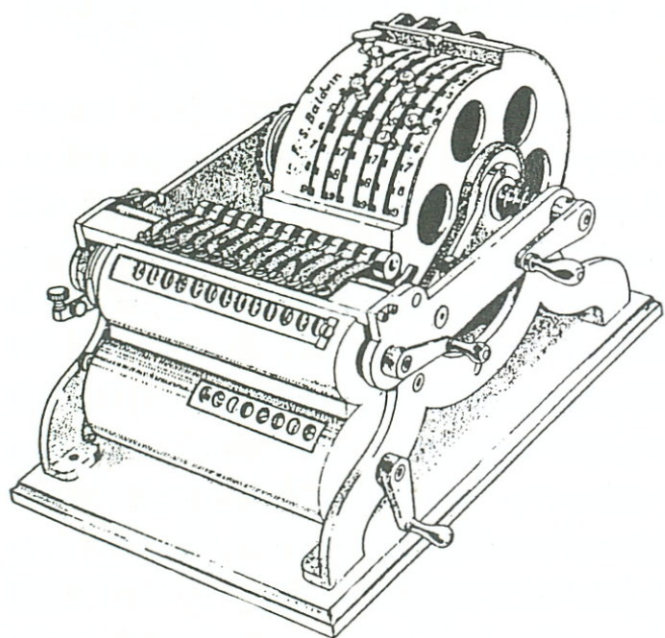
A mérnökök a világ egyre több országában építették a jobbnál jobb számológépeket. GEORGE BERNARD GRANT (USA) sokat tett a számológépek népszerűsítéséért (46. ábra), mivel „Rack and Pinion” nevű gépének kezelése igen egyszerű volt.



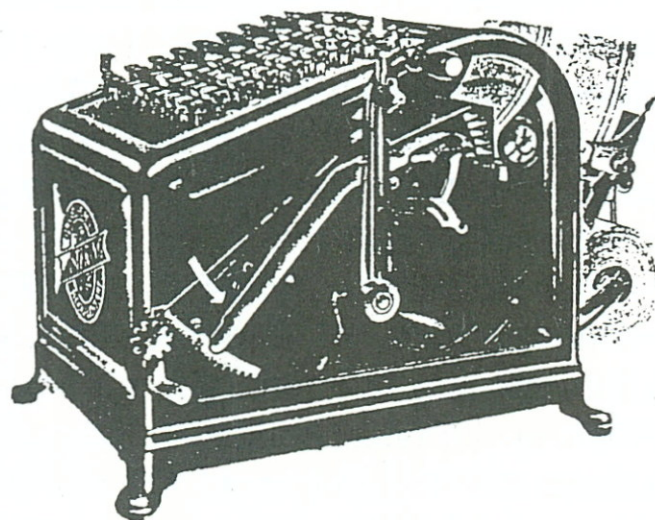
46. ábra. Grant gépe

FRANK BALDWIN (USA) 1875-ben készített gépe a maga korában igazi technikai újdonságnak számított a beépített rugós tűk miatt (47. ábra). A spanyol RAMON VEREKA az 1880-as években kitalálta a „direkt szorzás” rendszerét, amelynek segítségével a szorzás csak annyi manuális műveletre egyszerűsödött, mint ahány szorzótényező volt. OTTÓ STEIGER svájci mérnök volt az első, aki meg is építette az első irodai használatra alkalmas szorzógépet. A gép működésének megbízhatóságára jellemző, hogy 1894 és 1935 között 4655 db-ot adtak el.

Komoly előrelépést jelentett DORR E. FELT újítása. Ő alkotta meg először a billentyűs adatbevitelre szolgáló mechanizmust. Később gépét továbbfejlesztette egy viszonylag primitív, de működőképes nyomtatószerkezettel. WILLIAM BORROUGHS-nak sikerült először egy kiváló minőségű nyomtató kiírót készíteni, amivel minden számológépet fel is szerelte. Ezen a nyomtaton soremelő szerkezet is volt (48. ábra).



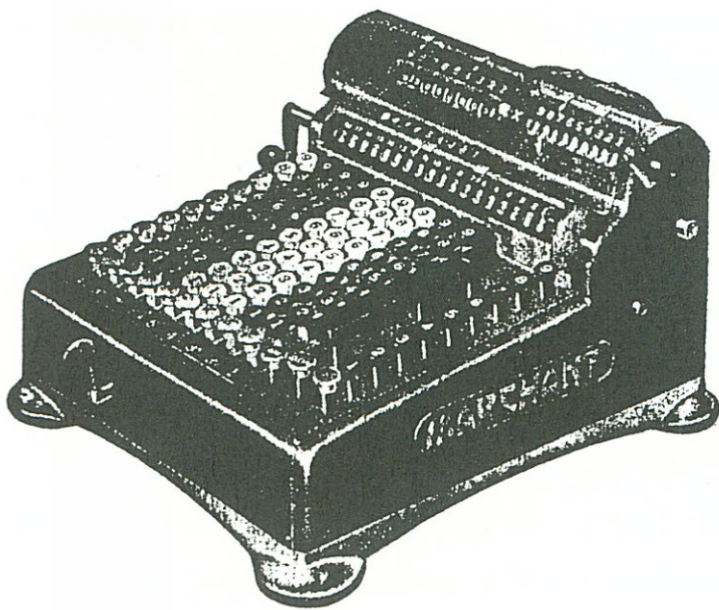
47. ábra. Baldwin 1875-ben készített gépe



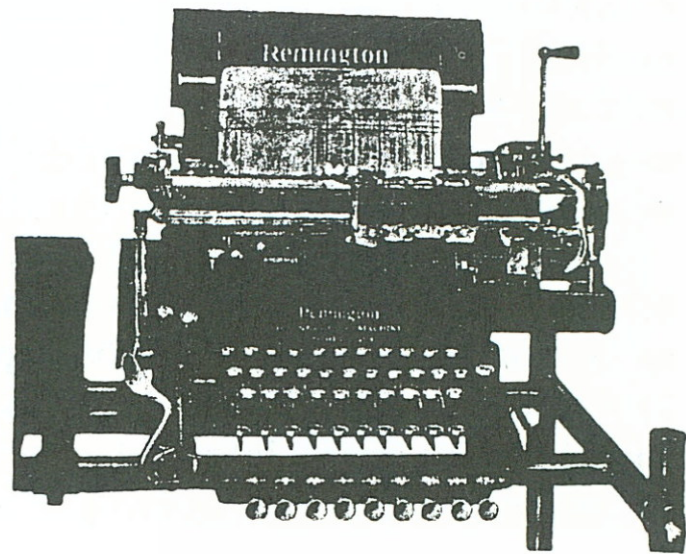
48. ábra. W. Borroughs nyomtató gépe

A XX. század első felében terjedtek el a különféle, elektromotorral hajtott mechanikus számológépek. Ezeknél a szorzás műveletét ismételt összeadásokra vezették vissza úgy, hogy a motor addig forgatta az összeadandó tengelyt, amíg a beállított műveletet el nem végezte. Ilyen gép pl. a 49. ábrán látható „Marchant” számológép.

Törekedtek arra is, hogy a könyvelésben szükséges írásbeli és számolási munkákat egyazon gépen el lehessen végezni. Ilyen, úgynevezett könyvelő-írógépet mutat az 50. ábra. Az írógép-billentyűzet alatt egy sorban vannak a számok billen-



49. ábra. „Marchant” számológép



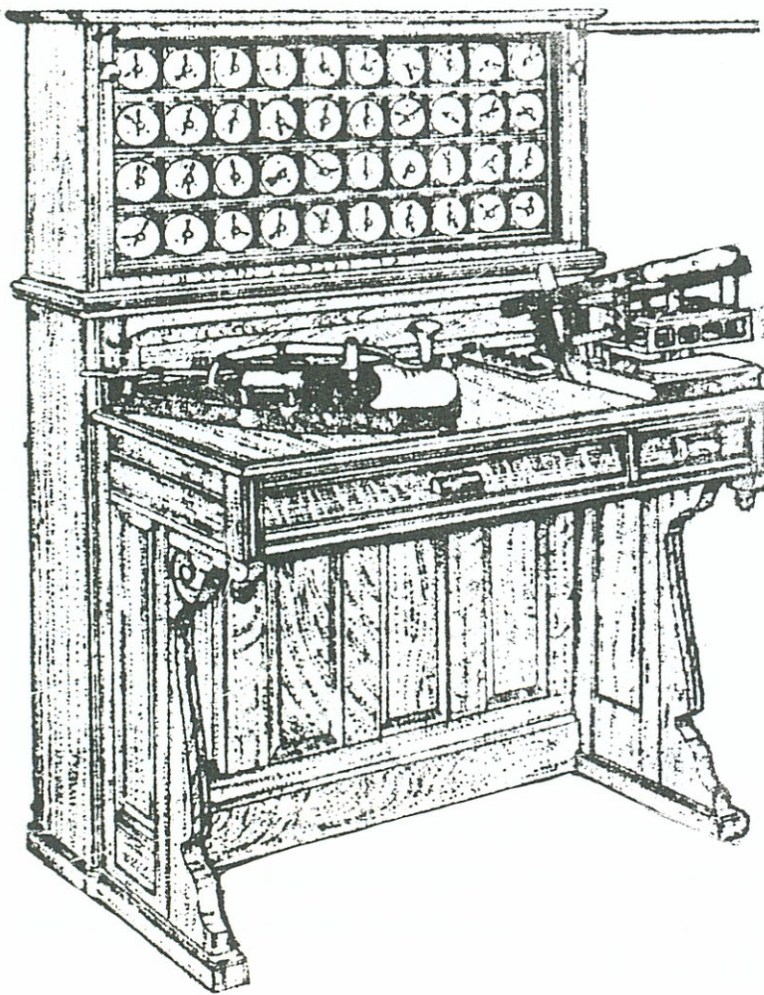
50. ábra. Könyvelő-írógép

tyűi, lent pedig azok a gombok, amelyek a számok helyiértékeit a tizedestabulátorhoz hasonlóan jelölik meg. A gép segítségével kiszámított értéket az írógép-billentyűzet segítségével lehetett a táblázatba beírni.

A XIX. század végi feltalálók közül kiemelkedett a német származású amerikai HERMANN HOLLERITH. Az 1890. évi népszámláláson használt gépe rekordidő (hat hét!) alatt feldolgozta a Egyesült Államok valamennyi lakosának (62 622 250 fő) adatait. Sikerének titka az elektromosság. Egyrészt a gépének hajtására használt villamos motor, másrészt pedig a lyukkártya-osztályozó is elektromos elvű volt (51. ábra).

A Hollerith-kártyák (lyukkártyák) a jól bevált Jacquar-kártyákhoz hasonlóan vékony, kemény papírból készültek, s rajtuk előre meghatározott mintázat szerint kiképzett lyukak jelentették a számokat. A személyi adatok kódolásának ötletét Hollerith állítólag akkor találta ki, amikor vonaton utazva megfigyelte, hogyan lyukasztja más-más helyen a kalauz az utasok jegyét, attól függően, hogy az férfi vagy nő, poggyással utazik-e vagy sem. A kódolási rendszer kitalálásánál azonban sokkal nagyobb gondot okozott az, hogy miként olvassa el a gép a lyukasztott adatokat, és hogyan hozza azokat a gép tudomására.

Jacquard egy sor rudat használt kártyaolvasójában, s a szövőgép a vezérlőinformációt aszerint kapta, hogy hány rúd nem tud áthatolni a kártya lyukain. Hollerith gépének viszont sokkal gyorsabban kellett működnie, mint a szövőszéknek. Végül azt találta ki, hogy a kártya lyukain áthatoló kis tűk alul higanyba értek bele, ezek elektromos áramkört zártak, az áram pedig egy-egy óraszerű számlálószervezetben egy-egy osztással továbbléptetett egy mutatót. A feldolgozást végzők székkben kényelmesen hátradőlve csak a mutatókat figyelték. Hollerithnek a legtöbb problémát az a kártyaadagoló rendszer okozta, amely sebességében megfelel a kár-



51. ábra. Hollerith gépe

sára képes, hanem minden olyan problémát megold, amely a való világ jelenségeivel foglalkozik. Itt érünk vissza BOOLE-hoz, aki azt állította, hogy a logikai okfejtések matematikai formulákká alakíthatók. Ezt a gondolatot továbbfejlesztve olyan speciálisan programozott számítógépek készültek, amelyek különböző logikai feladatokat tudnak megoldani.

CHARLES PIERCE filozófus figyelemre méltó ötlettel állt elő. Azt állította, hogy áramforrásból és kapcsolókból olyan rendszer állítható össze, amely elvileg képes arra, hogy a formális logika szabályai szerint akár a legbonyolultabb problémákat is megoldja. CLAUDE SHANNON angol mérnök pontosan meghatározta azokat az áramköröket, amelyek matematikai műveleteket tudnak végezni, és felhívta a figyelmet arra, hogy az áramkörök lényegesen egyszerűbbek, ha a szerkezet kettes számrendszer segítségével dolgozik. GEORGE STIBITZ angol matematikus relés áramkörökkel kísérletezett. Eközben összeállított egy olyan áramkört, amelyről észrevette, hogy felfogható egy bináris (kettes számrendszerbeli) összeadó egyik számjegyét kezelő körnek. Mellészerkesztett ezután még egy maradékátadó áramkört is, és ezzel lényegében elkészítette a későbbi elektronikus számítógépek egyik elemi egységét, a teljes összeadót.

tyaolvasásnak. Itt is elektromechanikus szerkezetet alkalmazott, ami már azt a tényt vetítette előre, hogy a régi mechanikus szerkezetek napjai meg vannak számlálva. Hollerith ragaszkodott ahhoz, hogy a lyukkártyák mérete pontosan megegyezzen az akkori egydollárossal, s ezt a méretet azóta is világszabványként kezelik.

A Hollerith által alapított gyár egyre gyarapodott. Az alapító 1929-ben bekövetkezett halála után is töretlen maradt a fejlődés, és a világ egyik legnagyobb számítógépgyártó vállalatává formálódott. Mai neve: International Business Mashine Corporation, röviden IBM.

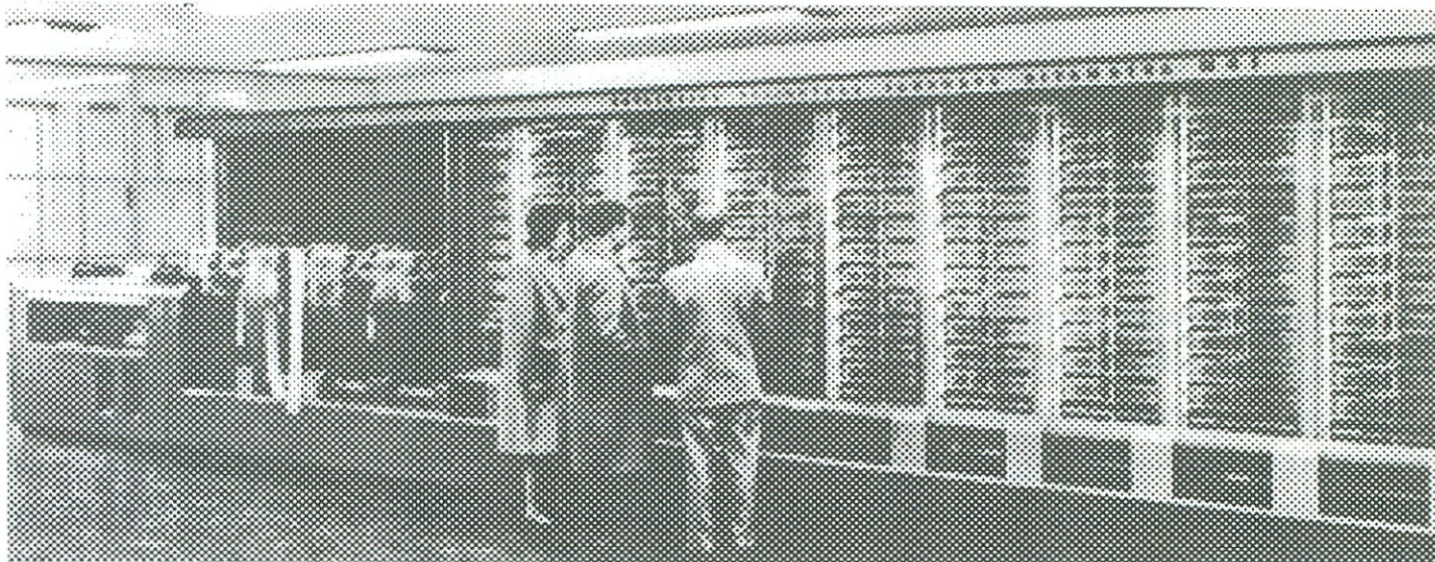
Megfigyelhetjük, hogy a tudósok, feltalálók minden igyekezete arra irányult, hogy olyan gépet építsenek, amely nem csak egyszerű matematikai feladatok megoldá-

A mechanikus számológépek végső tökéletesítését a telefonközpontban használt jelfogók alkalmazása hozta meg. KOZMA LÁSZLÓ magyar villamosmérnök jelfogós gépe mind a négy alapművelet elvégzésére alkalmas volt. Az első nagy sikerű, jelfogókkal működő mechanikus rendszerű számítógépet KONRÁD ZUSE berlini mérnök alkotta meg. Az 1941-ben megépített „Z3” a világ első jól működő, programvezérlésű, kettes számrendszerrel dolgozó gépe volt.

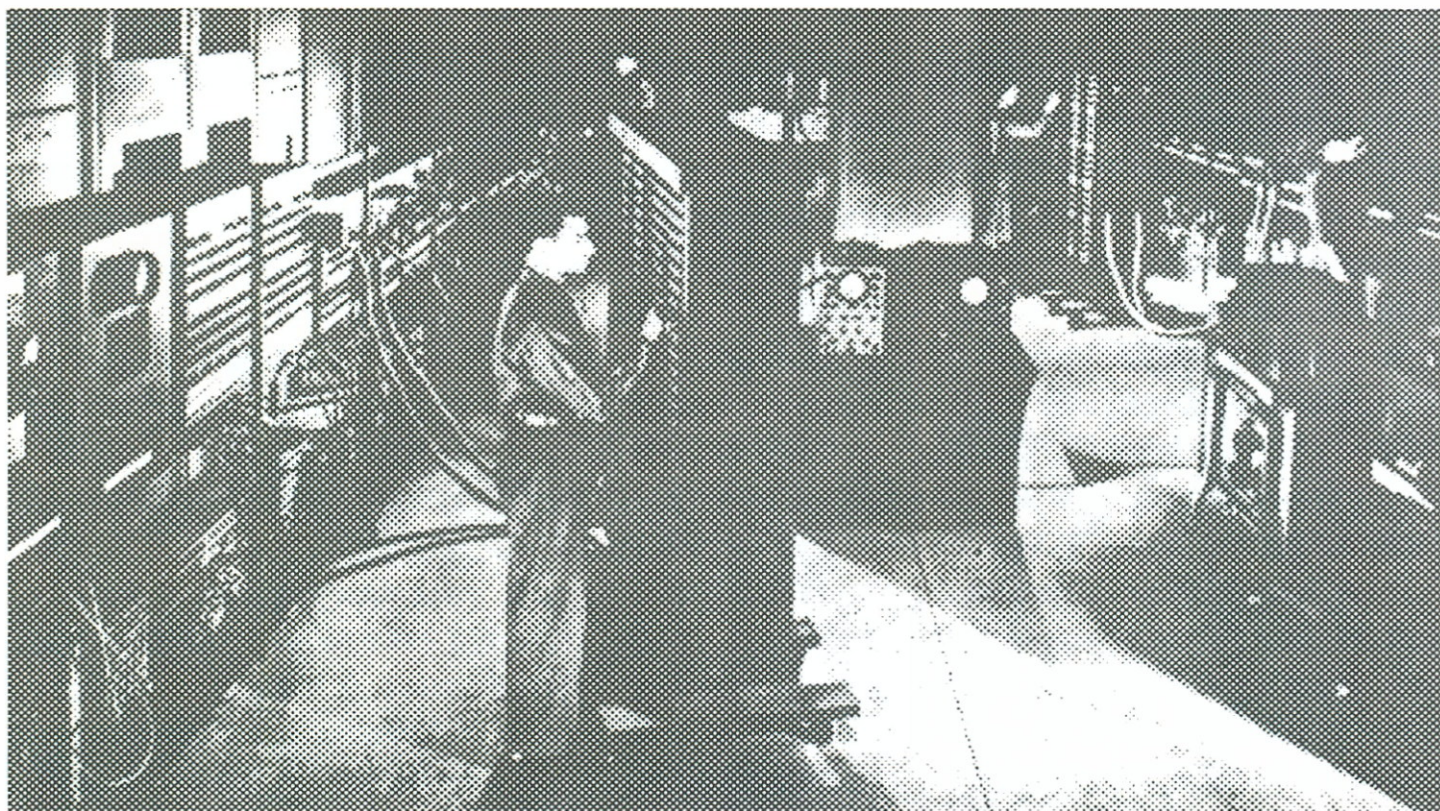
Az USA első nagy teljesítményű elektromechanikus gépe a „Harvard Mark-I” volt. Ez a gép Babbage analitikus számítógépének ötletét használta fel. A gépet az IBM építette meg (52. ábra).

Az elektromechanikus gépek további fejlődésének akadályozója volt nehézkes programozhatóságuk és lassú működésük. JÖHN ATANASOFF amerikai mérnök javasolta, hogy elektromechanikus alkatrészek helyett alkalmazzanak elektroncsöveket. Ez a javaslat előrevetítette az elektronikus számítógépek jövőjét. 1943 és 1945 között az Egyesült Államokban el is készült az első ilyen számítógép, amely JOHN ECKERT és JOHN MAUCHLEY nevéhez fűződik. A gép neve: Electronic Numerical Integrator And Computer, röviden: ENIAC (53. ábra). Ebben 18 000 elektroncső, 6000 kapcsoló, 1500 relé, 70 000 ellenállás és 10 000 kondenzátor volt beépítve. A gép másodpercenként 333 szorzást és 5000 összeadást tudott elvégezni. Ezekkel a gépekkel azonban a mechanikus és elektromechanikus számológépek kora le is zárult, s a fejlődést most már a tisztán elektronikus számítógépek jelentették.

A fejlődés távlatait 1945-ben NEUMANN JÁNOS magyar származású matematikus vázolta fel, amikor leírta egy tárolt programú, elektronikus, digitális számítógép felépítését, jellemzőit, működési elvét. A gép fő részei: aritmetikai egység, központi vezérlőegység, memória, be- és kimeneti egység. Megfogalmazása, amely a számítógép kezdetleges állapotának idején született, napjainkig ható érvényű.



52. ábra. A „Harvard Mark-1”



53. ábra. Az „ENIAC”

Irodalom

CHRISTOPHER EVANS: *A számítógép regénye*. IPM-magazin, 1985. november, december.

FELIX R. PATURI: *A technika krónikája*. OfficinaNova, 1991.

SAIN MÁRTON: *Nincs királyi út*.

SZŰCS ERVIN: *Számítógép tegnaptól holnapig*.

A technika Világa. (Szerkesztette: BEKE MANÓ)

A hangrögzítés története

A mechanikus hangrögzítés története

(Priskin Pál)

A hang természete

A hang mint információhordozó az emberiség törzsfejlődése során együtt fejlődik az ember szerszámhasználatával. Az ösztönös magatartáson túli értelmi és manuális tevékenységek, melyeket az ősember közösségekben végzett, megkivánták az egymás közötti hatékony információcserét. Ennek eszköze volt a beszéd.

A technikai, társadalmi környezet fejlődésével a kommunikáció is fejlődött, alakítva magát az embert is. GALILEI-é volt a tudományos felismerés, hogy a *hang rezgés*. A hang olyan hullámokból áll, amelyeknek sebessége 15 °C-on kb. 340 m/s. A hanghullám képeinek analógiáját úgy tudjuk leírni, ha egy vonatszerelvényre gondolunk, amelynek mozdonya a szerelvények első kocijának erős ütést ad, majd megáll. Az első kocsit a második felé elmozdul, összenyomva az ütköző rugóit. A rugók megállítják az első kocsit, és meglökik a másodikat. Ez a mozgás végigfut az egész szerelvényen. A levegő ugyanolyan rugalmas tömeg, mint az ütközők. A levegőnek adott hirtelen lökés azt egy helyen összenyomja, az összenyomott levegőt mozgásba hozza a szomszédos levegőtömeget, mely mozgását átadja távolabbi szomszédjának és így tovább.

A hanghullám hozzánk eljutva előre-hátra mozog, azaz *rezeg* annak a vonalnak az irányában, ahonnan a hang érkezik. A dobhártyára érkező változó légnyomás ingerli az idegeket a belső fülben, és ez adja a hangérzetet. A hang magasságát a levegő 1 másodpercre eső rezgéseinek száma, azaz a *frekvencia* határozza meg. Fülünk a hangmagasságok és a hangerő széles területére érzékeny. A fül érzékenysége személyenként változik, de a normális adottságokkal rendelkező ember meghallja a 15 és a 10 000–20 000 rezgésszámú hangokat is.

A hang természetesen nemcsak a beszédet jelentette, hanem a zenét is, melyet a különféle kultúrákban a beszéddel együtt finomítottak, tettek alkalmassá bonyolult gondolatok és érzelmek kifejezésére.

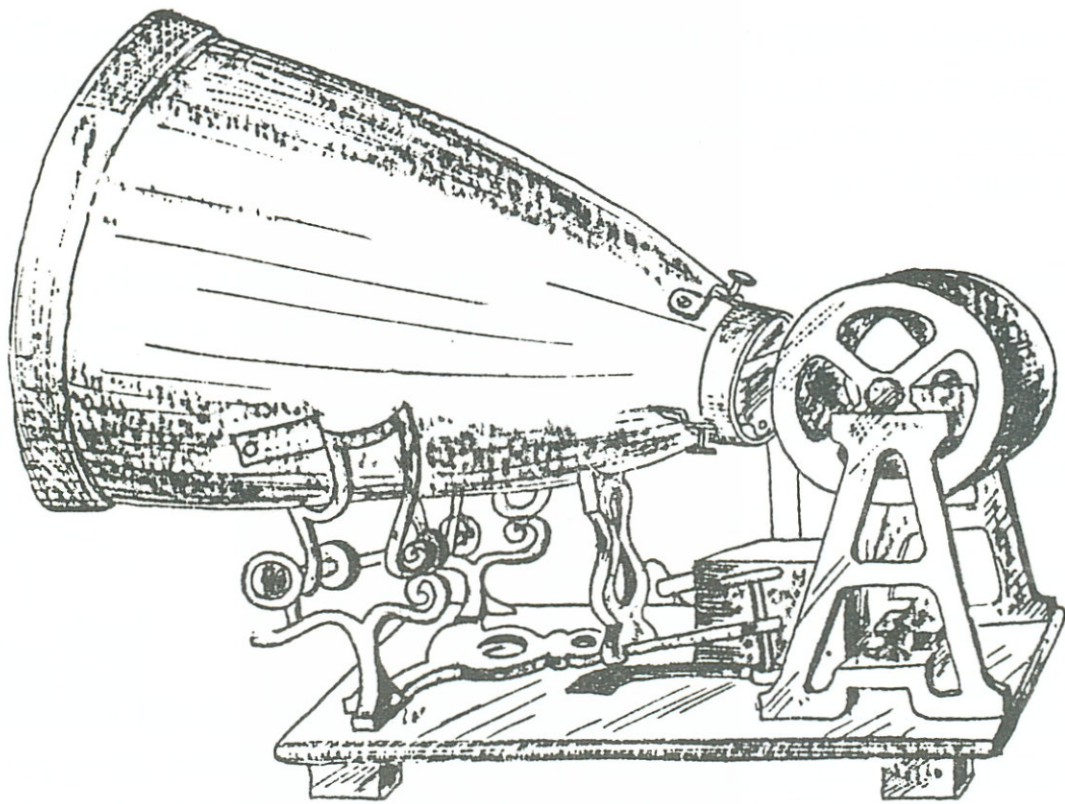
A mechanikus hangrögzítés története

A hang, illetve a beszéd rögzítésére évezredekken keresztül az írás szolgált, de magát a hangot fizikai valóságában csak a XIX. században sikerült rögzíteni, illetve visszaadni.

A mechanikus robotok korában sok érdekes megoldás született, főleg zenei hangzások rögzítésére, KEMPELEN FARKAS pedig beszélőgépet készített. E szerkezetek programvezérelt berendezések voltak, amelyeken a programot programhenger, illetve lyukkártya formájában rögzítette készítőjük.

Az első kísérlet a hangrögzítésre egy rezgésíró készülék, KÖNIG *vibrográfja* volt. A készülék a rezgőtest mozgását regisztrálta. Az első lépést az emberi hang rögzítésére a francia LEON SCOTT tette. Készüléke (54. ábra) már lehetővé tette az emberi hang vizuális rögzítését.

A hangírónak (*fonoautográf*) nevezett készülék már minden lényeges elemet tartalmaz, ami az emberi hang rögzítéséhez szükséges. A hangot egy tölcser gyűjtötte össze, a tölcser végén membrán segítségével egy tű karcolta a jeleket egy kormozott papírhengerre. E készülék a hangtan tanításának segédeszköze lett, komolyabb üzleti sikert azonban nem jelentett feltalálójának.



54. ábra. Léon Scott hangírója

A hangképek rögzítésén túl, a hangvisszaadás érdekelte a francia CHARLES CROS-t. Az amatőr tudós ötletét 1877-ben a következőképp fogalmazta meg: „...egy rezgő membrán ide-oda mozgásának nyomait állítja elő, és ezt a nyomot használja ugyanezeknek a rezgéseknek a visszajátszására, eredeti időtartamukkal és erősségükkel együtt, ugyanannak a membránnak vagy valamely vele egyenértékű eszköznek a segítségével, amely alkalmas a mozgások sorozatából ébredő hangok előállítására...”.

Léon Scott és Cros ötlete között 20 mozgalmas év telt el.

Nézzük meg röviden, mi is történt a nagyvilágban a technikatörténetben!

1859 LENOIR gázmotort szerkeszt.

1861 PIERRE és ERNEST MICHAUX pedálos kerékpárt készít, REIS bemutatja telefonját, JEDLIK ÁNYOS elkészíti a világ első dinamóját.

1862 OTTÓ működőképes négyütemű motort szerkeszt.

1865 Az első üzenetváltás az *atlanti kábel*en.

1867 SIEMENS szabadalmi bejelentése a dinamóra.

1869 A Szezei-csatorna megnyitása.

1873 EDISON szabadalmat kap duplex távíróra, megjelenik MAXVELL könyve a villamosság és mágnesség egységes elméletéről.

1876 BELL benyújtja szabadalmi kérelmét a telefonra, melyet még ebben az évben meg is kap, EDISON szabadalmat kap a stenciles nyomtatásra.

1877 Az első magán telefontársaság megalakulása, EDISON szabadalmi bejelentése a papírkorongos táviratisméltre. CROS letétbe helyezi a Francia Tudományos Akadémián ötletét a fonográf felvételről. EDISON rátalál a fonográf ötletére, még ebben az évben benyújtja szabadalmi kérelmét készülékére, a „phonograph”-ra.

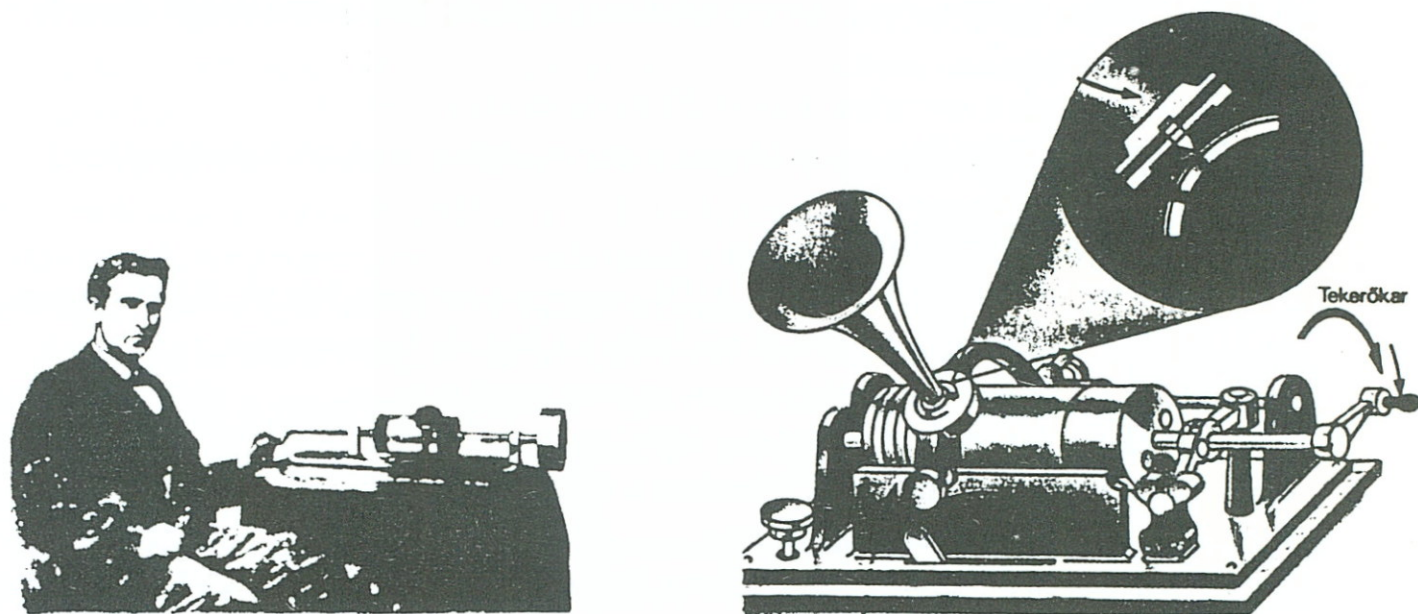
A közel sem teljes felsorolás célja az volt, hogy bemutassuk, SCOTT ötletétől milyen technikatörténeti környezetben jutott el EDISON a tömeggyártásra alkalmas hangvisszaadó készülékig.

Ma a hangrögzítés atyjának Edisont tartják, CROS ötletét később BERLINER viszi tovább.

A fonográf története

Az előzményeket ismerve azt gondolhatnánk, hogy EDISONnak könnyű dolga volt, hiszen már minden elméleti ismeret rendelkezésére állt egy használható készülék összeállításához, de a XIX sz. találmányaiban a kísérleteknek és a véletleneknek sokkal nagyobb szerepe volt, mint azt ma gondolnánk. Így történt ez a fonográfal is.

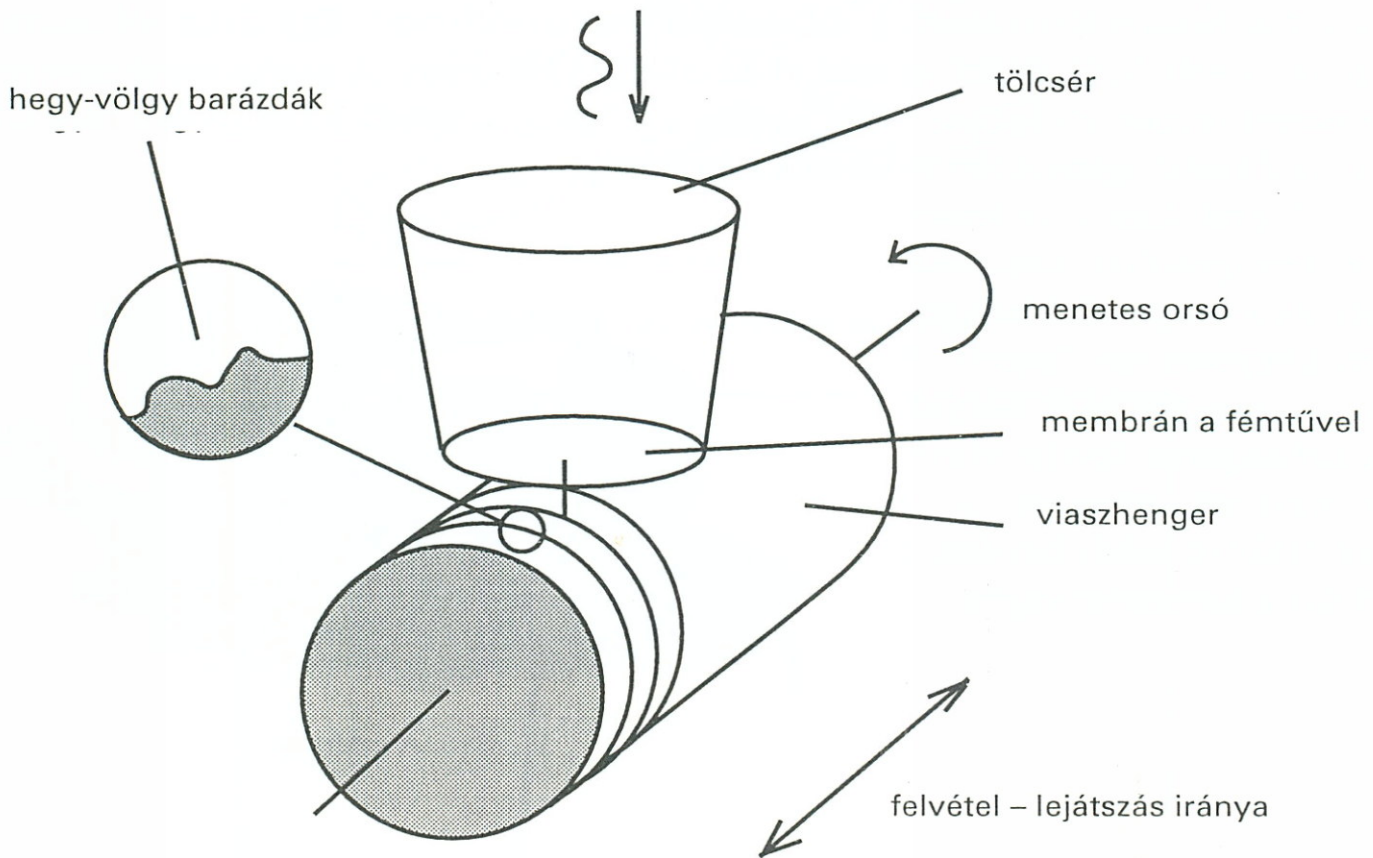
Edison egy táviratisméltő készülékkel folytatott kísérlet során jött rá, hogy nemcsak a távirat jelei, de az emberi beszéd is felvehető, illetve lejátszható. A táviróisméltő papírszalagján egy „halló”-t sikerült rögzítenie, majd lejátszani a készülék papírszalagján. A fejlesztések eredményeként 1877. december 4-én elkészült a „phonograph”-nak (hangírónak) nevezett szerkezet (55. ábra).



55. ábra. Edison és fonográfja

Az ábrán látható készülék 10 cm átmérőjű hengerére Edison ónlemezt simított. A hengert menetes orsó mozgatja, és ebbe karcolta a túvel ellátott aranyfüst-membrán a hanghullámokat.

Az 56. ábra a fonográf működési elvét mutatja be.



56. ábra. A fonográf működési elve

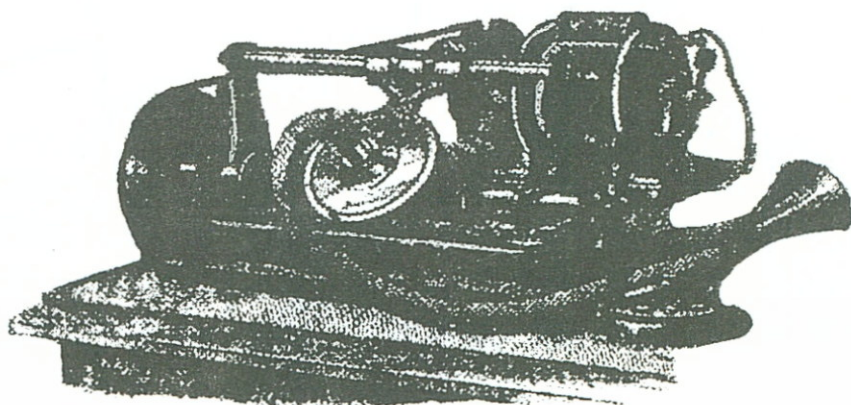
Az ábrán látható, hogy a hanghullámokat a membránra rögzített fémtű karcolja a csavarorsóval mozgatott viaszhengerre. A tű a hanghullámokat a tengelyre mérőleges hegy-völgy barázdákban rögzíti. Edison találmányával megtörtént a csoda, a hangok rögzíthetővé és ismét visszajátszhatóvá váltak. Az ekkor 31 éves feltaláló a következőkben fogalmazta meg a fonográf hasznosítási lehetőségeit.

- Helyettesíti a gyorsírókat. Fonografikus levelek továbbítják az információt.
- Színművek, operák otthoni hallgatása.
- A vakok segítése irodalmi művek megismerésében.
- Nyelvtanulás segítése.
- Beszélő játékok készítése.
- Hangarchiválás.
- Telefon-üzenetrögzítő.

A fonográf népszerűsítésének magyar vonatkozása az, hogy PUSKÁS TIVADAR – aki ekkor Edison munkatársaként dolgozott – kapott megbízást, hogy a fonográfot bemutassa a Francia Tudományos Akadémián. A nagy sikerű bemutatónak óriási szerepe volt abban, hogy Európában is hamar népszerű lett Edison találmánya.

Természetesen más feltalálókat is izgatott a hangrögzítés elve. Az ötletek legtöbbször Edison készülékének tökéletesítésére szorítottak. Egy ilyen jól sikerült fejlesztés volt A. G. BELL beszédíró készüléke (57. ábra). A *grafofon*nak nevezett szerkezet igyekezett kiküszöbölni azokat a hibákat, amelyek a fonográfot nem tették alkalmassá igényesebb felvételek készítésére.

A grafofonnál (ellentétben fonográf) a tű mozog, és a henger álló helyzetben központosan forgott. A tömör viaszhenger helyett papírhengerre felvitt viaszhengert alkalmaztak. Ez a konstrukció tehát bevészte a jeleket a hordozóanyagba.



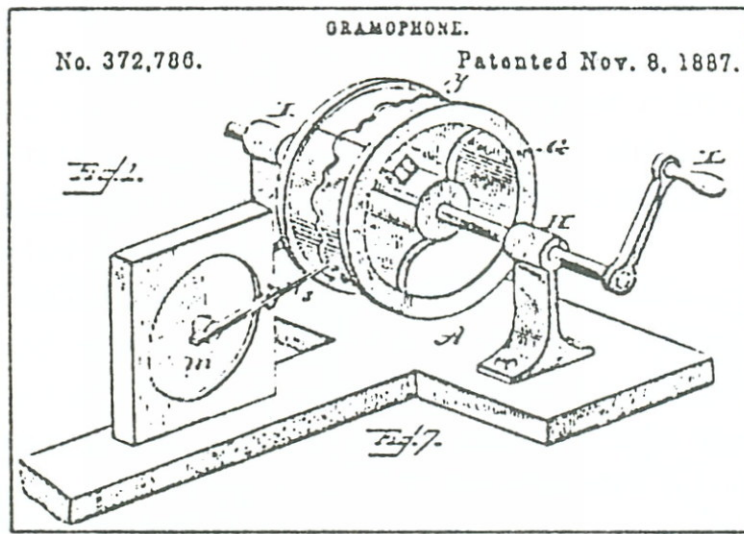
57. ábra. A grafofon

A gramofon története

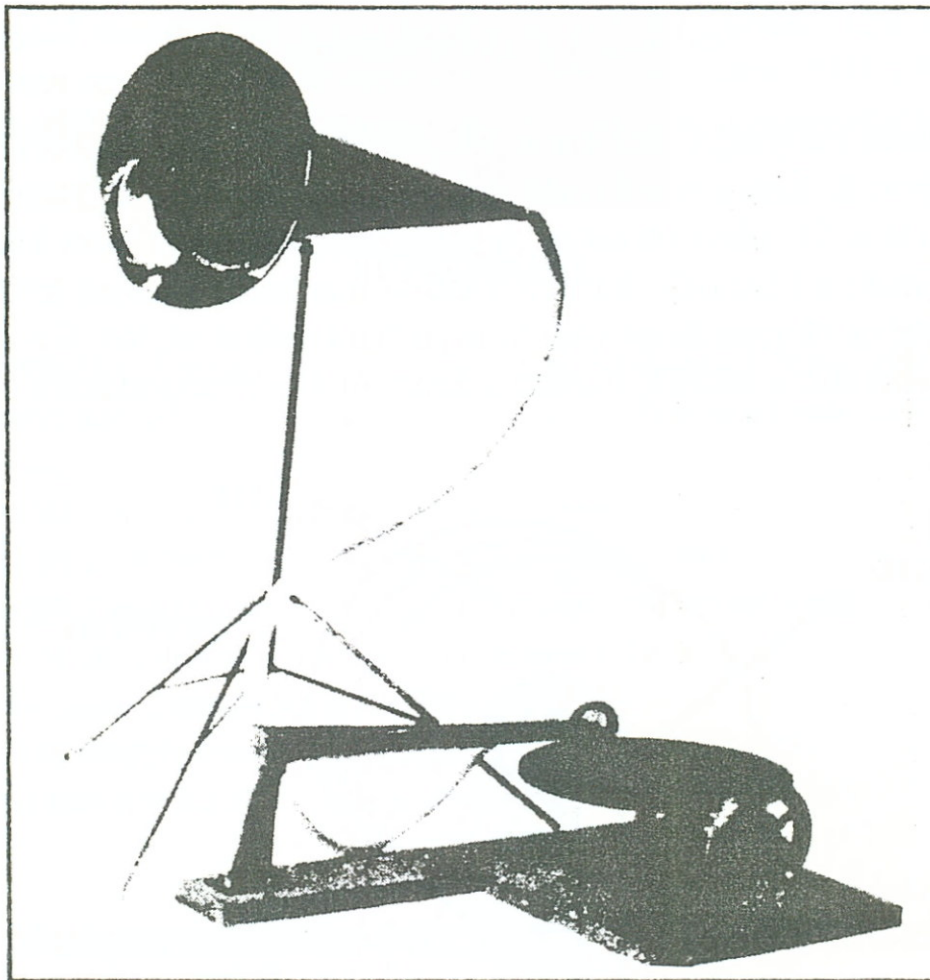
1887-ben, tíz évvel a fonográf felfedezése után, EMIL BERLINER szabadalmi kérelmet adott be az általa kifejlesztett hangrögzítőre, a *gramofonra*.

A mai lemezjátszó őisének tekinthető készülék kifejlesztője CHARLES CROS nyomdokain haladt. A Cros-féle hangrögzítés lényege, hogy a membrán mozgását átalakítva nem hegy-völgyet karcol a hengerre, hanem hullámvonalat ír egy korrozott üveglapra. Berliner a hullámvonalat lakkal fixálta, azután pedig fényérzékeny anyaggal bevont fémlemezre fényképezte, majd a barázdákat belemarta a fémkorongba.

Az újdonság az, hogy a fémkorong lehetővé teszi az egyszerű sokszorosítást. Az 58. ábrán láthatjuk a gramofon működését bemutató egyszerű ábrát, amelyet Berliner készített. A német származású 36 éves amerikai fiatalembernek, BERLINERnek sikerült tökéletesítenie az oldalirányú, egyenletes mélységű barázdák írását. Az 59. ábra Berliner kézzel hajtott gramofonját mutatja, melyen jól elkülönülve látható a hangszedőkar, amely technikusának, WERNER SUESSnek az ötlete alapján készült.

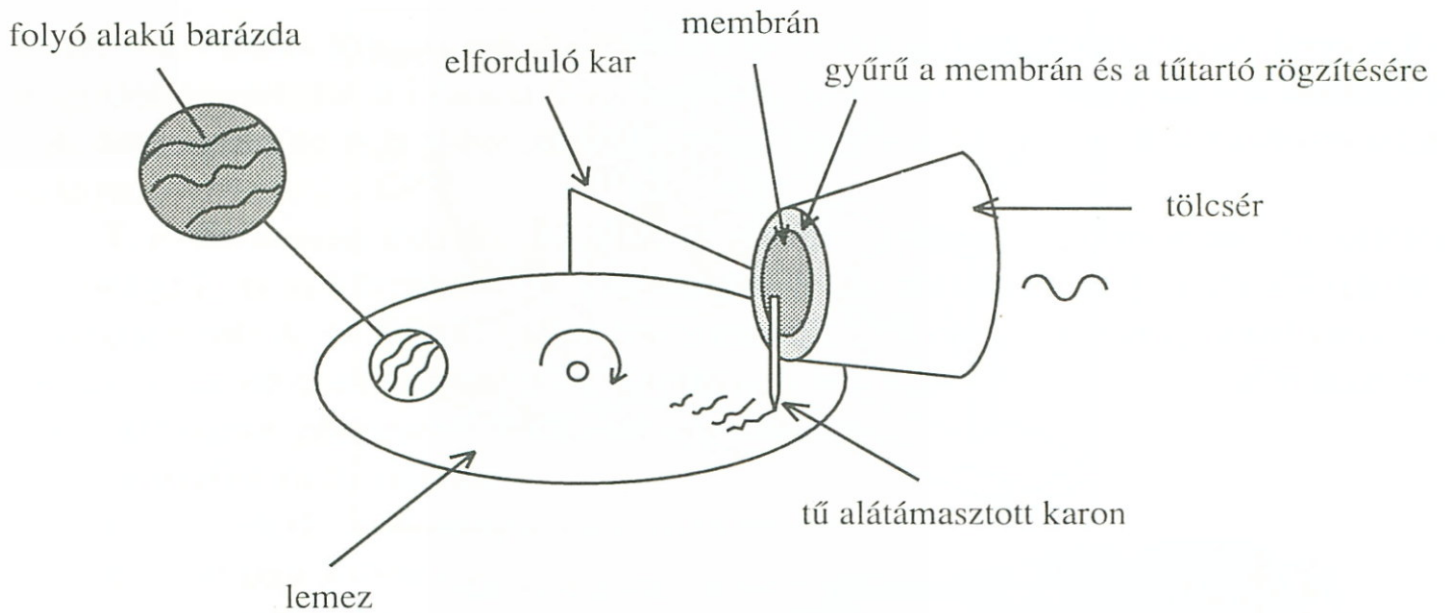


58. ábra. A gramofon szabadalmi rajza



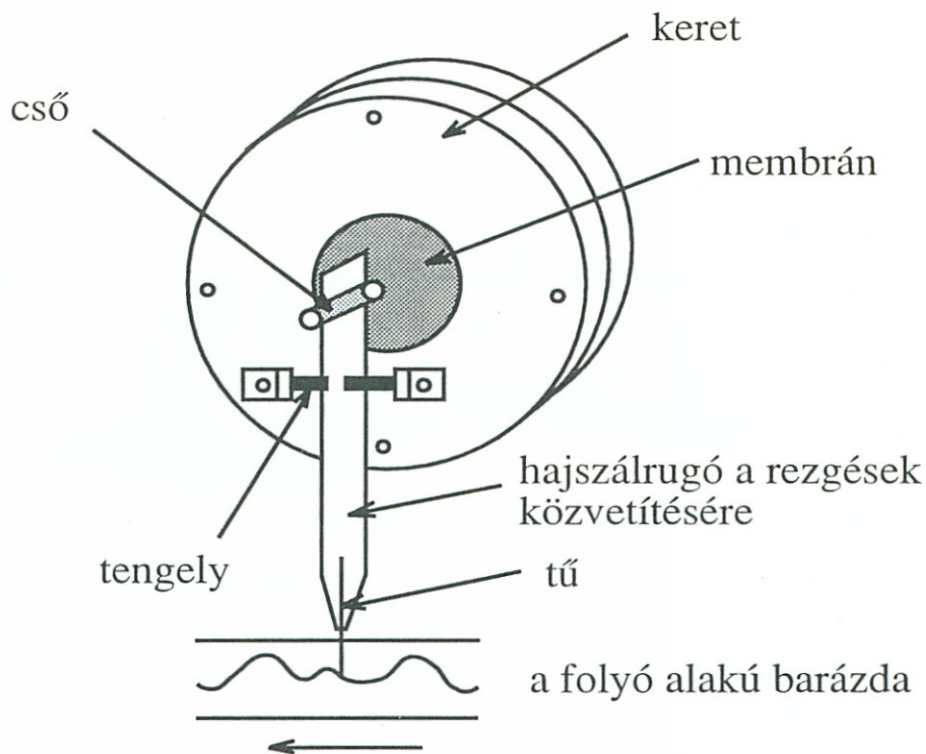
59. ábra. A gramofon a külön álló hangszedő karral

A gramofon működési elvét illusztrálja a 60. ábra. Az ábrán jól látható, hogy az Edison-féle hegy-völgy vonallal ellentétben Berliner készüléke oldalirányú folyó alakú barázdákat írt, illetve játszott le.



60. ábra. A gramofon működési elve

Az egyenletes mélységű, hullám alakú barázdák hanghűsége a fonográfhoz képest sokkal jobb volt. Érdekes műszaki megoldás a gramofon lejátszófeje, amelynek felnagyított rajzát a 61. ábra mutatja. A membrán mozgását nem közvetlenül viszi át a lemezre írásnál a készülék, hanem a karos mechanizmusnak köszönhetően felnagyítva egyenletes tűnyomással oldalirányú barázdákat rajzol. Ez a készülék már alkalmas volt nemcsak a beszéd, hanem a zene hiteles visszaadására is.



61. ábra. A gramofon hangszedőfeje

A Berliner-féle hangvisszaadás abban is különbözött az Edison-féle felfogástól, hogy készülékéhez speciális hanghordozót fejlesztett ki, a *hanglemezt*. A gramofont lejátszásra használták, a lemezeket nagy szériában készítették az olcsó selakból. Az igazi áttörést 1896 karácsonya jelentette, amikor a gramofon eladása messze megelőzte a versenytárs fonográf eladását. A gramofon évtizedekig megőrzi kizárólagosságát a hangvisszaadás piacán.

A XX. századi elektronizáció változtat majd a gramofon mechanikus elemein. A fejet kristály-, majd mágneses lejátszófej váltja fel, a készüléket villanymotor hajtja, a hangerősítést elektromos elemek végzik: kezdetben elektroncső, majd tranzistor, ma integrált áramkörök. A hangot széles skálán sugárzó hangszórók, illetve hangfalak erősítik fel. Az egycsatornás felvételeket felváltja a térhatású *sztereó*-, illetve *quadrofonfelvétel*.

A tűnyomás néhány pondra csökken, ami jelentősen növeli a lemezek élettartamát. A mikrobarázdás lemezek megjelenésével pedig többszörösére nő a lejátszási idő. A fonográf megmarad a hanggyűjtők kelléktárában mint a hangrögzítés egyedüli könnyen mobilizálható eszköze. 1898-ban a dán POULSEN mágneses hangrögzítőt készít, ez már azonban egy másik történet, a *magnetofon* története.

Irodalom

GREGUSS FERENC: *Élhetetlen feltalálók, halhatlan találmányok*. Móra, 1985.

KARÁCSONYI REZSŐ: *Egy a valóság, s ezer a ruhája*. Tankönyvkiadó, 1987.

Képes diáklexikon. Technika. Minerva, 1991.

DAVID MACAULAY: *Hogyan is működik?* Park, 1991.

ORLOWSKI-PRZYROWSKI: *Találmányok könyve*. Móra, 1982.

STUART REID: *Találmányok és felfedezések*. Műszaki–Novotrade, 1988.

SZÚCS ERVIN: *Beszélgessünk a technikáról*. Műszaki, 1979.

A technika krónikája. Officina Nova, 1991.

LEONARD DE WRIES: *Furcsa találmányok*. Móra, 1982.

HERMANN HEINZ WILLE: *A szakócatól a dinamóig*. Kossuth, 1988.

A sztereofónia (térhatású hangátvitel)

Szatori János

Hang akkor keletkezik, ha egy test rezeg. A rezgő testet *hangforrásnak* nevezük. Ez a rezgés a levegő (vagy más anyag) közvetítésével jut el a fülünkhöz. A hangmagasság a másodpercenkénti rezgésszámmal jellemezhető: mértékegysége a Hz. A hallható hangok tartománya kb. 20–20 000 Hz. A 20 Hz alatti hangokat *infrahangoknak*, a 20 KHz (20 000 Hz) feletti hangokat *ultrahangoknak* nevezzük.

A hangerő az adott közegben kialakuló hangnyomás szintjétől (a rezgés amplitúdójától) függ, és *decibelben* (dB) adjuk meg.

A levegő nyomásváltozásait felfogó érzékszerveink elhelyezkedéséből következik, hogy a különböző irányból érkező ingerek felfogásában a jobb és a bal fület különböző ingerek érik. Ezért tudunk térben csak hallás útján is tájékozódni. A térhatású hangvisszaadás igénye a szélesvásznú film elterjedésekor jelentkezett. Zavaró volt, hogy a közel 15 méteres vászon különböző helyén beszélő szereplők hangja mindig középről érkezett.

A felvételek térbeli hatását több mikrofon elhelyezésével és a különböző mikrofonok jeleinek külön csatornára rögzítésével oldották meg. Az egyidejű, többcsatornás hangrögzítés csak mágnesszalag alkalmazásával volt megoldható. A szélesvásznú filmtechnikában a négycsatornás hangrögzítés terjedt el.

A sztereó hangvisszaadás filmtechnikai alkalmazása nem hagyta érintetlenül a tömegkommunikáció más területeit sem. A lemezjátszóiparban az angol EMI cég már 1933-ban kifejlesztette a sztereofon hangfelvétel technikáját.

A mágnesszalagok hordozóanyagának tökéletesítése, a magnotechnikai újítások lehetővé tették, hogy a hangtechnikában megjelenjenek a kétcsatornás sztereó készülékek is.

Sztereó hangvisszaadás

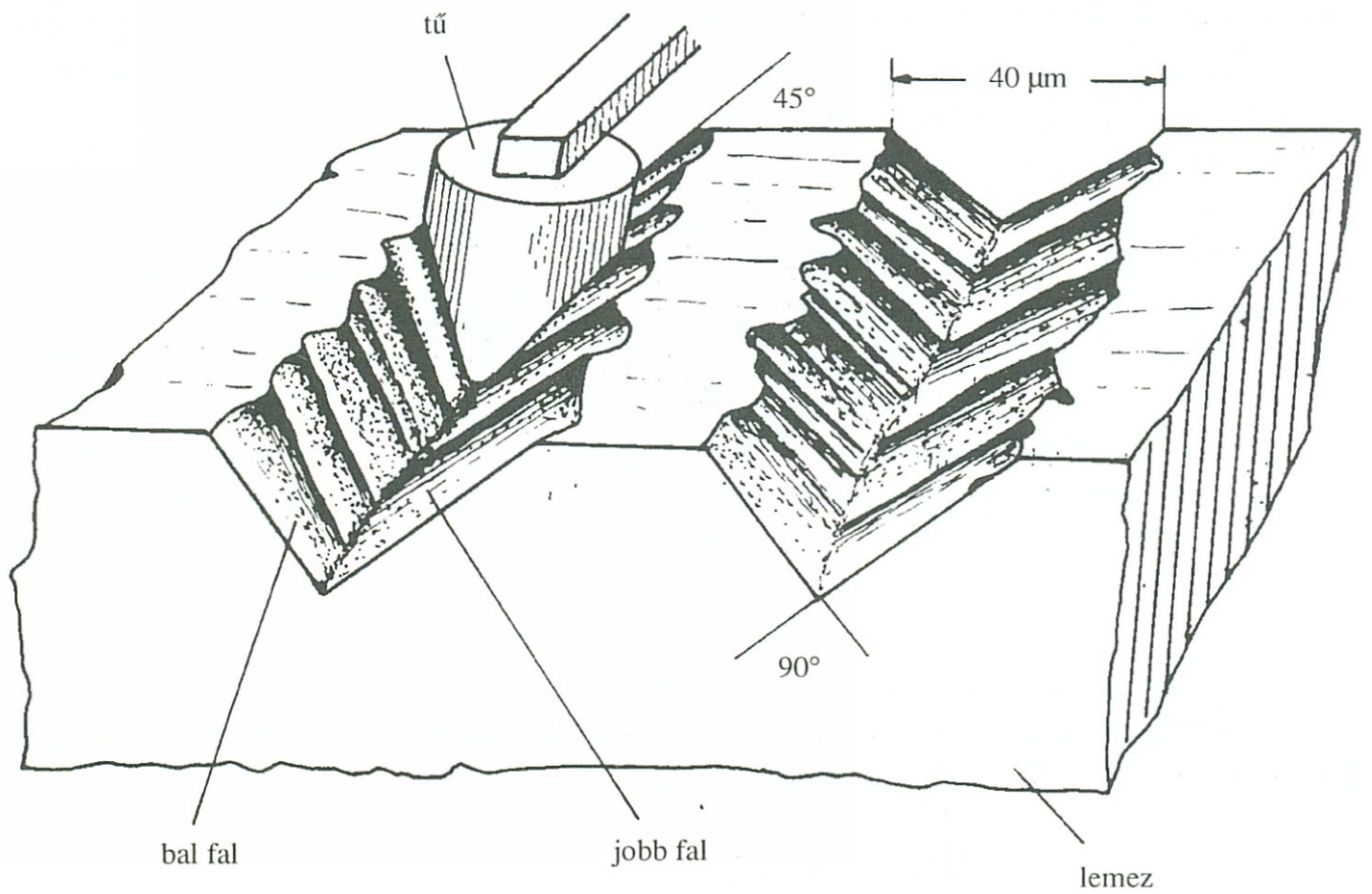
Mikrobarázdás lemezen

A korszerű hanglemezek kétféle méretben készülnek. A hosszan játszó (ún. „LONGPLAY”) lemezek 300 mm-es névleges átmérővel és 33 1/3 fordulat/perc lejátszási sebességgel, a 170 mm-es kislemezek 45-ös percenkénti fordulattal készülnek.

A mikrobarázdás sztereó hanglemezek barázdáit egymással 90°-os, a lemez síkjával $\pm 45^\circ$ -os szögben készítik. Így a két barázdaoldalba rögzített sztereó információ „MONOKOMPATÍBILIS” (a sztereó lemez lejátszható mono lemezjátszón is).

A középpont felé eső belső barázdafal hordozza a bal hangcsatorna, a külső fal pedig a jobb hangcsatorna információit. A sztereó barázdaszélesség a lemez felületén 40 μm (62. ábra).

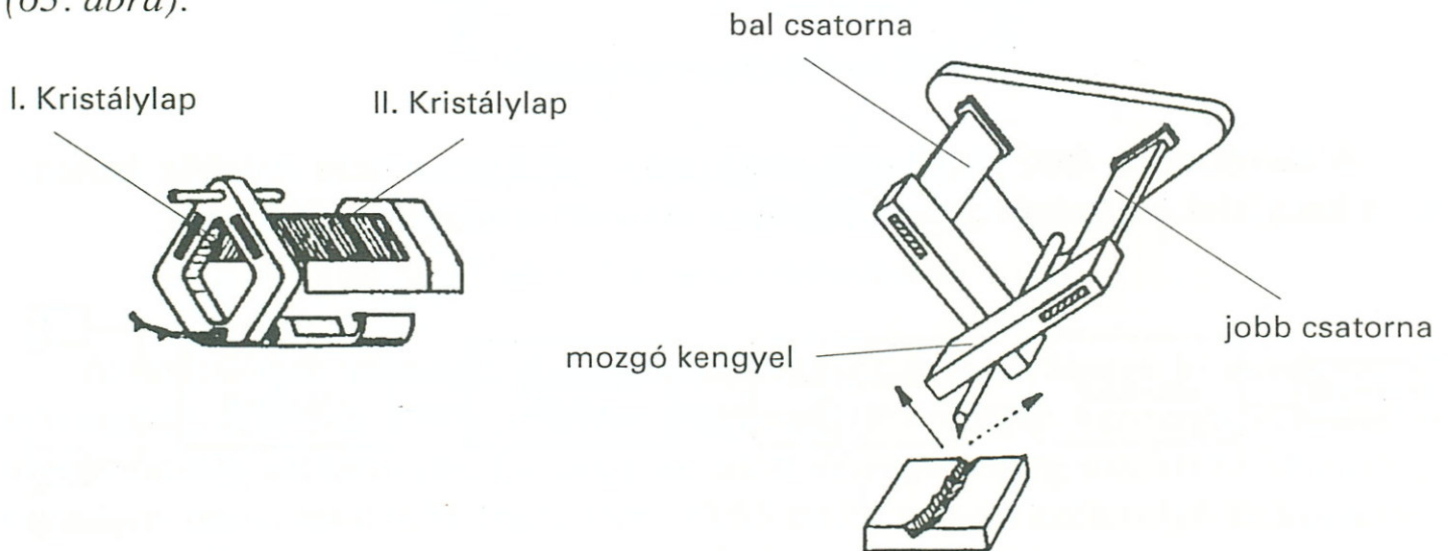
A lemezen található csigavonalba felmetszett barázdák oldalfalának eltérő „mintázata” hordozza a különböző jelcsoportokat. A barázdaárokban futó, az oldalfalakkal érintkező gyémántból készült tű rezgésbe jön. A rezgő tű legalább kétirányú elmozdulásának érzékelése és a mechanikai változás elektromos jellé alakítása a hangszedő feladata.



62. ábra. Mikrobarázdás sztereó lemez

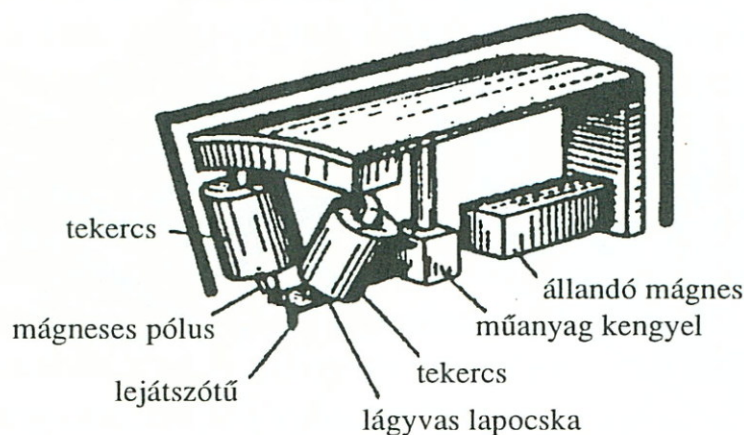
Hangszedőtípusok

– *Piezoelektromos hangszedők*: a rezgő tűhöz elrősített két darab kristálylemezben a deformáció hatására feszültség jön létre, amely arányos az elmozdulással (63. ábra).



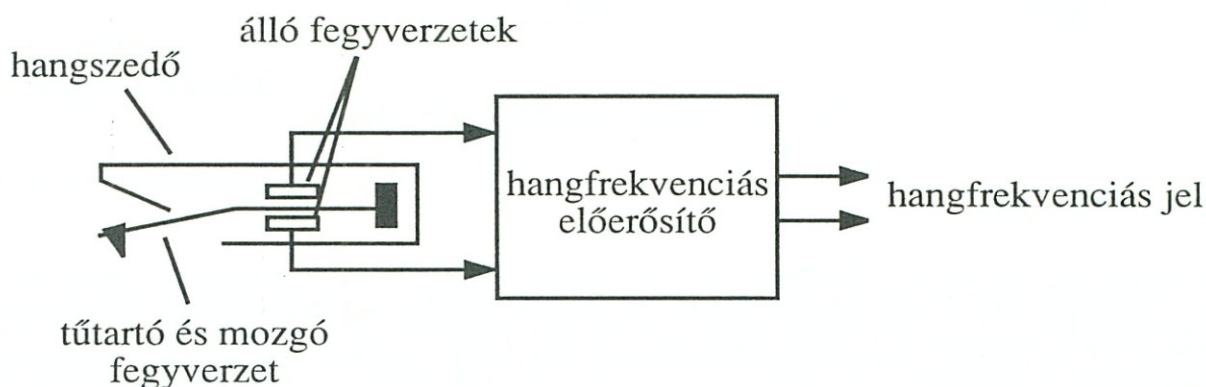
63. ábra. Piezoelektromos hangszedő

– *Induktív hangszedők*: a hangbarázdában mozgó lejátszó tű mechanikai rezgésének megfelelő hangfrekvenciás jelet a mágneses indukció elve alapján állítják elő (64. ábra).



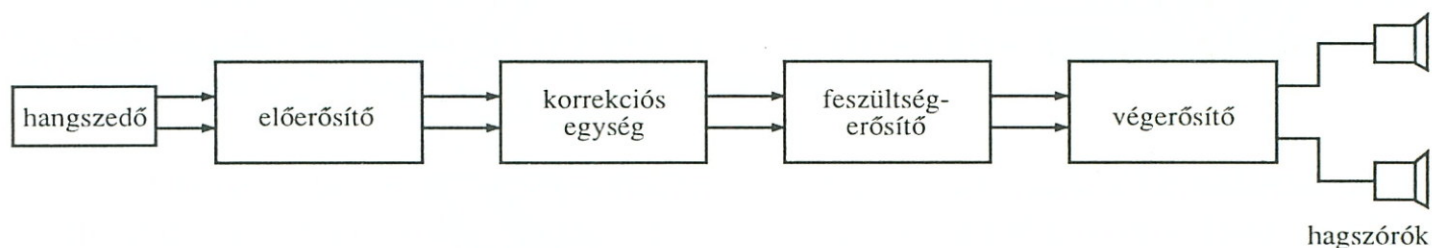
64. ábra. Induktív hangszedő

– *Kapacitív hangszedők*: a rezgő tű egy kondenzátor egyik fegyverzete, a kapacitásváltozás arányos a rezgésváltozással (65. ábra).



65. ábra. Kapacitív hangszedő

A hangszedők által létrehozott elektronikus jel kétcsatornás erősítőn keresztül, a hangfalak segítségével reprodukálja a sztereofon hangzást (66. ábra).



66. ábra. Sztereofon hangzás létrehozása

A mágneses hangrögzítésben az információt először elektromos feszültséggé, majd mágneses erőter változásává alakítják át, és így rögzítik a mágnesszalagra. A 60–10 000 Hz közötti frekvenciatartomány beszéd felvételéhez elegendő, zenei felvételre 40–14 000 Hz, vagy ennél szélesebb frekvenciatartomány szükséges.

A mágneses hangrögzítőben alkalmazott ún. *magnófej* két feladatot lát el. Egyrészt a magnószalagra rögzítendő, a hangfrekvenciás jelfeszültséggel keltett mágneses erővonalakat bocsájtja ki, másrészt a magnószalagról letapogatott mágneses jeleket alakítja át hangfrekvenciás feszültség ingadozássá.

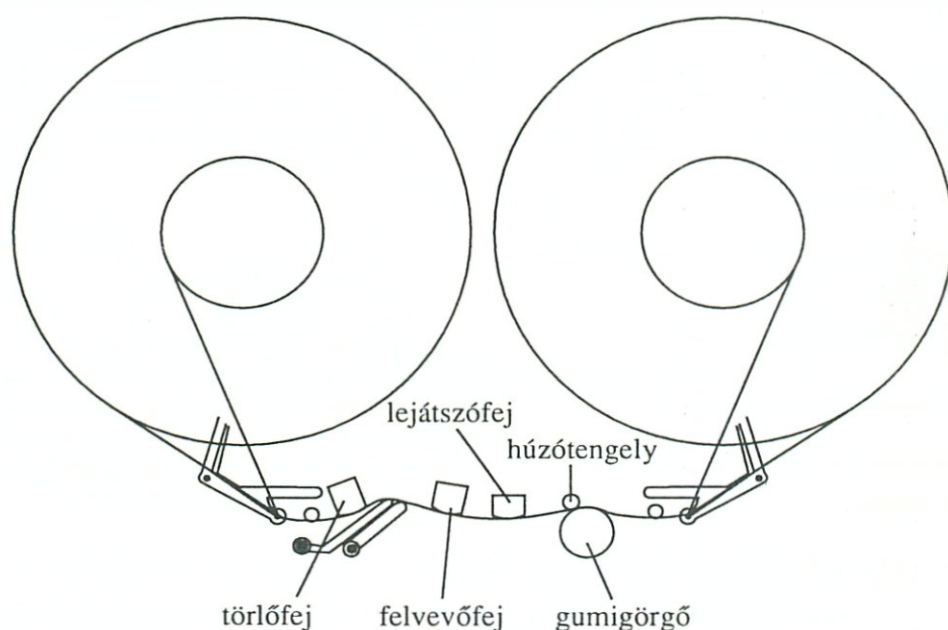
Rendeltetés szerint a következő magnófejeket különböztetjük meg:

– törlőfej, amely a magnószalag törléséhez szükséges mágneses teret állítja elő;

– felvevőfej;

– lejátszófej; (67. ábra)

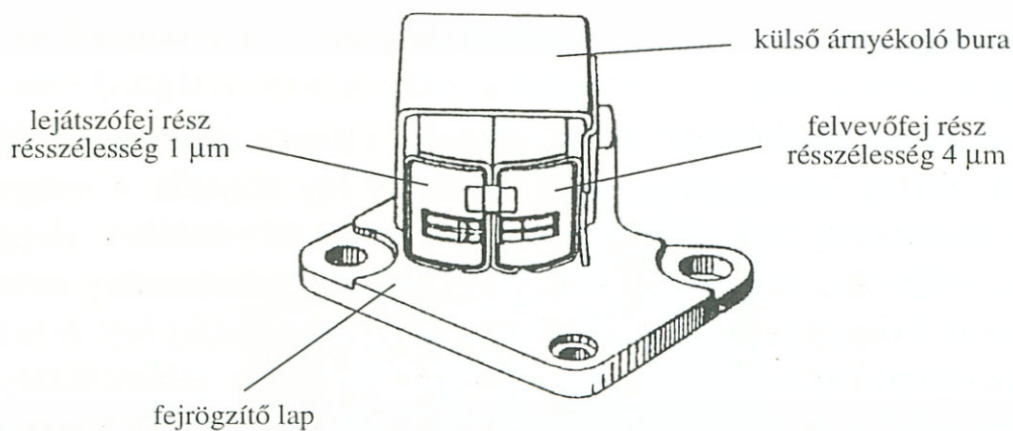
– kombinált fej, amely egyaránt használható a hozzá kapcsolt erősítőrendszer működés módjától függően felvételre, illetve lejátszásra.



67. ábra. Magnófejek elhelyezkedése

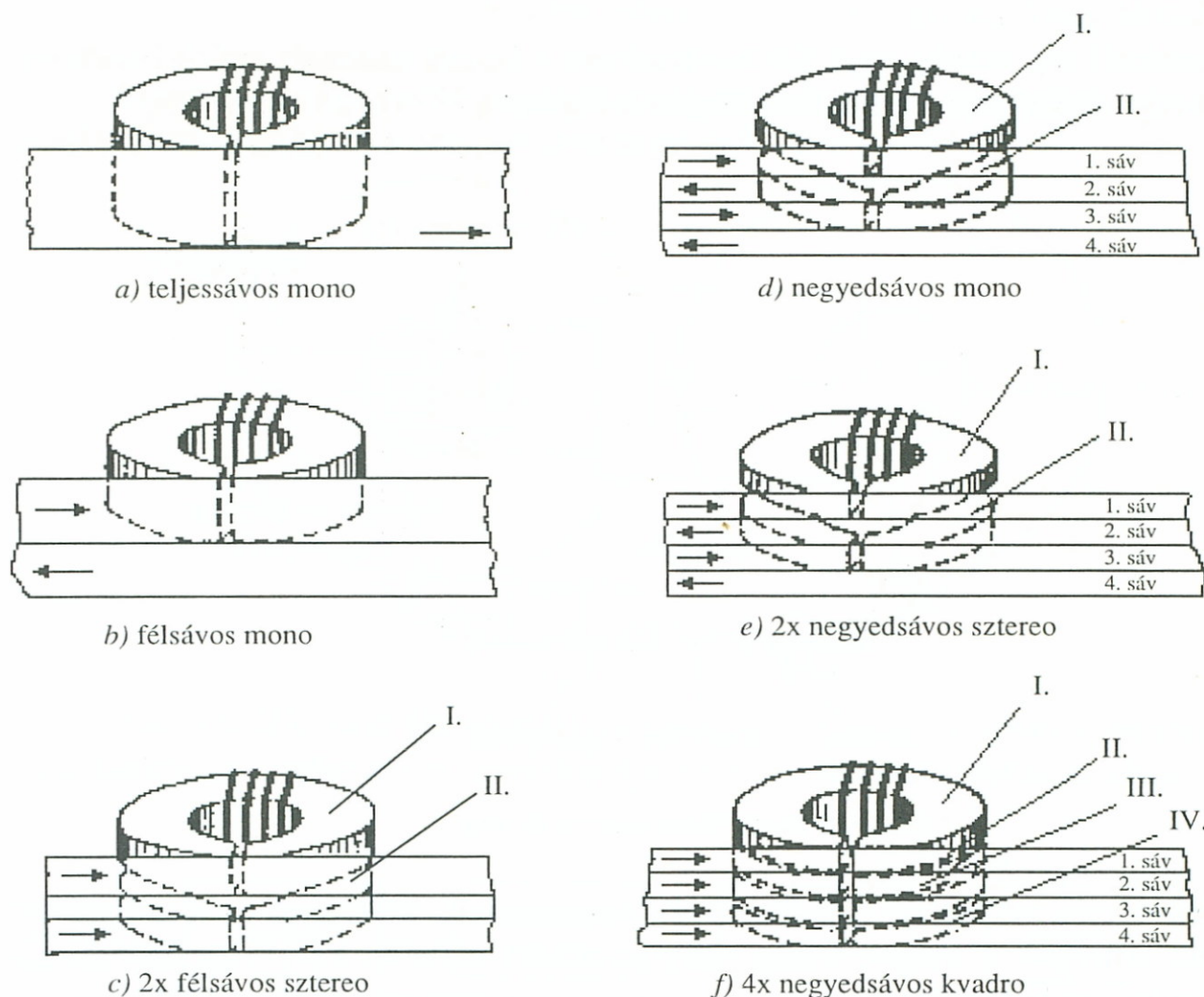
A magnófejek vasmagja elől légréssel megszakított, itt lépnek ki a mágneses erővonalak, amelyek a magnószalag mágnesezhető rétegén keresztül záródnak. A résszélesség azt befolyásolja, hogy az adott szalagsebesség mellett (2,38 cm/s, vagy 4,76 cm/s, vagy 9,53 cm/s, vagy 19,05 cm/s) milyen szélességű frekvenciasávban rögzíthetők vagy játszhatók le a hangfrekvenciás jelek.

Törlőfejeknél 15–50 mm, felvevőfejeknél 2–4 mm, lejátszófejeknél 1–3 mm, kombinált fejeknél 2,5–3 mm az előforduló résszélesség (68. ábra).



68. ábra. Kombinált magnófej

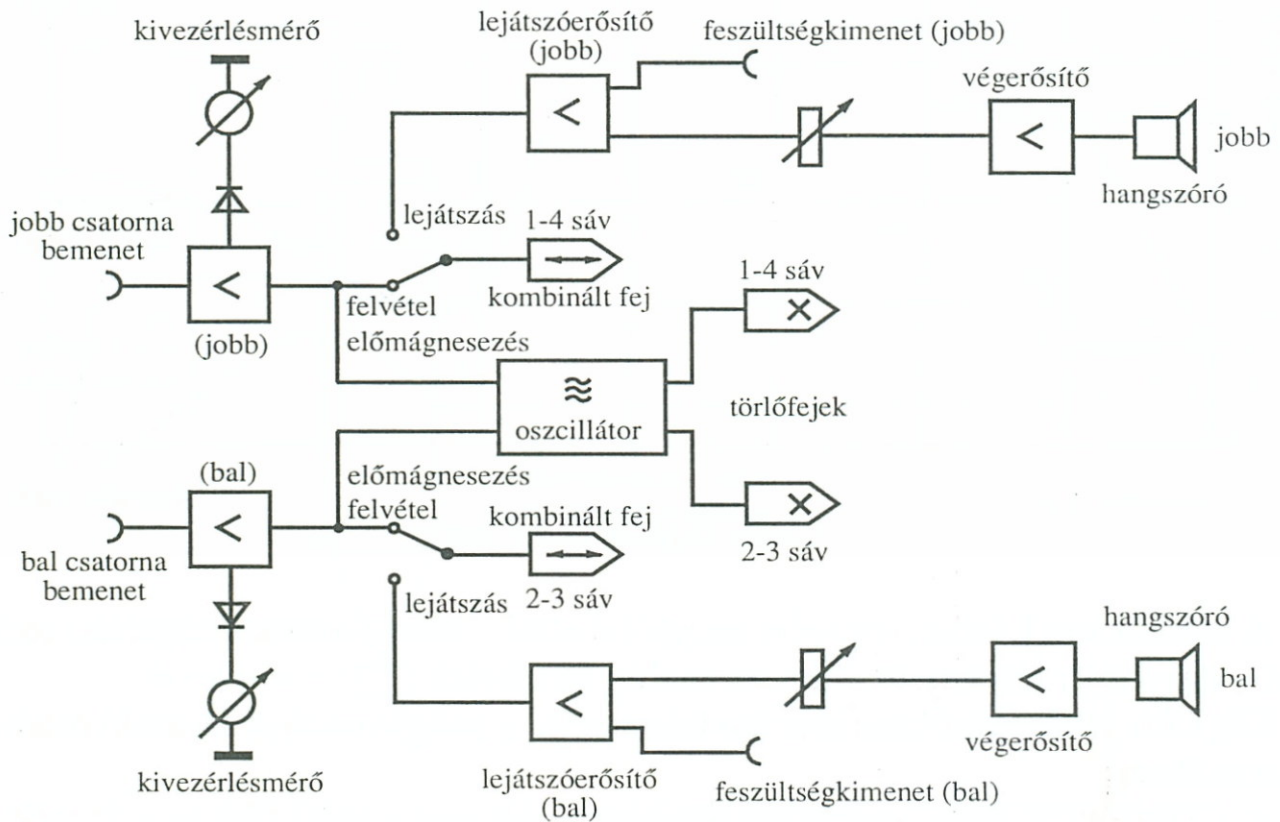
A magnófej vastagságának és a mágneses hordozószalag szélességének a viszonya határozza meg a mágnesszalagra felvihető sávok számát (69. ábra).



69. ábra. Különböző sávszámú magnók

A sztereofon hangzás létrehozásának feltétele tehát egy osztott magnófej és legalább kétszer félsávós szalag.

A mágnesszalagsávokról „levett” hangfrekvenciás feszültségmozgatózás külön álló jelcsoportjai megfelelő előerősítés után a sztereofon hangzás létrehozásához kétcsatornás erősítőn keresztül jutnak a hangfalakba. A különböző frekvenciatartományban működő magas és mély hangsugárzók alakítják át a feszültségjeleket rezgéssé, ami a levegő közvetítésével a fülünkbe jut (70. ábra).



70. ábra. Sztereofon hangzás létrehozása

A digitális jelrögzítés

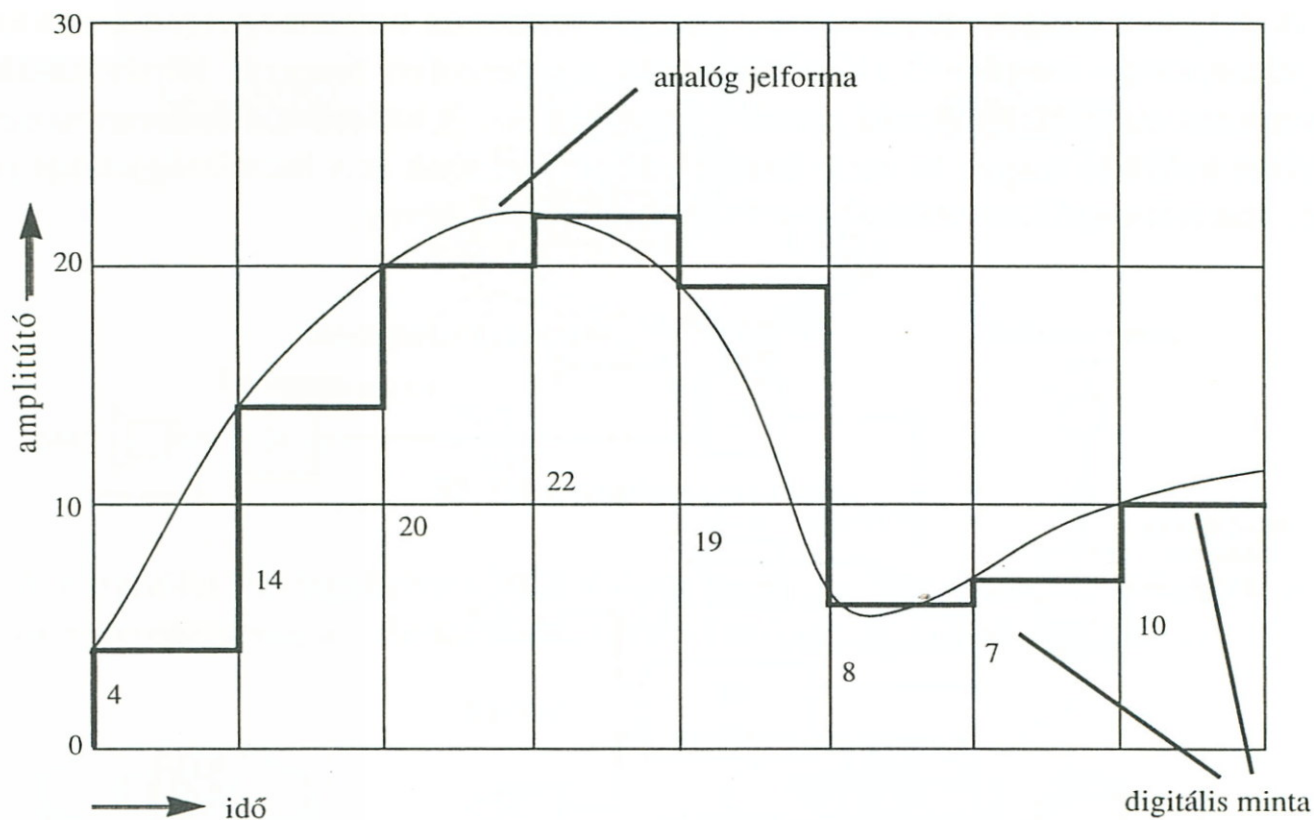
A számítástechnikába alkalmazott kétállapotú jelrögzítés hangtechnikai alkalmazása óriási minőségi ugrást eredményezett a HIFI-technikában.

A digitális jeltárolás az analóg jelrögzítéstől annyiban tér el, hogy míg az analóg jel az amplitúdó időbeni változásaként írható le, addig a digitális rendszerekben a hullámformát az őt leíró számok sorozatává alakítják át (71. ábra).

Az így kapott számokat 16 bites bináris jelként tárolják és kezelik. A digitalizálást egy analóg-digitális átalakító végzi úgy, hogy az analóg jelből másodpercenként 48 000 mintát vesz, és a mintaértéket 16 bites jelként előállítja.

A hangátalakításnak ezt a módszerét PCM-rendszerű digitális eljárásnak nevezik. (PCM = Pulse Code Modulation – impulzuskód-moduláció.)

Mivel a mintavételi frekvencia 48 000 Hz, csak nagyobb sávszélességű (frekvenciatartományú) magnók alkalmasak PCM-jelek rögzítésére. (Ezért használhatók a videomagnók PCM-jelek rögzítésére.)

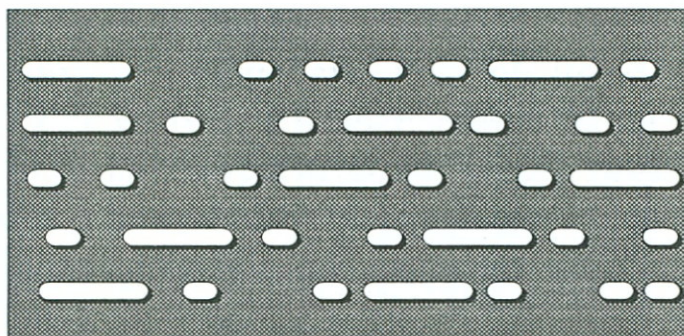


71. ábra. Digitális mintavétel

A stúdiókban készült digitális magnófelvétel – többcsatornás rögzítési technikával – ugyanúgy keverhető, mint az analóg felvételek.

Digitális jelhordozóként kereskedelmi célra a hanglemezhez hasonló médiumra van szükség.

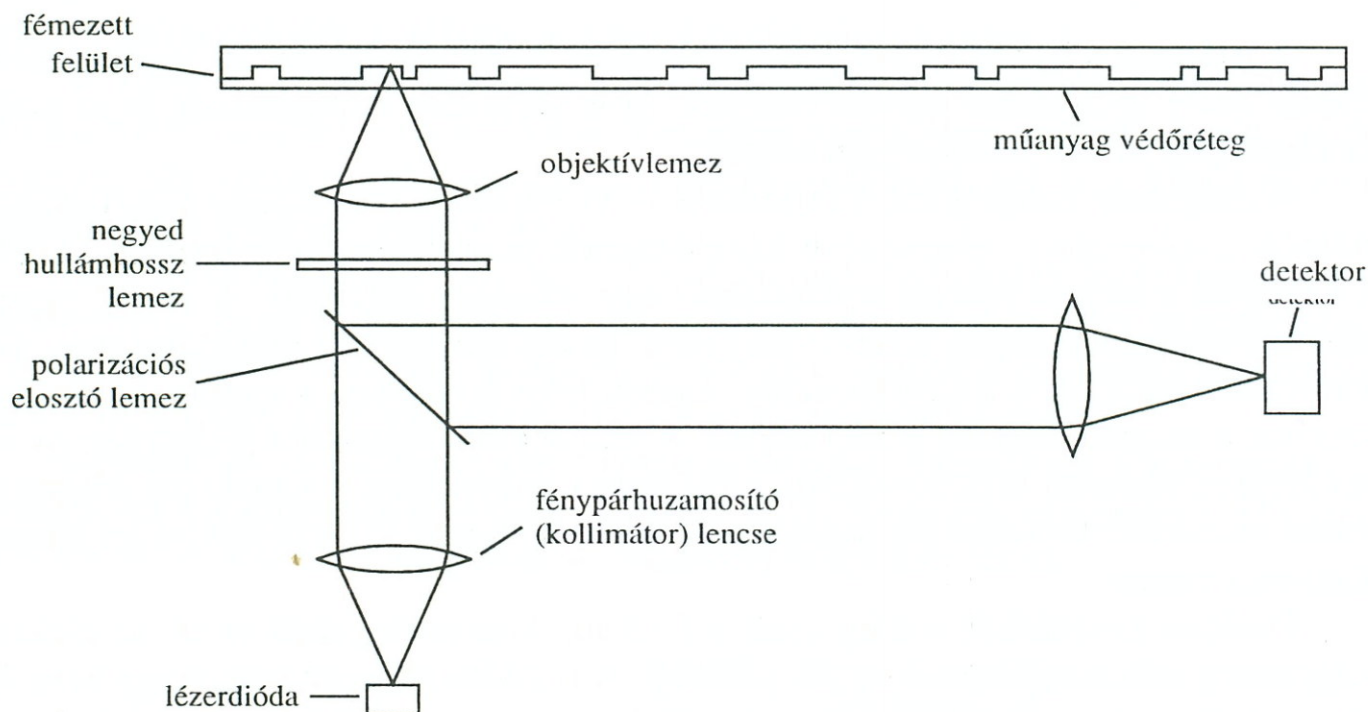
A COMPACT DISC-nek (CD) nevezett rendszert a PHILIPS és a SONY cég együtt fejlesztette ki. Jelhordozóként egy 120 mm átmérőjű és 1,2 mm vastag műanyag lemezen 0,16 mm magas 0,6 mm széles kiemelkedések sorozata tárolja a kódolt információt (72. ábra).



72. ábra. CD-lemez felülete

A teljes korongon 500 Mbájt információ tárolható. A kódolt jel „lejátszásához” lézeres hangszedőt alkalmaznak, ezzel küszöbölve ki a sűrűdésből adódó jel-torzulást.

A lézeres leolvasó a korong mintázatát egy párhuzamosított, monokromatikus fénynyaláb erősségének ingadozásává alakítja. A lézerdiódával gerjesztett sugarat a polarizációs lemez két részre osztja. Az egyik nyaláb közvetlenül a detektorba jut, a másik egy olyan szűrőn halad át, amely 90 fokkal elforgatja a polarizációs síkot (73. ábra).



73. ábra. Lézeres leolvasó

Ezt a nyalábot az objektívlencse a korong felületére fókuszálja. A lemez felületén rögzített kódnyomok (bitek) magassági mérete és a tükröző felület különbsége a lézersugár hullámhosszának egynegyedénél nem lehet több. Így az adódó fáziskülönbség fél hullámhosszúságú. Az interferencia alapján a visszavert fény vagy visszajut a detektorba (1) vagy kioltják egymást a félhullámok (0).

A detektorra érkező modulált lézervény elektromos impulzusjelekként elvezethető egy nagyfrekvenciás dekódolóba (D–A átalakító).

A digitális-analóg átalakító kimenetéről nyert jelet ugyanúgy erősítik, mint az előző analóg rendszereknél.

Irodalom

BARNA TAMÁS: *Videotechnika a gyakorlatban*. Műszaki Kiadó.

CSABAI DÁNIEL: *Hangtechnika amatőröknek*. Műszaki Kiadó.

GIOVANNI GIOVANNINI: *A kovakőtől a szilíciumig*. Püski Kiadó.

A mágneses hangrögzítés

Balassa István

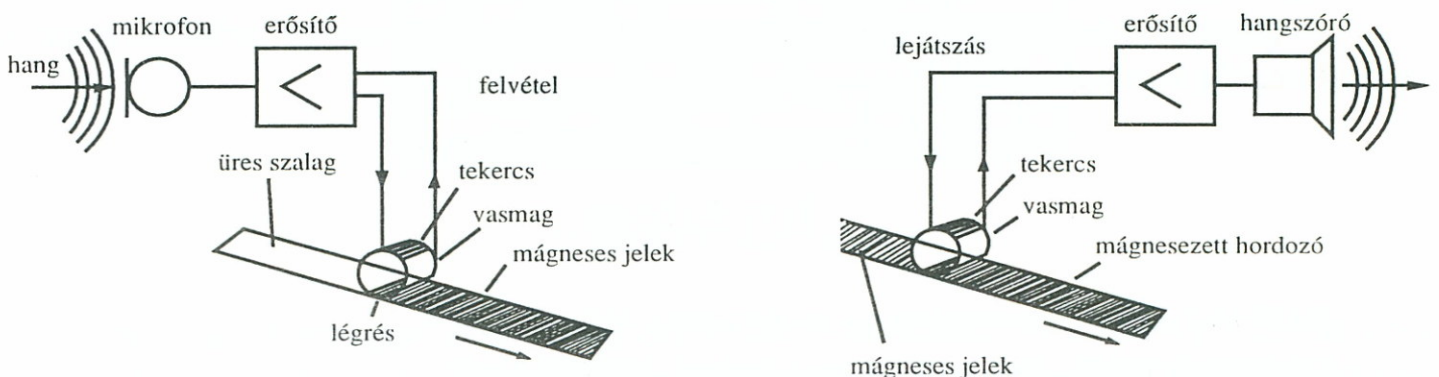
A mágneses hangrögzítés a legmodernebb hangfeljegyzési és -visszajátszási eljárás, mely igen széles körben elterjedt. Működési elve a mágnesség és az elektromágnesség törvényszerűségein alapul.

A mágneses hangrögzítési fejlődését WALDEMAR POULSEN dán fizikus és mérnök „telegrafon” elnevezésű készülékének bemutatásától számítjuk (1898). A készülék a hangot vékony acélhuzalra vagy -szalagra rögzítette. A szalag egyenletes sebességgel mozgott a felvevőfej előtt, amely lényegében elektromágnes, és a tekercsein átfolyik a mikrofonáram. Ennek következtében a szalag különböző pontjain a mágnesezettség is különböző. A szalag elhaladásakor a lejátszófej (a felvevőfejhez hasonló elektromágnes előtt ennek tekercsége a váltakozó mágneses térerő váltakozó feszültséget indukált. A telefonhallgató ezt a feszültséget hanggá alakította vissza.

Poulsen készülékét sokáig csak a fizikaórákon mutogatták mint az elektromágnesség felhasználásának egyik példáját. A fejlődés gátja az volt, hogy nem álltak rendelkezésre még ekkor a hangrögzítéshez szükséges erősítőberendezések.

Az 1920-as években megjelentek a kereskedelmi forgalomban is a különböző készülékek, amelyeknek a hangminősége és a saját zajszintje rossz volt. Ennek oka, hogy a huzalt közvetlenül mágnesezték, így a mágnesezettség nagyon egyenetlen volt. A kísérletek során váltakozó áramot vezettek a felvevőfejhez a felveendő jeleken kívül. (1921, Egyesült Államok, CARLSTON és CARPENTER szabadalmi bejelentése.) Később, 1937-ben, a japán mérnökök megállapították, hogy ha a felvételhez nagyfrekvenciás áramot is használnak, a zajszint erősen csökkenthető.

A 74. ábra alapján könnyen megérthetjük a mágneses hangrögzítés elvét. (A mágnesezhető hordozó lehetett szalag, huzal.)



74. ábra. A mágneses hangfelvétel és lejátszás elvi vázlata

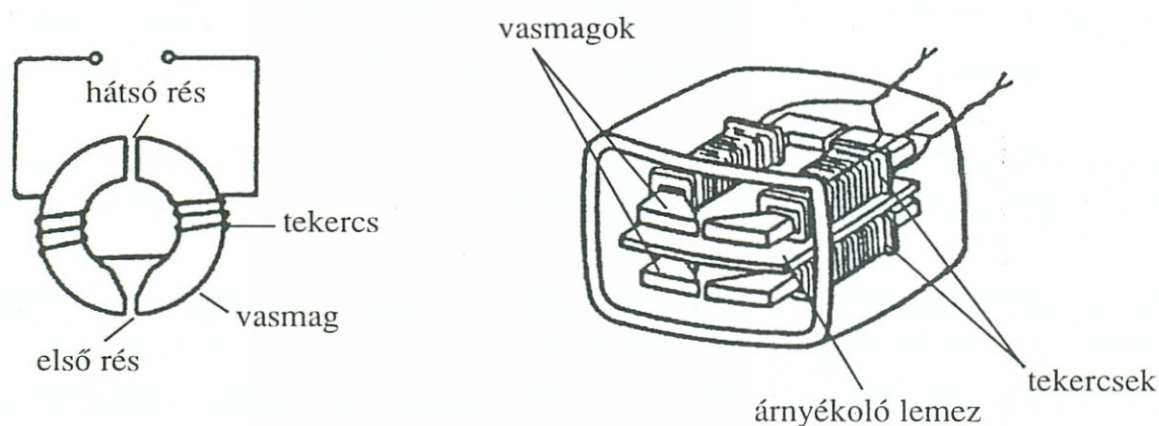
A mágnesezhető hordozóanyagok területén is folyt a kutatás. Eleinte a legmegfelelőbb fémet keresték a huzalhoz, illetve szalaghoz. Már az 1920-as években felmerült a papírszalag használata is, amelyet nikkel bevonattal láttak el.

Sok problémát okozott a huzalok használata, hiszen azokat nem lehetett összekötni, mivel a csomók akadályozták az áthaladást a fej előtt. Itt csak a hegesztés vagy a keményforrasztás segíthetett. Gond volt még az is, hogy az acélhuzal könnyen gubancolódik, a vékony acélhuzal pedig vágja a kezeket.

1927-ben PLEIMER kidolgozta a magnószalag készítésének technológiáját nem mágneses alapanyagra. 1928-ban megjelent szabadalma szerint a szalag alapanyag tetszés szerinti puha anyag, pl. papiros, celluloid, amelyre kötőanyaggal mágnesezhető réteg (pl. vaspor) kerül.

Nagy előrelépést jelentett az 1935-ös Német Rádiókiállításon bemutatott, iparszerűen gyártott új magnószalag, amely ötször olcsóbb volt, mint az acélszalag, és sokkal könnyebb volt nála. Szakadás esetén az összekötést egyszerű ragasztással lehetett megoldani. Itt hordozószalagként már műanyagot használtak.

Napjainkban is műanyag alapanyagú szalagokat használunk hangrögzítésre. A mágneses hangrögzítés elve nem változott, a 75. ábrán egy magnófej elvi vázlatát, valamint egy kétszer negyedsávos magnófej felépítését látjuk.



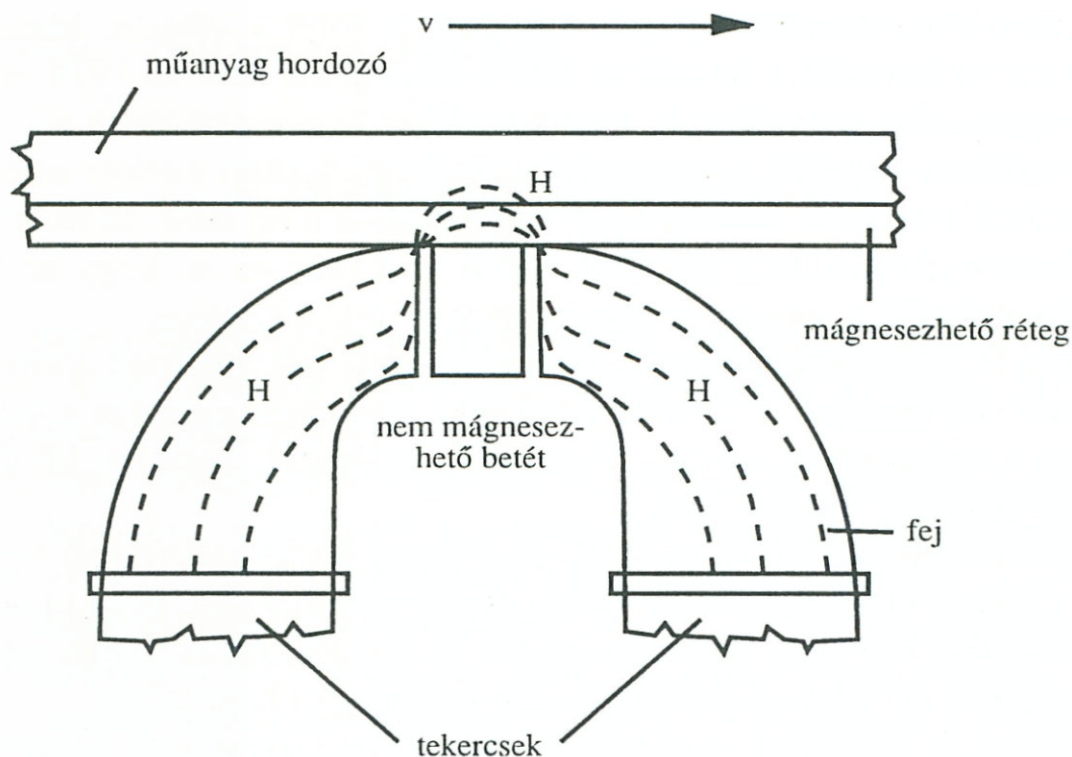
75. ábra. Magnófej elvi vázlata és felépítése

A műanyag hordozójú szalag elvi rajzát láthatjuk a 76. ábrán amelyből kiderül, hogy a mágneses térerősség (H) hűen követi a rögzítendő hang mindenkori amplitúdóját.

A rajzból kitűnik, hogy a mágneses erővonalak az elhaladó szalag kis mágneses ellenállású anyagán keresztül záródnak.

A második világháború alatt nem tettek lényeges felfedezéseket a mágneses hangrögzítés területén. De annál több tapasztalatot szereztek a magnók építésével kapcsolatban, tökéletesítették a mechanikát, a mágneses fejeket és az erősítőket.

A magnetofonoknak igen lényeges része az elektronikán kívül a szalagpálya, amely tartalmazza a szalagvezetőket, a fejeket, a szalagot egyenletes sebességgel mozgó főtengely és a vele dörzskontaktusban álló szalagnyomó gumigörgőt. Az



76. ábra. Műanyag hordozójú szalag elvi rajz

egy irányban felvevő és lejátszó mágneses hangrögzítőkben kettő vagy három fej található. A sorrend a szalag mozgásának megfelelően: törlőfej, felvevőfej, lejátszófej.

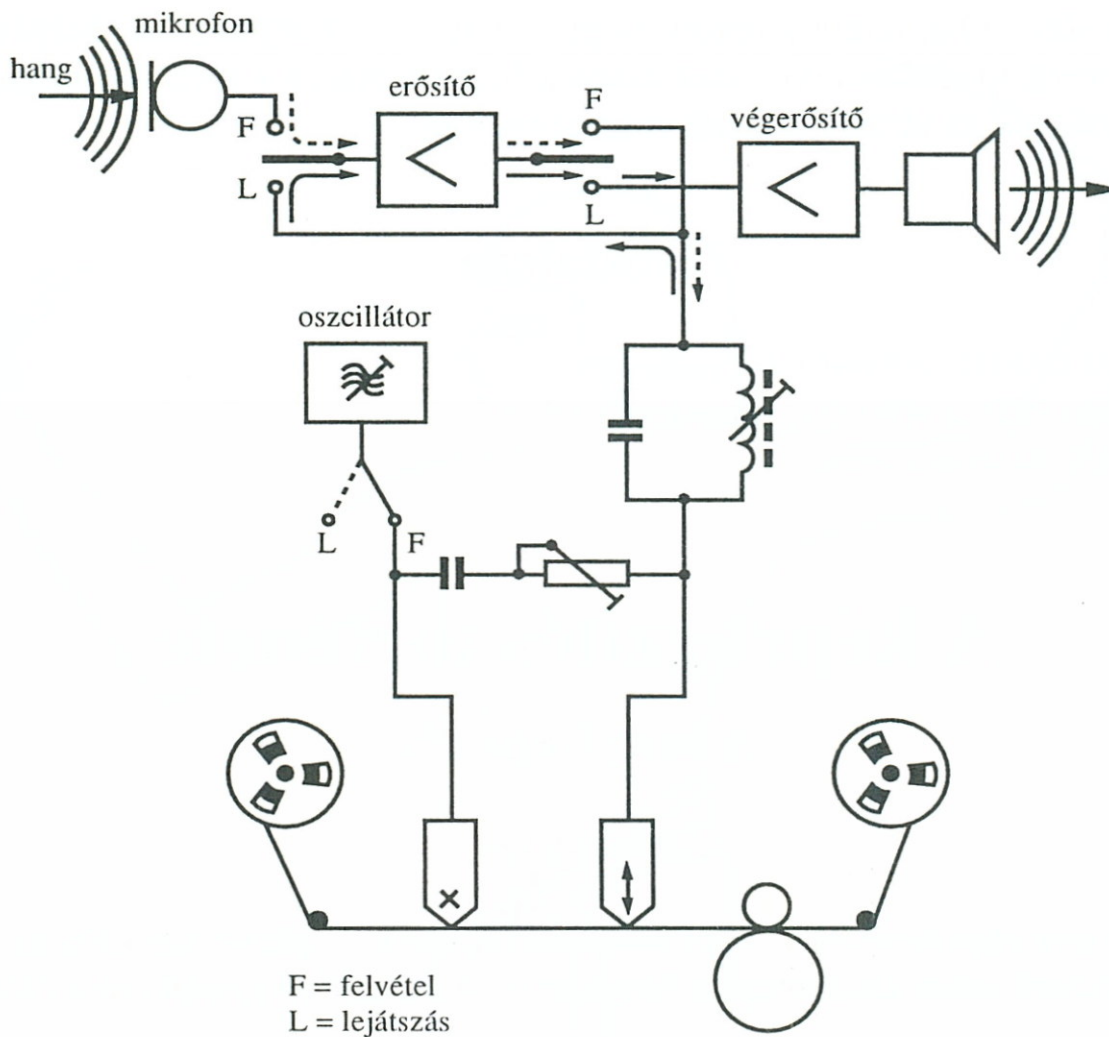
Egyszerűbb felépítésű magnókban a felvevő- és a lejátszófej azonos, amit kombinált fejnek hívunk. A kombinált fejekhez kombinált erősítőket alkalmaznak (77. ábra).

Összefoglalva: a mikrofon által előállított hangfrekvenciás jelet a felvevőerősítőbe vezetjük, amely megfelelően felerősíti, és a frekvencia menetét korrigálja. Az egyenletesen továbbított szalag a törlőárammal gerjesztett törlőfej előtt halad el, és így letörölt állapotban kerül a felvevőfej elé. A felvevőerősítőből a felvevőfejbe vezetjük a hangáramot és az oszcillátorral előállított előmágnesező áramot. A felvevőfej a szalagra rögzíti az áramingadozások keltette mágneses jeleket. A továbbhaladó szalag a mágneses fej előtt fut el.

A szalagon levő mágneses jel a lejátszófejben feszültséget indukál, amely a lejátszóerősítőbe jut. A lejátszóerősítő a hangfrekvenciás feszültséget felerősíti, és a frekvencia menetét megfelelően korrigálja. A felerősített hangfrekvenciás jel teljesítménnyé alakítható, és a hangszóróban hallhatóvá tehető.

A mágneses hangrögzítést napjainkban már a tudomány és a művészet minden területén használják. Először a rádióstúdiókban jelentkezett, majd mind nagyobb szerepet kapott a szórakoztató elektronika kialakulásában.

A sztereó hangközvetítés előnyeinek köszönhetően a sztereó magnók elterjedése közismert. A magnetofon felépítése a mono rendszerű készülékektől csak abban különbözik, hogy két hangcsatornája van két bemenettel, és két kombinált fej-



77. ábra. Kombinált erősítő vázlata

jel, két erősítővel és két hangszóróval rendelkezik. A szalagtovábbító mechanizmus és a tápáramforrás megegyezik. Mivel a sztereó magnónál két csatornára van szükség, a szalagra kettő, illetve négy hangcsík vihető fel. (Léteznek különleges célra többsávú magnók is, ezeket elsősorban stúdiókban használják.)

A mágneses hangrögzítés területeit felsorolni is lehetetlen. A közlekedés és a közbiztonság területén is fontos szerepet tölt be (pl. ilyen a repülőgépek fekete doboza).

A kazettás egységek kifejlesztése (szabványosítása), a miniatürizált, integrált áramkörök, s a finommechanika fejlődése a magnetofonok kezdeti nagy és nehézkes méretét forradalmian csökkentették.

Megjelentek a hordozható riportermagnók, a „sétáló” magnók, a gyógyászatban használt kis készülékek stb.

A számítástechnika adattárolásának is igen fontos lépcsője a mágneses adat-hordozók (dataset, floppy) alkalmazása. E tárolókon a hang rögzítésének elvéhez hasonlóan programok és adatok igen nagy tömegét lehet rögzíteni.

A fejlődés olyan nagyságrendű, hogy a mágneses hangrögzítés helyét keresni kell az információ elektronikus tárolásában, hátha a ma és a jövő technikája mégis hasznosít valamit az elmúlt időszak eredményeiből.

Irodalom

CSABAI DÁNIEL: *A hangfelvétel gyakorlata.*

DR. KERESZTESI MIKLÓS: *Információátvitel.*

M. ZOUT: *Barátom a magnó.*

A képrögzítés története

A fényképezés

Hámori Gábor

A látvány rögzítésének – képi megörökítésének – igénye egyidős az emberiséggel. Célszerű tehát áttekinteni a fényképezést megelőző képalkotási módok történetét.

A látvány a szemben optikai módon képpé alakul, amely a látóidegben válik az agy számára érthető jelekké.

Az ember évezredekken át nem volt képes ezt utánozni, kénytelen volt a látványt rajzzal, festménnyel rögzíteni. (Természetesen a művészi ábrázolásnak ma is fontos eszköze a rajz és a festmény!)

Itt a képet valamilyen hordozóra: kőre, fatáblára, később vászonra felvitt anyaggal hozták létre.

Az ókorból már sokkal több képi emlék maradt fenn mint az őskorból. Számkra nagyon érdekes, ahogy az egyiptomi rajzokon – mai szóhasználattal a művészi ábrázolásban – a műszaki ábrázolás elemeire ismerhetünk. A rajzok egy részén a „kiterített” ábrázolásból a vetületi képek őseit fedezhetjük fel. Csak a szabályok még nem a mostanihoz hasonlítottak: a felülnézetben ábrázolt környezetbe az emberek, állatok képét a legjellemzőbb – általunk előlnézetnek választandó – képeket „kiterítve” fajzolták (78. ábra).

Az emberábrázolásnál is a célszerűség jellemző: egy ember rajzán a különböző testrészek mind a legjellemzőbb irányból látszanak – nem természetes helyzetükben (az arc profilból, a törzs szemből, a lábak oldalról stb.).

Később ezt az ábrázolási módot nem használták, megpróbálták a képeket olyanra rajzolni, festeni, ahogy a valóságot látjuk.



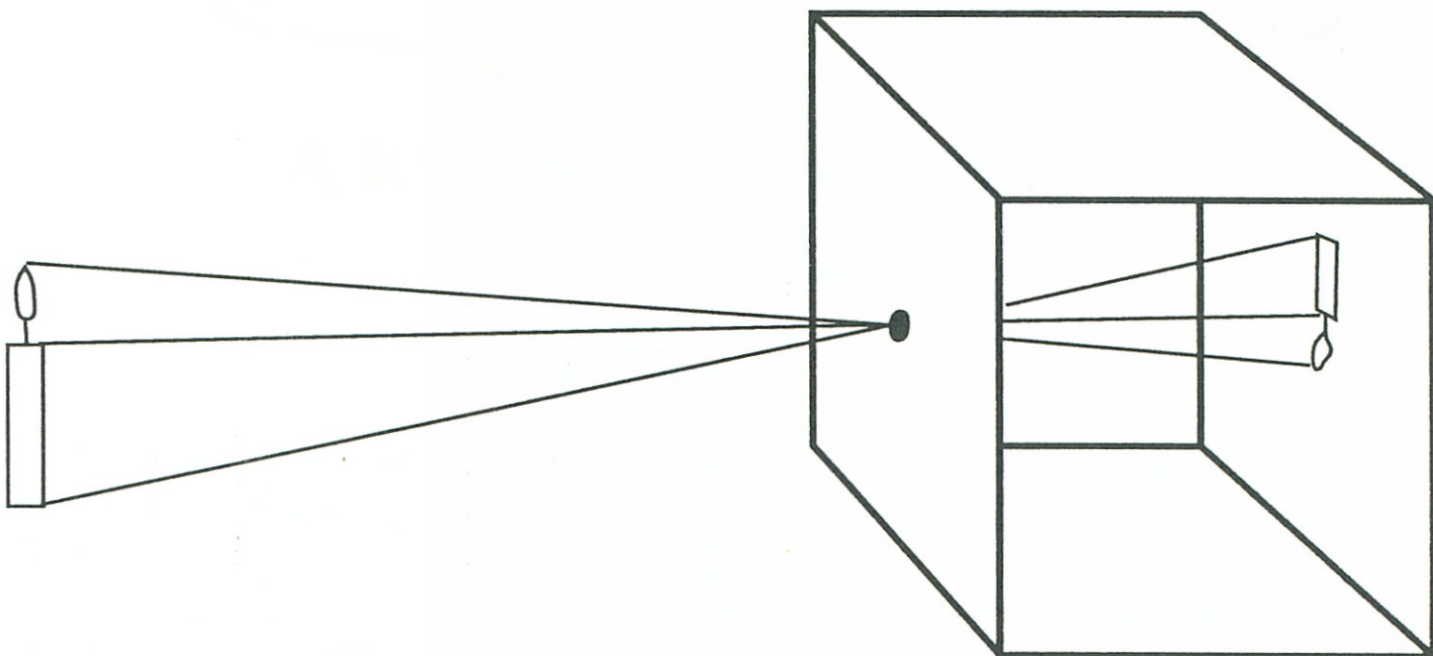
78. ábra. Egyiptomi emberábrázolás

Az emberekben mindig megvolt a törekvés a lehető legpontosabb ábrázolásra, ehhez kerestek olyan segédeszközöket, amelyek „maguktól” lerajzolják a látványt.

A camera obscura (lyukkamera, sötétkamra)

A megoldást a *camera obscura* jelentette, amely a fényképezőgép, a *laterna magica* és a vetítőgép őse.

Ez egy teljesen zárt doboz, elülső falán kis átmérőjű nyílással. A tárgyról érkező, ezen át behatoló fénysugarak a doboz hátsó falára kirajzolják a tárgy színes, hű, de fordított képét. A doboz hátsó fala a képernyő szerepét tölti be. Ez a rajz annál kisebb, minél közelebb van az ernyő a nyíláshoz, és annál élesebb (de ugyanakkor annál gyengébb fényerejű), minél kisebb a nyílás (79. ábra).



79. ábra. Camera obscura

A keletkezett kép élessége azonban sohasem éri el a lencsékkel nyerhető kép élességét. A lyukkamerával elérhető mélységélesség igen nagy. (A mélységélesség az a távolságtartomány, amelyben az elhelyezkedő tárgyak képe éles.)

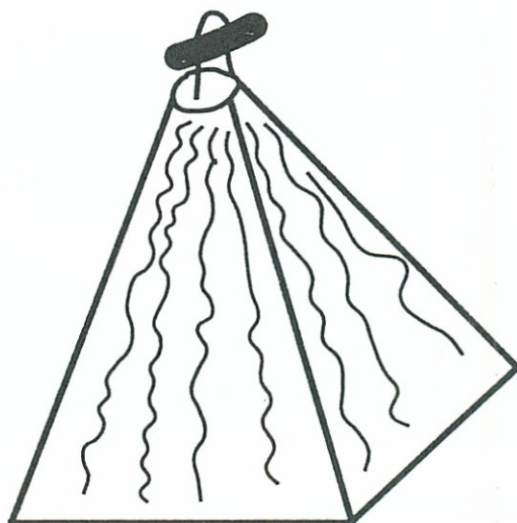
A camera obscurában végbemenő jelenséget már ARISZTOTELÉSZ is ismerte. Első szabatos leírása 1290-ből származik, GUILLAUME DE SAINT-CLONOL szerzetes csillagász beszámolójában az 1285. június 5-én lejátszódott napfogyatkozásról. Azok, akik szabad szemmel nézték a jelenséget, gyulladt szemmel jártak napokig.

„Ahhoz, hogy hasonló baleseteknek elejét vegyünk, fúrjunk lyukat a szoba mennyezetébe vagy falába. Húsz-harminc láb távolságra helyezzünk el egy sima felületű deszkalapot, amelyre a lyukon behatoló fény kört formál. A napkorong közepe a fénykör közepén, felső peremén sugarai a fénykör alján, alsó pereme az utóbbival szemben levő oldalán jelenik meg.”

A camera obscurában lezajló optikai folyamat első tüzetes és pontos gyakorlati kísérleteken alapuló leírása LEONARDO DA VINCI nevéhez fűződik. (A XVI. században írott *Codex Atlanticus*ban tükörírással írta le tapasztalatait, amit csak a XVII. században fejtettek meg.) Ő már nemcsak a saját fényt kibocsájtó Nap képét, hanem a tárgyakról visszavert fény által létrehozott képet is vizsgálta. A jelenségen elgondolkodva párhuzamot vont a sötétkamra és az emberi szem között.

A XVI. századtól már sokan kísérleteztek az eszközzel, és már 1550-ből származik leírás arról a kísérletről, ahol a lyukba „csiszolt üveget” elhelyezve a kép élessége javult. Ekkor merült fel először a látott kép rögzítésének lehetősége. Természetesen először a kivetített képet körülrajzolták, tehát a rögzítés az eddigi módszerektől nem tért el – csak a művész tehetségére nem volt akkora szükség az élet-hű ábrázoláshoz.

A rajzolási célra készített camera obscurák sok változatát alakították ki a minél pontosabb, könnyebb használat érdekében. A szállíthatóság miatt az összecsucskható változatok terjedtek el a legnagyobb számban (80., 81., 82. ábrák).

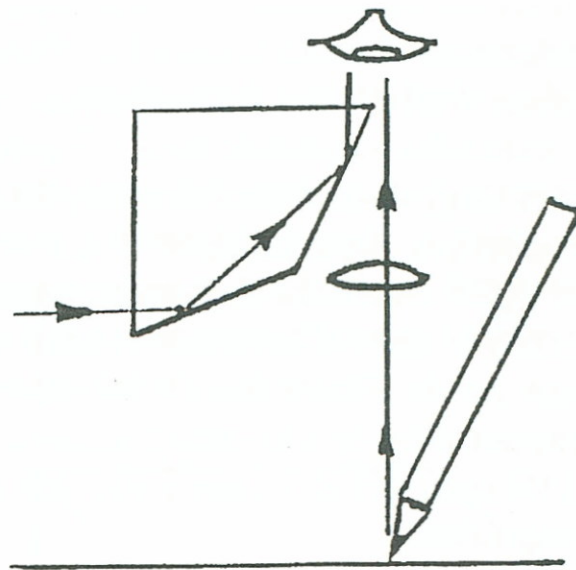
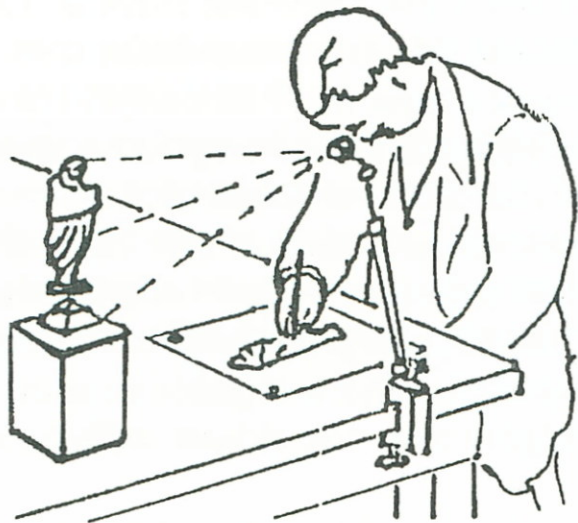


80. ábra. Nollet abbé összecsucskható sötétkamrája

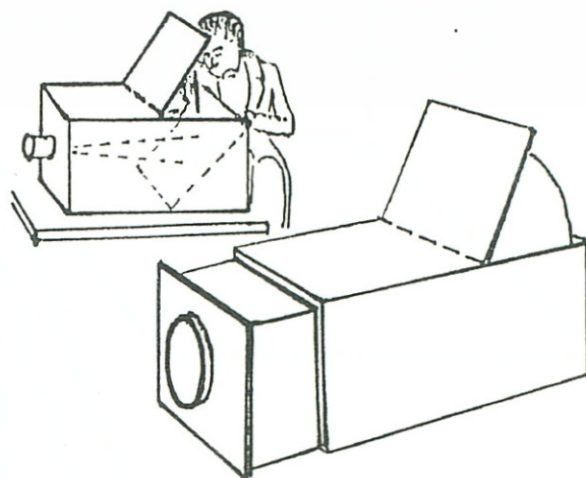
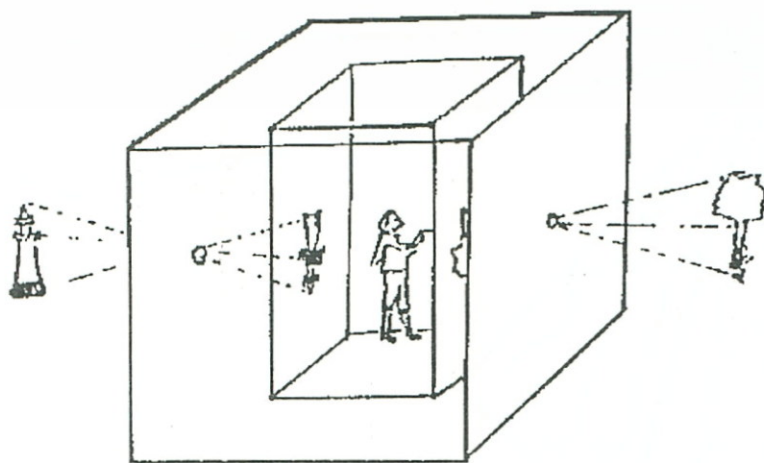
De továbbra sem hagyta nyugodni az embereket, hogy a kép rögzítése kézi munkával történt. Keresték a megoldását a „fényrajz” készítésének

NICEPHORE NIEPCÉ (1765–1833) francia földbirtokos jutott el az első, gyakorlatban használható eljárásokhoz. Litográfiával foglalkozva először áttetsző papírra rajzolt ábrákat másolt át napfény útján nyomókőre.

Kamerával végzett kísérleteinél először ezüst-kloriddal, majd vas-kloriddal, mangán-oxiddal fényérzékenyítette az anyagokat. Végül az asztfaltréteg alkalmazására tért át. Első rögzített képét cinklemezre készítette 1822-ben szobája ablakából. Eljárása nagyon hosszú megvilágítást igényelt, tehát csak épületek, élettelen tárgyak „fényképezésére” használhatta.



81. ábra. Camera lucida



82. ábra. A sötétkamra mint rajzeszköz

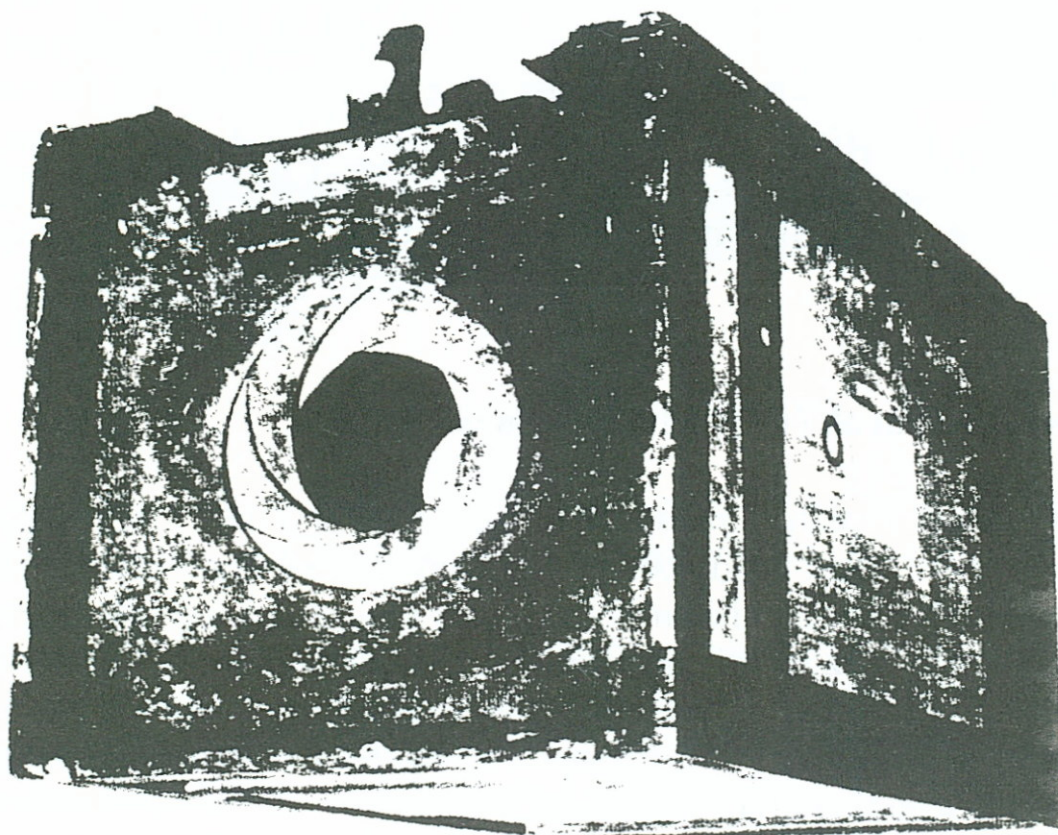
Képek reprodukálására kidolgozta az általa *heliográfiának* nevezett műnyomó eljárást, amelyet a nyomdaipar némi javításokkal vonalas ábrák sokszorosítására a legutóbbi időkig használt.

Az aszfaltréteg alacsony fényérzékenysége miatt nem tudta tovább tökéletesíteni találmányát, egyéb anyagokkal sem jutott eredményre. Ez vezette rá, hogy elfogadja DAGUERRE ajánlatát a közös kutatásra. A nagy találmány megszületését már nem élte meg.

DAGUERRE (1787–1851) festőművésznek készült; először színházi dekoratőrként vált Párizs közismert művészevé, közben a panorámafestést végezte, egyre nagyobb energiával. Első fénytani felfedezése a *dioráma* – a *fényszínház*. A lényege: átlátszó anyag két oldalára különböző képeket festettek, majd a két felületet egyszer előlről, majd hátulról megvilágítva az idő múlását is ábrázolni tudták a ké-

peken. Például a ragyogó napsütéstől a ködön át az éjszakai holdfényig változtatni tudták egy tájkép fényeit.

Diorámáinak bemutatására Párizsban és Londonban építettek körszínházakat. Közkedvelt híres művészként kezdett optikai kísérletekbe. Kamerái – elsősorban a jobb objektívek alkalmazása miatt – tökéletesebbek voltak, mint NIEPCE-éi, viszont a fényérzékeny anyagokkal nem ért el sikereket. Mikor Niepce-szel felvette a kapcsolatot, látta, hogy ezen a téren hátrányban van. Szerződésüköt előnyöket jelentett mindkettőjük számára, de az igazi hasznot Daugerre-nek hozta meg. Kamerája a 83. ábrán látható.



83. ábra. Daguerre kamerája

Eljárását Niepce eredményei alapján 1839-ben siker koronázta: az ezüsttel bevont rézlapon jódgőzök hatására fényérzékeny ezüst-jodid réteg keletkezett. A megvilágított lemezt higanygőzökkel hívták elő. Az így kapott kép pozitív, tehát az eredeti minőségben csak egy darab készült. A továbblépés a negatív–pozitív eljárásban volt lehetséges. A negatív fényérzékeny anyag hordozójának az üveglemezt használták. Ezt kezdetben napfényel – később lámpával – történő átvilágítással fényérzékeny papírra kontakt másolással alakították pozitív képpé. Itt már a másolatok mind azonos minőségűek lehettek. Nagy előrelépést jelentett a fényérzékeny lemezek előregyártása, a „száraz” eljárás elterjedése. (A „nedves” eljárásnál közvetlenül a felvétel előtt készítették a lemezt.)

A fényképezés gyakorlata előtt kezdve évtizedekig hasonló maradt: a fényérzékeny lemezt egyenként kellett a fényképezőgépbe helyezni, és minden egyes felvétel után sötétben cserélni.

Ezen a téren forradalmi újítást az üveglemez felváltása jelentette celluloidfóliára. Ezt ugyanis fel lehet tekerni – így alakult ki 1890-ben a tekercsfilm a KODAK cégnél. Ennek előnyei: a filmet csak tovább kell tekerni, máris készíthetjük a következő képet; előhívni is több felvételt tudunk egyidejűleg. Ez tette lehetővé az emberek széles tömegei számára a fényképezést. A Kodak cég kiadta a jelszót: „Ön csak megnyomja a gombot, a többi a mi dolgunk.”

A filmek kialakulása, fényérzékenységük növekedése mellett a fényképezőgépek szerkezetei is tökéletesedtek. Kezdetben a filmre jutó fény mennyiségét a rekeszátmérő (nyílás vagy blende) változtatásával már tudták variálni, de elsődlegesen a mélységélesség javításához használták: minél kisebb átmérőjű a rekesz, annál nagyobb a távolságtartomány, amelyben található tárgyak képe éles lesz. Ugyanakkor a filmre jutó fény mennyisége csökken. Ezt a megvilágítási idő hosszabbításával lehet ellensúlyozni.

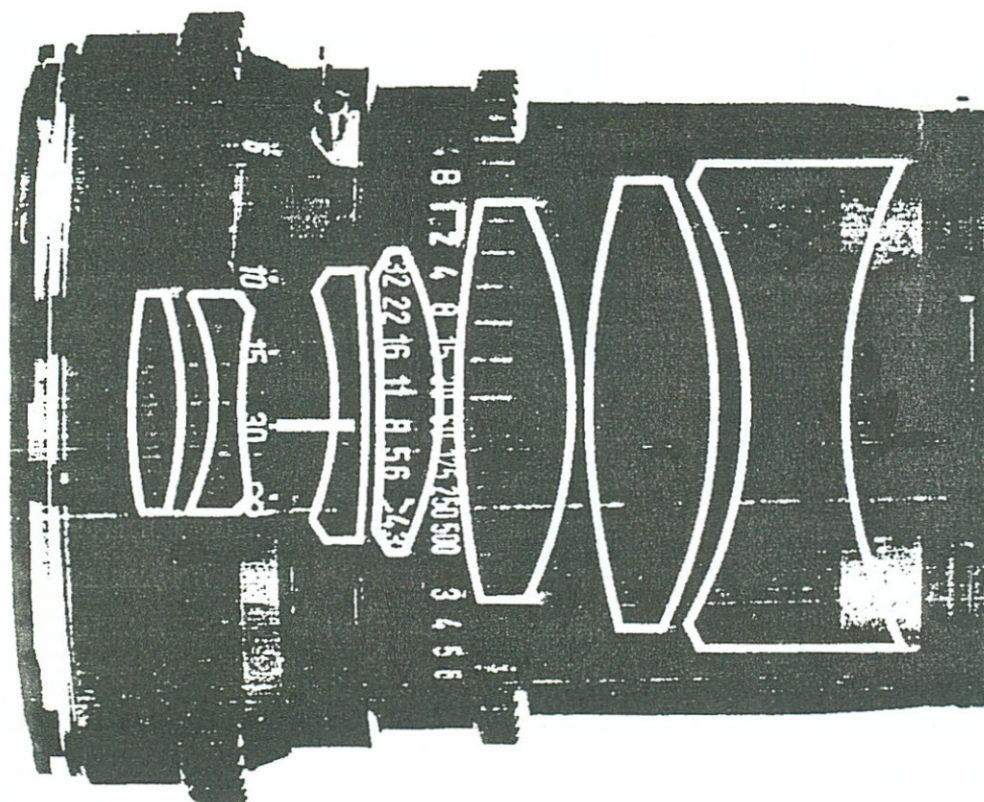
A fényképezőgép-zárak (vagy zárszerkezetek)

Az objektívek rajzának javulásával nem volt szükség a rekesznyílás olyan mértékű szűkítésére, mint kezdetben. A lemezek, filmek érzékenységének emelkedése és a nagyobb rekesznyíláson bejutó több fény miatt a dagerrotípiáknál még esetleg néhány óra – az üveglemezeknél eleinte 10–30 perces – megvilágítási idő először néhány másodpercre, majd 1/30–1/125 másodpercre csökkent. Ezt már nem lehetett az objektívre illeszkedő sapka levételével-visszahelyezésével elvégezni. Szükség volt segédeszközre: a zárszerkezetre.

A legelső zárat az objektívek előtt helyezték el. A 84. ábrán egy három szeletről álló lamellás, úgynevezett *központi zár* nyitása látható. A zárlamella nyitott helyzetének időtartamát – az expozíciós időt – rugós óraszerkezet vezérelte.

A képminőség szempontjából az a legelőnyösebb, ha a központi zár a fénysugár legkisebb átmérőjű részén helyezkedik el. Ez több lencséből álló objektívek belsejében, a lencsék között található – így a későbbiekben az objektívekbe építették be a központi zárat (84. ábra).

Ha a fényképezőgépen cserélni kell az objektívet – nagylátószögű vagy teleobjektívre –, akkor a központi zárat is minden objektívbe be kell építeni. Ez a bonyolult szerkezet nagyon megdrágítja az objektíveket. Így – keresve a lehetőséget az olcsó, de jobb megoldásra – dolgozták ki a redőnyzárát. Ez közvetlenül a film előtt helyezkedik el. A redőnyzárak első – de manapság is használt – anyaga a gumírozott selyem volt. A rolóhoz hasonlóan a megvilágítás kezdetekor egy rugós tengely föltekercseli a filmet eltakaró redőnyt. A beállított expozíciós idő végén egy óraszerkezettel vezérelt rugó a képmező másik oldaláról a nyitó redőnyhöz ha-



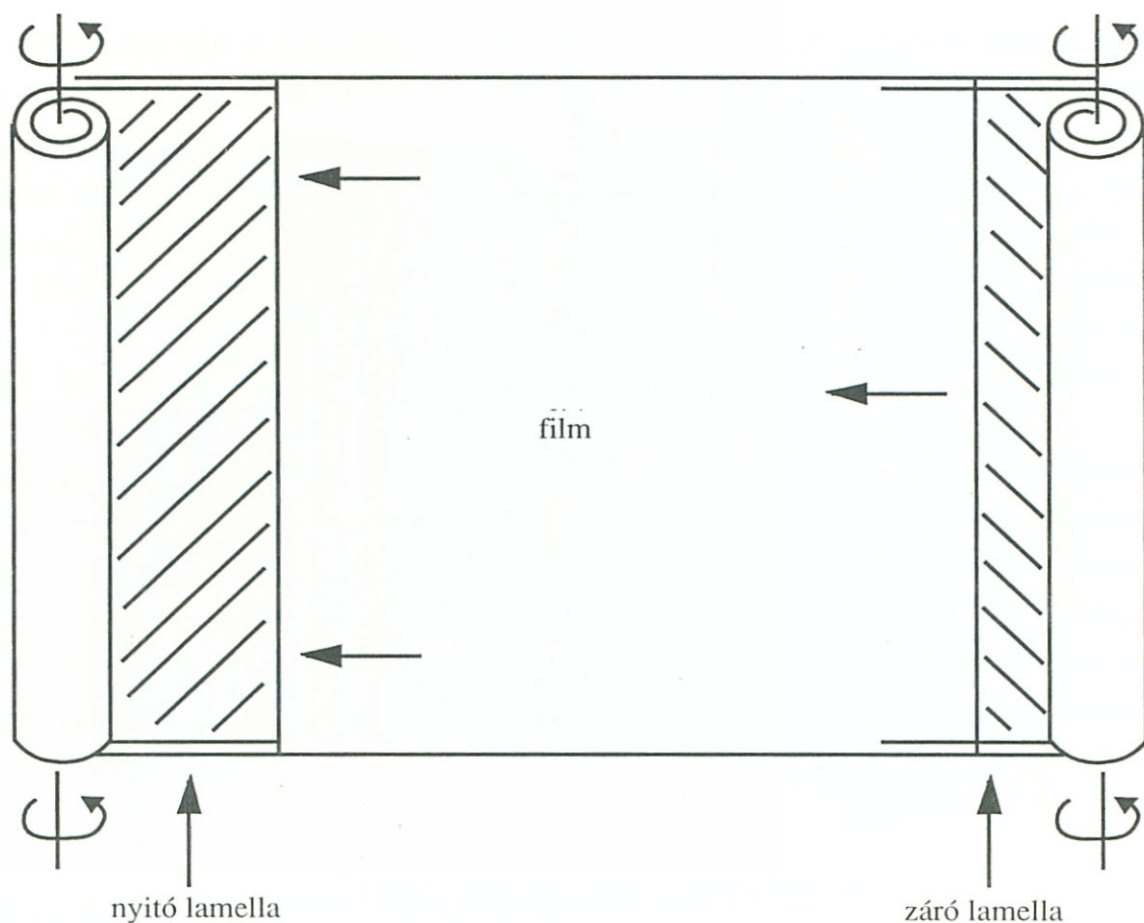
84. ábra. Hasselblad objektív szerkezet

sonló záró redőnyt ránt át a film elé. Mivel a záró redőny volt eddig a másik tengelyre feltekercselve, most az zárja a film előtti nyílást. A redőnyzár szerkezete a 85. ábrán látható.

Expozíció után a felhúzáskor a két redőny összekapcsolódva, zártan tér vissza eredeti helyzetébe, hogy ekkor a filmre ne jusson fény. A tekercsfilmes gépek tehát már tartalmazzák a fényképezéshez szükséges – ma is használatos – berendezéseket, de méretük csökkentése a filmméret miatt korlátozott. A tekercsfilmek ma is használatos mérete: 6 cm szélesség, amelyre 6x6; 6x7; 6x9; 4,5x6 cm-es képek készíthetők.

Egyik ma is igen népszerű tagja ennek a gépcsaládnak a profi fotósok részére gyártott svéd *Hasselblad* fényképezőgép. Ennek minden része cserélhető, tehát bármilyen célra használható gépet alakíthatunk ki (86. ábra).

A géphez kaphatók központi záras objektívek, de van a gépvázban redőnyzár is, és a fotós tetszés szerint választhatja ki, melyiket használja. A filmmagazinok akár minden felvételnél cserélhetőek úgy, hogy a filmek nem kapnak fényt, a következő filmkockánál folytathatjuk a fényképezést, amikor visszatesszük a filmmagazint. (Ez azért előnyös, mert egymás után különböző filmekre fényképezhetünk felváltva.)



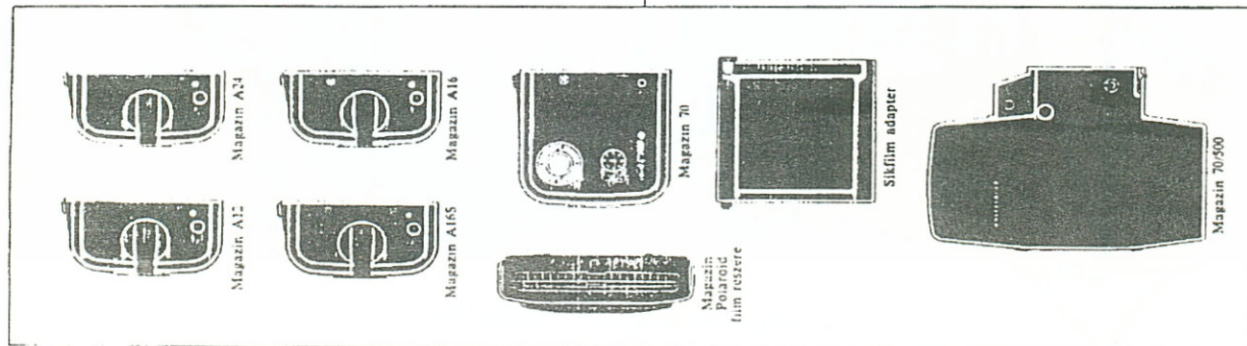
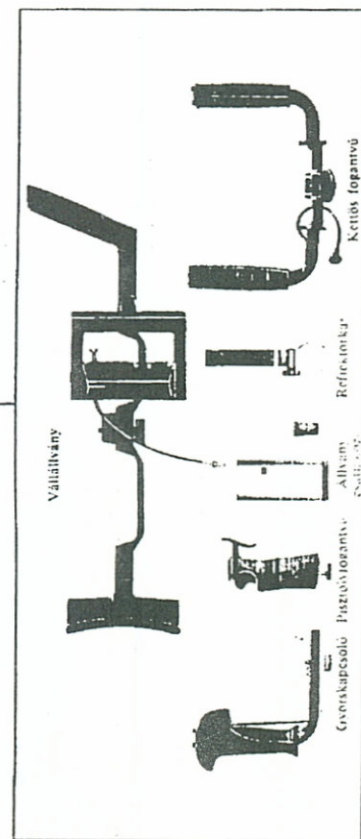
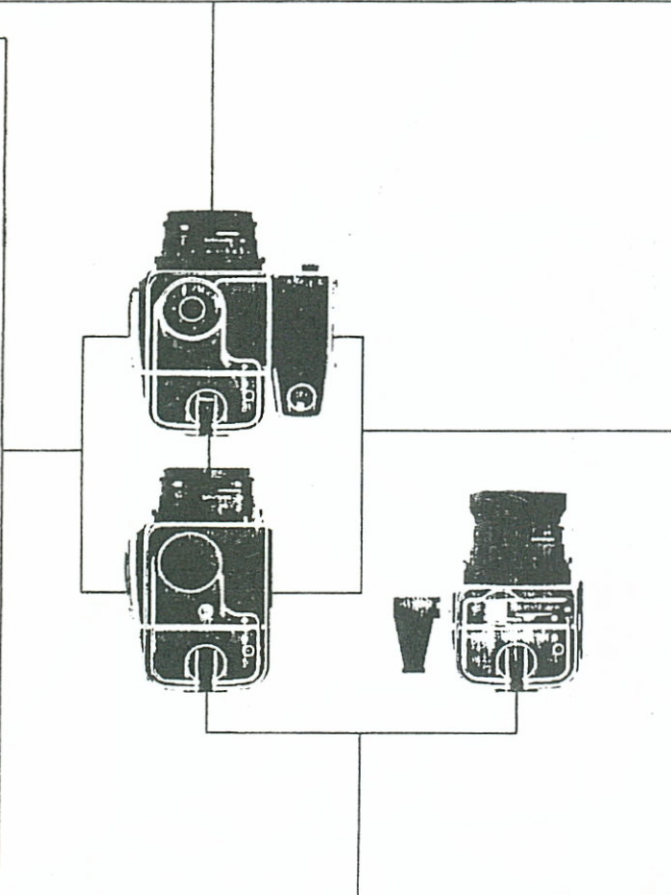
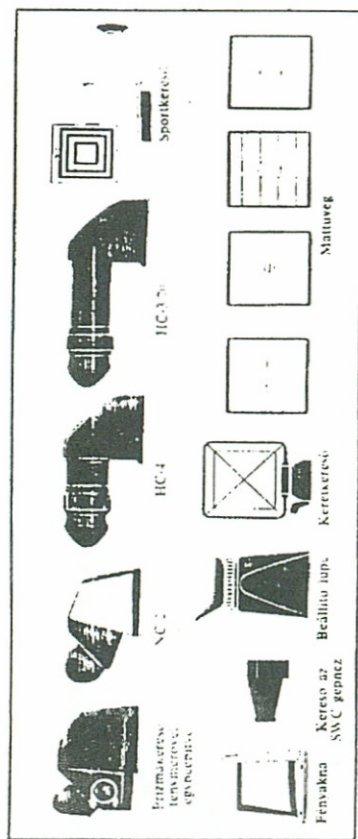
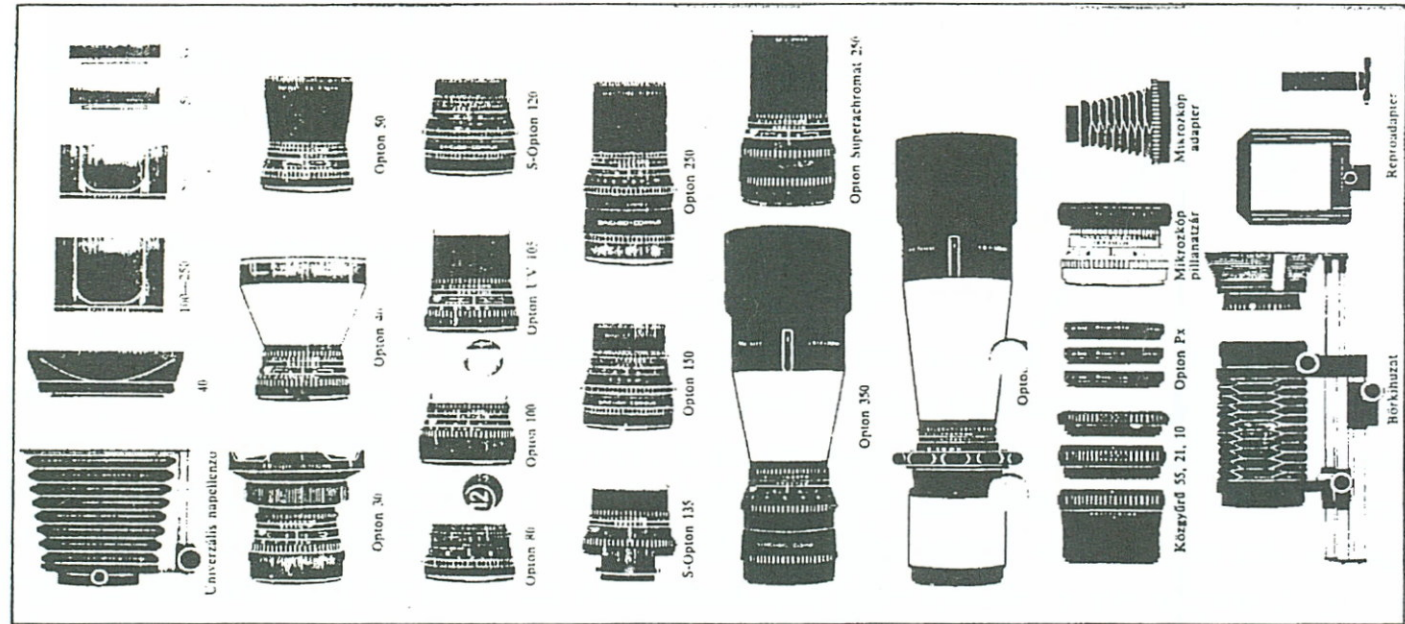
85. ábra. A redőnyzár szerkezete

A kisfilmes gépek kialakulása

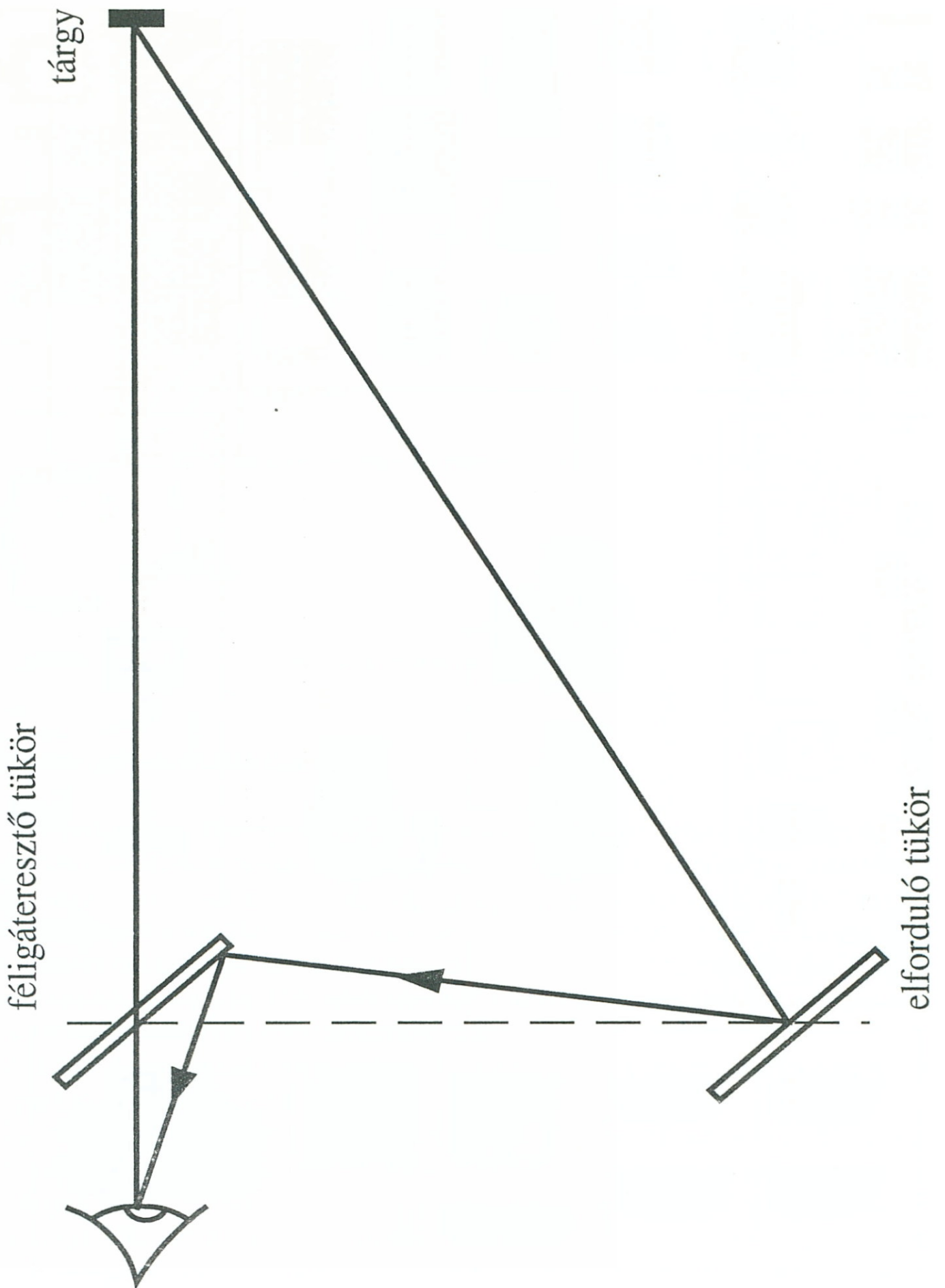
A fényképezés tömegessé válása feltámasztotta az igény a kisebb, könnyen használható, „zsebben hordozható” gépekre. A már létező filmipar által használt 35 mm széles, két szélén perforált film felhasználására tervezte az első kisfilmes fényképezőgépet a wetzlari Leitz cég munkatársa; O. BARNACH. A Lei/tz Ca/me-ra rövidítéseként LEICA néven lett világhírű az 1920-as években. Óriási előnye – a kis méreten kívül – a film fényzáró kazettába helyezése, amelyet világosban cserélhetünk (a leexponált film visszatekerése után).

A LEICA-ban alkalmazott tükrös távmérő 60-as évekig általánosan használt élességállító eszköz volt (87. ábra).

Egymástól 60–80 mm távolságban két tükör található az összekötő szakaszra 45°-os szögben, egymással párhuzamosan. A bal oldali tükör féligáteresztő, a jobb oldali teljes tükör. A bal oldali tükör a kereső közepén található, amikor ezen keresztül figyeljük a P pontot, ugyanakkor a jobb tükröből is látható, a pont képe, de más irányszögben. Ezért ugyanazt a pontot kettőzve látjuk. A két kép különbsége annál nagyobb, minél közelebb van a P pont.



86. ábra. Hasselblad kamerarendszer

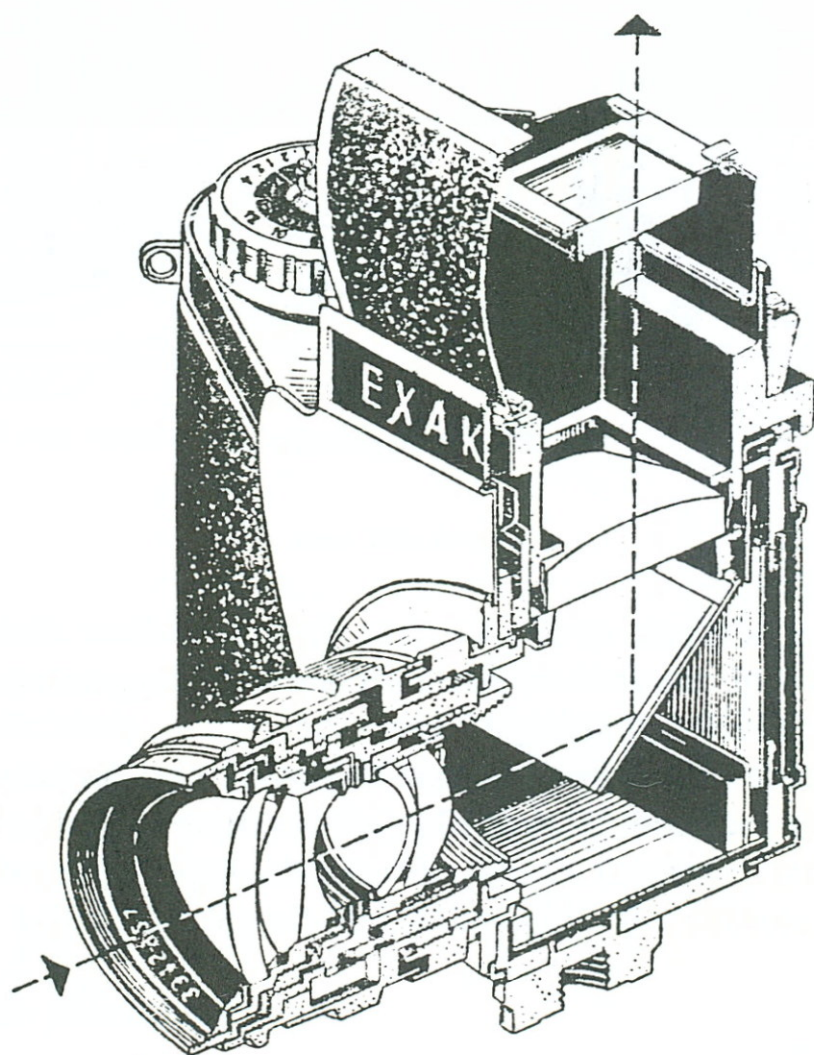


87. ábra. A távmérő működése

Mérésnél a jobb oldali tükröt addig fordítjuk el, míg a két kép „egymásra csúszik”. A fényképezőgép objektívjével összekapcsolva a kép élességét igen pontosan beállíthatjuk.

Tükörreflexes fényképezőgépek

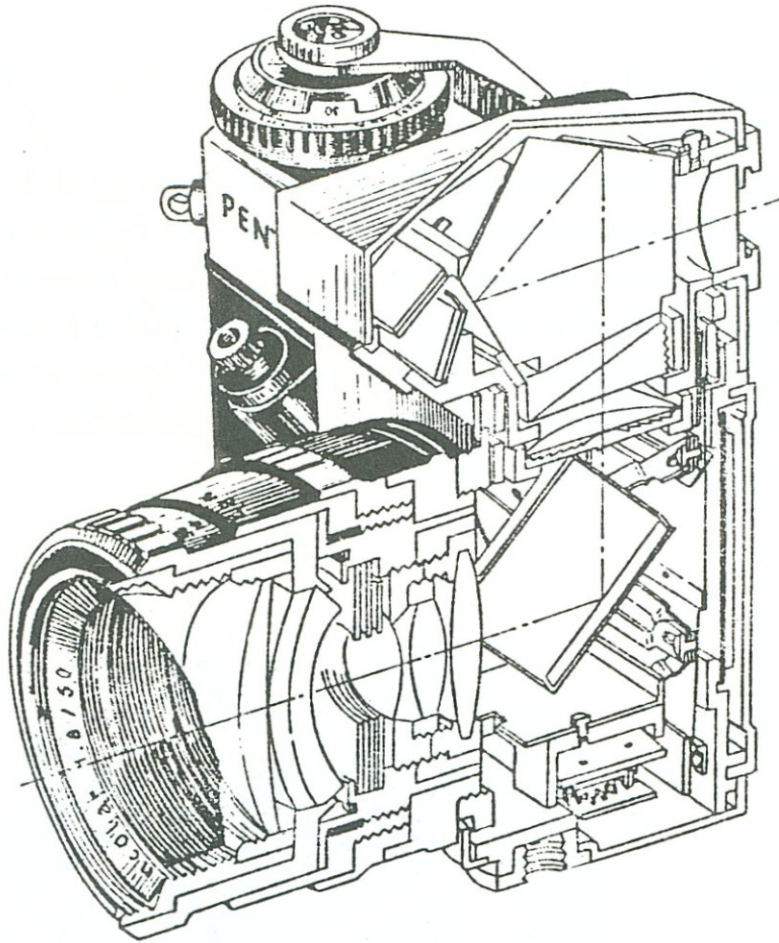
A fényképezőgépek keresőjének hátránya volt, hogy a közeli felvételeknél a néhány centis távolság az objektív és a kereső között úgynevezett parallaxis hibát okozott: nem ugyanaz került a képre, mint amit a keresőben látnunk. Logikusnak látszik, hogy az objektív által a filmre rajzolt képet kell a keresőben látnunk. Ez a fény útjába az objektív tengelyéhez képest 45° -os szögben elhelyezett tükör segítségével oldható meg. A tükör az expozíció előtt felcsapódik, a zár exponál, majd a tükör visszatér eredeti helyzetébe (88. ábra).



88. ábra. Tüköraknás kereső

A 88. ábrán látható esetben a keresőbe függőlegesen kell benézni, viszont kényelmesebb a vízszintes betekintés. Ehhez a függőleges fény útjába egy ötszögletű

prizmát (pentaprizmát) helyeznek, ami oldalhelyes, álló képet mutat a keresőben (89. ábra).



89. ábra. Pentaprizmás kereső

Megvilágításmérés

A fényérzékeny anyagokon érzékenységüktől függően meghatározott fénymennyiség alakítja ki a jó minőségű képet.

Kezdetben elég volt a tapasztalatok és próbák alapján adagolni a fényt. Amikor a fényképezés szélesebb körben elterjedt, és változatosabb témákat fényképeztek különböző fényviszonyok között, nem mindig kaptak jó eredményt a rekesznyílás (blende) és a zársebesség (exponálási idő) becsléssel történő beállításával.

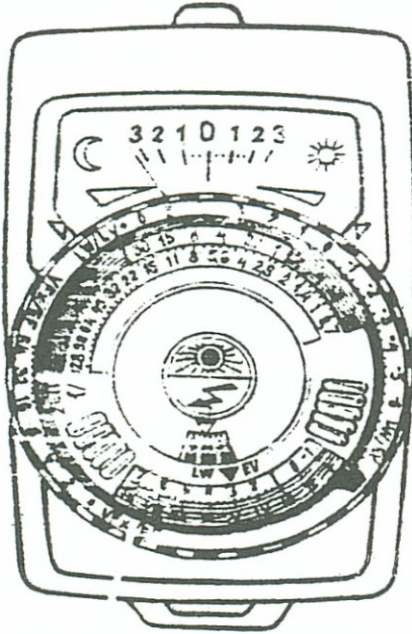
Optikai fénymérők

A megvilágításmérés első segédeszközei az optikai fénymérők voltak. Belelőzve a téma sötétségét/világosságát egy lépcsős szürkeskálához kell hasonlítani. Ezután a hozzá tartozó táblázatból kell kiolvasni a megfelelő beállítást.

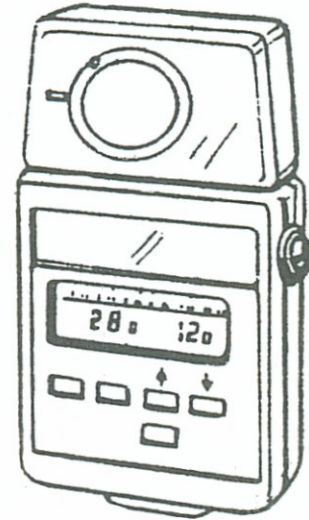
Első típusuk a fényelemes (szelencellás) fénymérő. A ráeső fény erősségével arányos áram erősségét méri. Az egybeépített mérőműszer mutatójával összekapcsolt tárcsán olvashatjuk le az expozíciós értékeket.

A következő generációs – ma is használt – fénymérőben az a különbség, hogy fény egy fotoellenállásra esik, ami egy (gomb)elem áramának erősségét változtatja a fényerősséggel arányosan.

Ezek a fénymérők sokkal érzékenyebbek és pontosabbak a fényelemesnél (90. ábra).



műszerkijelzésű megvilágításmérő



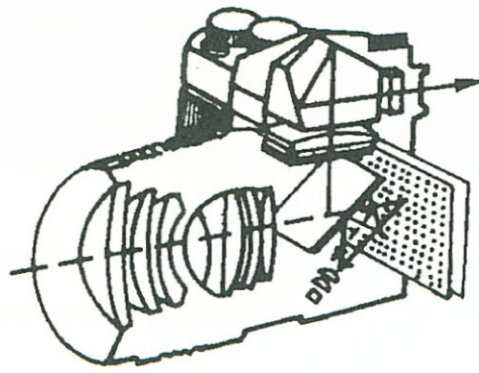
digitális kijelzésű, több célú megvilágításmérő
fényméréshez feltett diffúzorral

90. ábra. Fénymérők

A kézi fénymérők mellett megjelentek a fényképezőgépbe épített fénymérők is. Eleinte csak kényelmi szempontból építették be ezeket a fényképezőgépbe, de attól függetlenül működtek. A fénymérő mérési szöge állandó (55–60°). A cserélhető objektíves fényképezőgépekben a fénymérő gyakran a képre kerülő motívumokon kívüli, esetleg sokkal sötétebb vagy világosabb környezet fényét is „beleméri” az expozícióba.

Objektív mögötti fénymérés

1964-ben az *Asahi Pentax* gépben mutatták be az első objektív mögötti fénymérési rendszert. Itt a fénymérő cellát a keresőprizmára helyezték, így az az objektíven a filmre kerülő képfelületen méri a megvilágítást bármilyen látószögű objektív használatánál (91. ábra).



megvilágításmérés a film síkjában

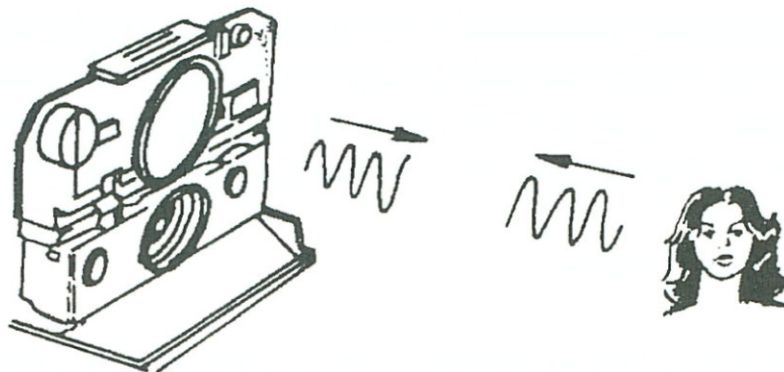
91. ábra. Objektív mögötti fénymérés

Később az elektronikus vezérlésű gépeknél összekötötték azt a zár vagy/és a blende vezérlésével, és egy mikroprocesszor irányításával automatikusan is beállíthatja az expozícióhoz szükséges értékeket.

Automatikus élességállítás

Az automata expozícióbeállítású gépeken az élességet (távolságot) kézzel kellett beállítani. Az 1980-as években fejlesztették ki az automatikus élességállítású – autofókuszos – gépeket.

Az egyik megoldás az infravörös sugarak kibocsátása/visszaverődése révén méri a tárgy távolságát, és állítja be az objektívet. (Hátrányai között említhető, hogy nem működik ablakon át, mert az üvegre állít élességet a gép, és az üveg visszaveri a sugarak egy részét. Továbbá, hogy a képen szereplő főtémánál közelebről visszaverődő infravörös sugarak tévesen állítják be az objektívet.) Hasonló elven, de ultrahang kibocsátásával/visszaverődésével is készítenek autofókuszos gépeket. Készülnek az optikai távmérők elvén működő autofókuszos gépek is (92. ábra).



92. ábra. Autofókuszos élességállítás

A következő megoldás a kontraszt mérésén alapul: az éles kép mindig kontrasztosabb az életlennél. A kontrasztosságot egy megfelelően kialakított fényérzékeny integrált áramkörrel (IC-vel) mérik. Ez a legfejlettebb megoldás, profi gépeken is ezt alkalmazzák.

Automatikák a fényképezőgépekben

DX kód: a filmérzékenységet a filmkazetta oldalán lévő fémes bevonatú vezetőcsíkok kombinációjával a fényképezőgép belsejében lévő érintkezősoron keresztül automatikusan állítja a fénymérőt a film érzékenységre.

Motoros filmtovábbítás: a kazetta behelyezése és a hátfal lezárása után automatikusan az első képkockához tekercseli a filmet. A gépek egy része az utolsó filmkocka után automatikusan vissza is tekercseli a kazettába a filmet.

Beépített vakuk: az egyszerűbb gépek vakuja 2–4 méteren belül biztosít elegendő fényt amatőr minőségű képek készítése esetén; szabadban, napfény mellett derítőfényt biztosít az esetleges árnyékokban.

A drágább – igényes fotósok részére készült – gépek egy részében is van beépített vaku. Ezek már az adott fényt és a vaku fényét is mérik, és a vaku fényét megfelelő arányban adagolják.

Témától függő – programvezérlésű fényképezőgépek

A mikroprocesszorral irányított gépek egy részénél témától függő programokat lehetne indítani a fényképezéshez. Például a SPORT program először a lehető legrövidebb zársebességet állítja be, és csak 1/125 secundumnál rövidebb idő esetén szűkíti a blendén, így a gyors mozgásokat is élesen ábrázolhatjuk.

A TÁJKÉP program a blendét szűkíti a lehető legkisebbre, a nagyobb mélységélesség érdekében. A legtöbb ilyen gépben a ROM-ban égetve vannak ezek a programok, de a MINOLTA cég memóriakártyákat árul a különböző programokkal, amit fényképezés előtt a gépbe kell dugaszolni (93. ábra).

Különleges fényképezőgépek

Panorámagépek: általában 1:3 magasság–szélesség arányú képet készítő fényképezőgépek.

Időjárásálló gépek: kialakulásuk lehetővé teszi, hogy esőben, poros, homokos környezetben sem károsodnak. Vízbe ejtve sem megy tönkre a gép, illetve a benne levő film, de víz alatti fényképezéshez nem alkalmasak.

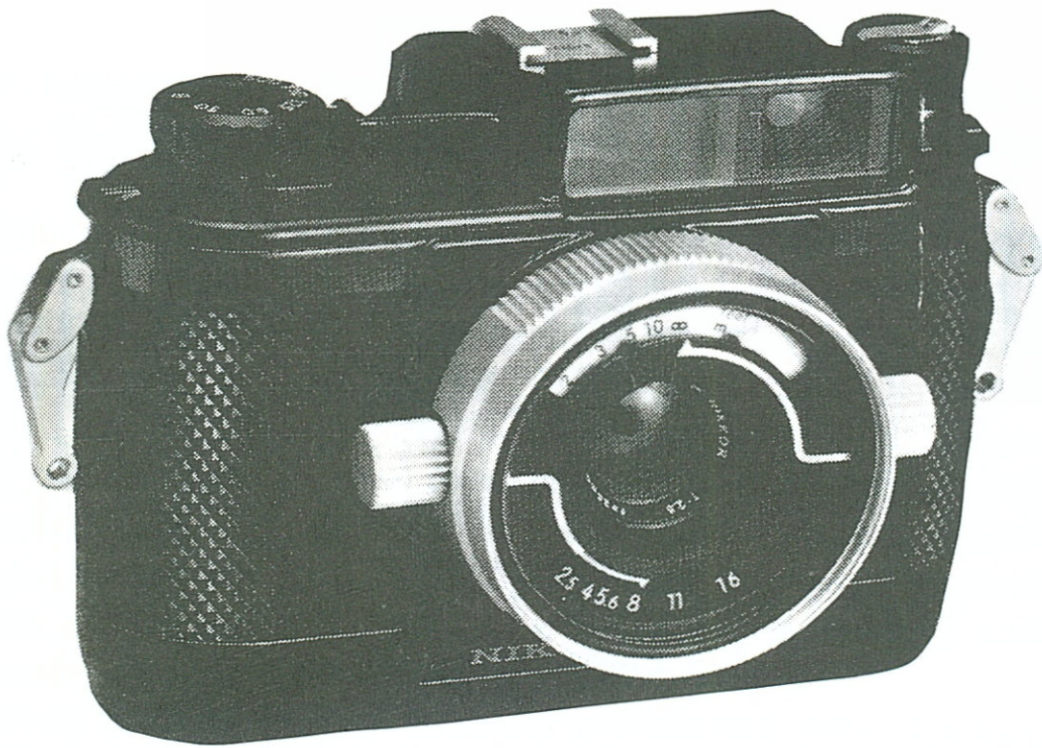


93. ábra. Programkártyás fényképezőgép

Víz alatti gépek: speciális tok nélkül is víz alá lehet vinni, mert nyomásálló, vízmentes kialakításúak. Kezelőszerveik is a víz alatti fényképezéshez valók (94. ábra).

Elektronikus fényképezés

A sajtófotósoknál elsődleges szempont a gyorsaság. A most már elég gyors – fél óra–1 óra alatti – képkidolgozás sem mindig elég gyors a riportereknek és a



94. ábra. Víz alatti fényképezőgép

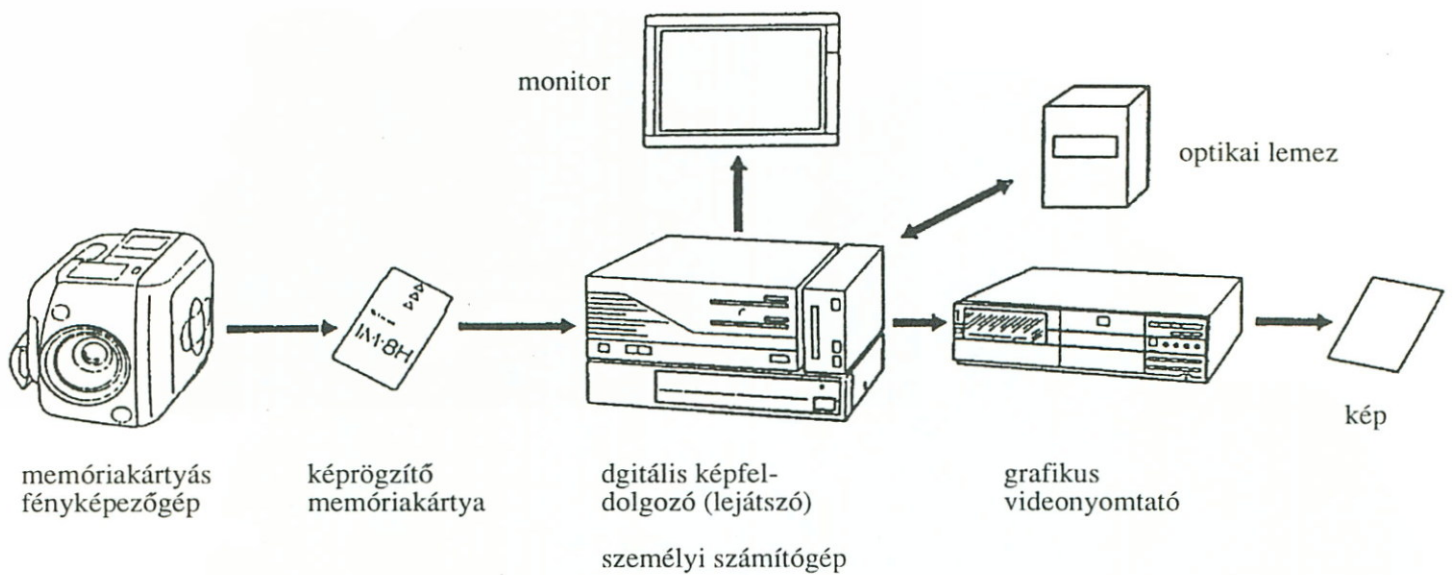
lapkiadóknak (ha van egyáltalán a közelben gyorsfotólabor), és a kép eljuttatása a szerkesztőségbe vagy a nyomdába posta, futár stb. útján is lassú (esetleg több ezer km-ről kell a képet elküldeni). Az első segédeszköz a képtávíró (*telefotó*). A hagyományos képet elektronikusan letapogatja egy *scanner* és az elektronikus jeleket telefonvonalon továbbítja. A folyamat akkor válik igazán gyorsá, amikor a film helyére CCD érzékelőt helyezve, a képet közvetlenül elektronikus jelekké alakítják, és egy „fotofloppyn”, mágneslemezen tárolják. Ezt a lemezt a felhasználástól függően a telefonra kapcsolt képtovábbító berendezésbe téve, percekkel a fényképezés után a nyomdába küldhetik vagy speciális printerbe helyezve papírképet nyomtathatnak róla (95. ábra).

A képet számítógéppel átalakíthatjuk feliratokat helyezhetünk el rajta stb.

Az elektronikus képek minősége egyelőre nem éri el a hagyományosét, de 1-2 éven belül várható, hogy több képpontot tartalmaznak és jobban megközelítik a kémiai módon rögzített képeket. Előnye a gyorsaságon kívül, hogy nem igényel környezetszennyező vegyszereket, a floppy letörölhető és újrahasznosítható.

Filmfajták

Fekete-fehér filmek: ma már csak negatív filmek kaphatók (régebben fekete-fehér diákat is gyártottak) széles körben: az ISO 100/21-es és az ISO 400/27 érzékenységű filmeket használják, minden méretben. Különlegesen éles, szemcsementes képek készítéséhez az ISO 50/18 érzékenységű filmet célszerű használni. (Az



95. ábra. Elektronikus fényképezés

ISO érzékenységi rendszer egyesíti az amerikai ASA és a német DIN szabvány számsorait – a törtvonal előtti szám az ASA-értékkel egyezik meg, az utána levő a DIN szerintivel.)

Színes filmek:

- *negatív filmek:* a papírképek készítésére való, a téma színeinek komplementerét tartalmazza (egy vörössárga „maszk” miatt a laikus számára nehezen láthatóan). Általában ISO 100/21-től ISO 400/27-ig terjedő érzékenységgel használják, de gyártanak (elsősorban riportereknek, gyenge fényviszonyok közti használatra) ISO 1600/33 és ISO 3200/36 érzékenységgű filmet is, ezek szemcsézete azonban már az átlagos témájú képeken zavaró lehet.
- *fordítós filmek – dia készítésére:* itt az előhívás közben „átfordítják” a képet pozitívrá. A diák vetítve nagyon nagy brillanciájú (fényességű) képet adnak (a sötét–világos részek fényességaránya 1:100, míg a papírképeké 1:10). Ezért a diák jobban megközelítik a valóságélményt, de a vetítés nehézsége miatt nem olyan elterjedt.

Lehet papírképet is készíteni diáról, de az eljárás bonyolultabb, ezért drágább. A képek kontrasztosabbak lesznek az optimálisnál és sok részlet elvesz a diához képest. ISO 50/18-től ISO 400/27-ig terjedő érzékenységgű filmeket gyártanak.

Különleges filmek: egy típussal, az infravörös filmmel találkozunk néha újságokban, művészi képeken. A színes infravörös filmen a három alapszínre érzékeny rétegen kívül az infravörös sugárzásra érzékennyé tett réteg is található. Infravörös fény hatására ennek a rétegnek a színe a kész képen vörös (pl. az élő zöld növények vörösek lesznek).

A mozgófilm

Mozgófilm készítését a szemnek az a tulajdonsága teszi lehetővé, hogy a recehártyán látáskor végbemenő kémiai folyamat a fény hatásának megszűnésével visszaalakul.

A fotokémiai folyamat kifejlődése és visszaalakulása bizonyos idő alatt megy végbe. Így a kép a recehártyán egy ideig megmarad. Ez a szem tehetetlenségére jellemző időállandó átlagosan 0,1 másodperc.

Ha mozgó képet (tárgyat) nézünk, a retinán a tárgy képe folytonosan más pontban ingerli azt. Ha a mozgást nem folyamatosan szemléljük, hanem a 0,1 másodpercnél gyakoribb frekvenciával éri a fényinger a látóideget, a mozgás két állapota közti hiányzó kép a gondolattársítás (asszociáció – emlékezet) alapján folyamatos mozgásként hat. Így ha 0,1 másodpercenként vagy annál gyakrabban készítünk állóképet a mozgásról és ugyanazzal a frekvenciával mutatjuk azokat a nézőnek, a folyamatos mozgás érzete alakul ki benne.

Elméletileg tehát 10 kép/sec sebesség a minimum, amivel a mozgófilmhez szükséges állóképeket fel kell venni. A gyakorlatban (napjainkban már-már ki-pusztuló) amatőrfilmek 18 kép/sec, a mozifilmek viszont 24 kép/sec frekvenciával készülnek.

A természethű mozgókép követelményei

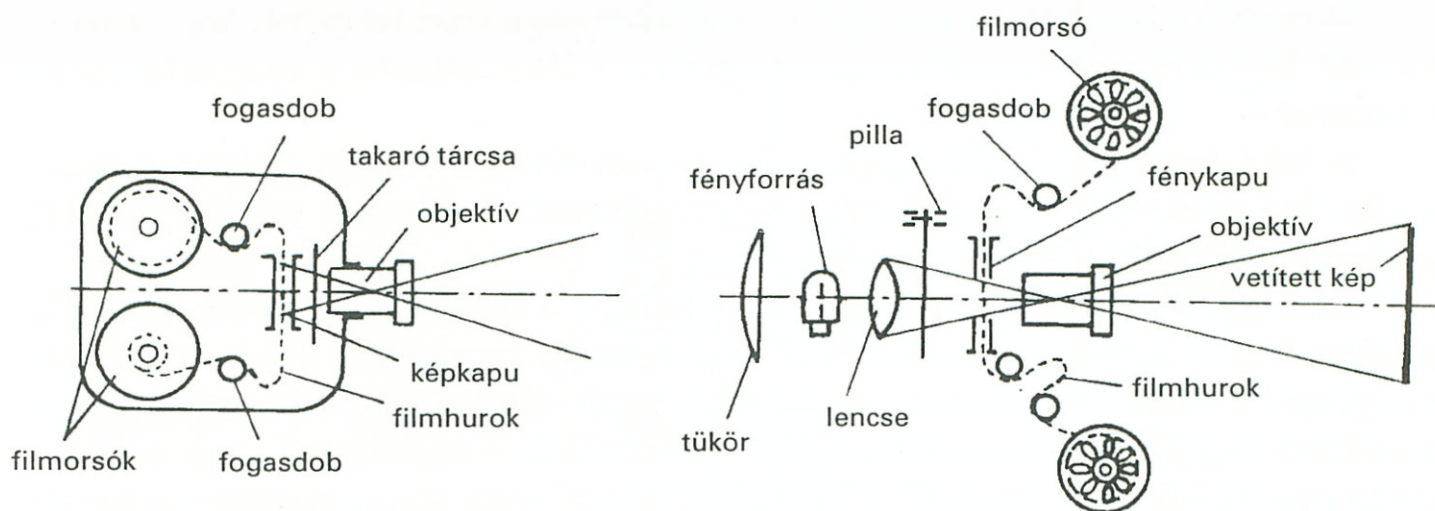
A szem működése alapján megállapítható, hogy az egészséges szemű ember hogyan látja környezetét. Ez meghatározza a mozgófilmmel szemben támasztott követelményeket:

- A környezet minden pontját, bármely távolságban élesen látjuk. A mozgókép tehát teljes mélységben legyen éles.
- A pupilla a fény mennyiségétől függően szűkül vagy tágul. A film tehát legyen egyenletes fedettségű a káprázás vagy a szem elfáradásának megelőzése érdekében.
- A szem látószöge vízszintes síkban kb. 180, függőlegesen 60 fok. A hagyományos film 3:4 oldalarányú képe ezt az arányt nem követi, de a szélesvásznú filmek 1:3 oldalaránya már megfelelőbb.

Fontos, hogy a sorozatosan mutatott állóképek jól láthatók legyenek, de a képváltás pillanatában nem szabad semminek sem látszania. Ezt csak vetítéssel lehetett megoldani. A filmszalagon egymást követő képek gyors és szakaszos mozgatása nem jelent különösebb nehézséget. Ezt egy léptetővillás szerkezet biztosítja úgy, hogy felvételkor, illetve lejátszáskor a filmet igen rövid időre megállapítja, majd pontosan egy filmkockányi távolsággal továbbítja.

Képváltáskor a felvevőgép, illetve a vetítőgép a fény útját eltakarja, és csak a következő kép megjelenésekor történik meg a kitakarás. Vetítéskor a gép a kimere-

vített képet is egyszer eltakarja és újratvetíti, hogy a sötét–világos vetítívászon által okozott villódzás csökkenjen (96. ábra).



96. ábra. Filmfelvevőgép és filmvetítő gép vázlata

Filmméreték

A felhasznált film mérete függ attól, hogy mekkora képet akarunk vetíteni. Az amatőr filmesek 8 mm széles filmet használnak, ami kb. 1 m széles kép vetítését tette lehetővé, nem túl jó minőségben.

Kisebb mozikban, oktatáshoz, előadótermekben a 16 mm-es filmek használhatók.

Az ún. normál film 35 mm széles, amiről 3–5 m széles, jó minőségű képet lehet vetíteni. Használnak 70 mm széles filmet is, nagy mozikban és különlegesen jó minőség elérése érdekében.

Filmeljárások

A fentebb már említett *szélesvásznú* film bevezetése csak akkor gazdaságos, ha a hagyományos 3:4 oldalarányú filmkamerákat és -vetítőket továbbra is alkalmazni lehet. Egy speciális előtét lencserendszer segítségével a kamera által látott 1:3 oldalarányú képet vízszintes síkban összenyomják 3:4 arányúra, így az „ráfér” a hagyományos méretű filmkockára. Vetítéskor a torzított képet egy hasonló előtét „szétnyitja” szélesvásznú méretre.

A *cinerama* – vagy hazánkban *panorama* – néven ismert rendszer lényege, hogy három, szinkronban dolgozó felvevővel vesznek fel minden képet, majd a filmet három, a felvevők elrendezésével, azonosan felállított vetítővel vetítik egymás

mellé. Így igen jó minőség és hatalmas méret állítható elő, azonban költséges volta miatt nem terjedt el széles körben.

Különleges eljárások

Teljes körképet adó mozi a *circorama*, amelynél 11 db, 16 mm-es filmfelvevő, illetve -vetítő segítségével egy közgyűrű belsejébe vetítve varázsolható a különleges látvány a néző elé.

A gömbmozi készítői a teljes horizontot képező körképet egyetlen felvevővel veszik fel. A kamera objektívvel felfelé áll, s az objektív felett egy gömbtükör függ, amelyben a teljes környezet torzított képe látszik. Így a normál filmen kör alakú, torzított képek keletkeznek.

A vetítés a kameraálláshoz hasonló módon történik. A mennyezeten elhelyezett gömbtükörről visszavert fénysugarak a gömb alakú vetítőfelületen láthatóvá teszik a képet.

Térhatású (sztereo) film

A térbeli látás azon alapul, hogy a két szem retináján keletkező képek nem egyformák, s a különböző síkképeknek megfelelő ingerületek az agyban térbelivé alakulnak.

A háromdimenziós filmnél felvételkor a jelenetről a jobb és bal szemnek megfelelően két képsorozatot készítenek. Bemutatáskor olyan vetítőrendszert kell kialakítani, hogy a néző jobb, illetve bal szeme csak a neki megfelelő képet lássa. Ennek megoldására két elv alakult ki a gyakorlatban:

- az ún. szűrőrendszerrel a néző szeme elé helyezett szemüveg és szűrőkeret használatával az egymásra vetített jobb és bal kép a néző számára különválik. Ezt a hatást többnyire polarizált fényű vetítőkkel és polárszűrőkből álló szemüveggel érik el;
- a másik eljárásnál különleges vetítőernyőt használnak, ami eleve azzal az előnnyel jár, hogy a nézőnek nem kell szemüveget viselnie, ugyanakkor meg kell keresnie a nézőtérben azt a pozíciót, ahonnan valóban térhatásúnak látja a képet.

Egy függőleges rácsozattal (raszterrel) ellátott filmre készül a *felvétel*. A rácscok nem átlátszóak, de a hézagokon a fény átjut. Az egyik szemnek szánt felvételt a rácshézagokba exponálják, a másikat pedig a sötétben maradt sávokba.

Vetítéskor a képmező elé egy hasonló (természetesen sokkal nagyobb) raszter kerül, átlátszatlan, vékony huzalokból. Az egyik szemnek megfelelő képet a raszterhézagokon át vetítik a képernyőre, míg a másik szemnek meg-

felelő képcsíkokat az eddig árnyékban maradt sávokba vetítik. Ha a néző eltalálja a megfelelő fejtartást, mindkét szemével csak a megfelelő képet látja, s kialakul a térhatás érzete.

A körülményes bemutatási eljárások és a magas költségek miatt a térhatású mozik egyelőre nem terjedtek el széles körben.

Irodalom

SÁRKÖZI-DR. SEVCSIK-KÚN: *Fotósok könyve, Műszaki Könyvkiadó, 1977*

SZILÁGYI G.: *Daguerre, Gondolat, 1987*

Új fotólexikon

Az elektronikus képrögzítés (a videomagnetofon és a képlemez)

(Szatori János)

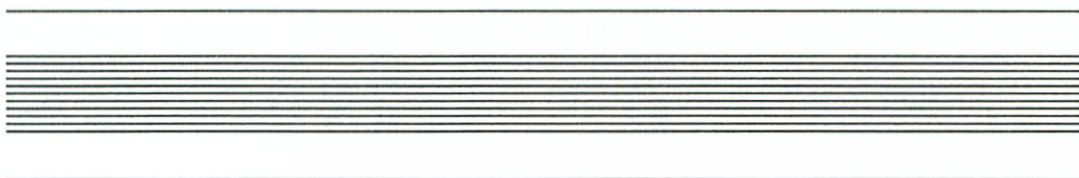
Az elektronikus képrögzítés iránti igény egyidős a technikatörténet azon szakaszával, amikor először sikerült elektromos jelek segítségével mozgó képeket továbbítani.

PAUL NIPKOW (1884), MIHÁLY DÉNES (1919) elektromos képvivő rendszere és ZVORKIN (1923) ikonoszópja meghatározta a tömegkommunikáció új irányát.

A széles körű, nagy tömegeket érintő televíziózás a második világháború után kezdődött. Az új kihívás a gyártó cégeket két fő irányba polarizálta: kialakult a professzionális stúdiótechnika és a kommerciális (szórakoztató) elektronikai ipar.

A televíziós stúdiókban, a filmgyártásban alkalmazott technikai eljárások hosszú laboratóriumi átfutási ideje lehetetlenné tette a híranyag azonnali továbbítását. Szükségessé vált egy, a hangtechnikában alkalmazott mágneses rögzítési módhoz hasonló eljárás kimunkálása.

Az első *videomagnetofont* 1956-ban az amerikai RCA cég fejlesztette ki. A hangrögzítéshez hasonló hosszirányú felvételi technikát alkalmaztak (97. ábra).

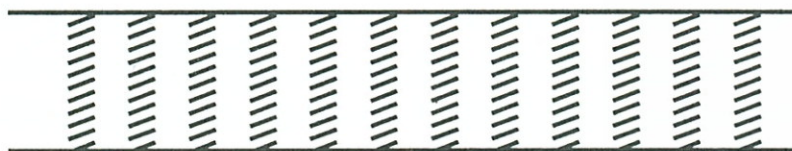


97. ábra. Hosszirányú képrögzítés

A szalag kihasználása azonban így igen gazdaságtalan volt, mivel a képrögzítéssel járó igen nagy mennyiségű információ írásához és olvasásához szükséges nagy sebességet (6 méter/sec) a szalag gyors haladásával érték el.

Ezeknek a készülékeknek még olyan nagy volt a geometriai hibája, hogy a felvételt csak azzal a fejjel lehetett lejátszani, amellyel a felvétel készült.

1959-ben az AMPEX cég bemutatta az első, gyakorlatban is alkalmazható mágneses képrögzítő berendezést. Itt újszerű mágnesfejelrendezéssel keresztirányú képfelvételt alkalmaztak, ami a szalag jobb kihasználtságát jelentette (98. ábra).

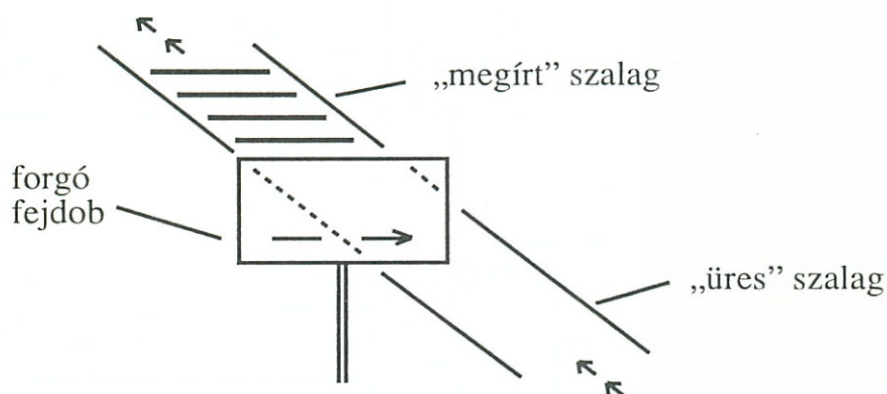


98. ábra. Keresztirányú képrögzítés

Az olvasási sebességet az író-olvasó fej gyors forgatásával érték el. A fej tengelye a szalaggal volt párhuzamos, így a felírt jelek arra merőlegesen keletkeztek. Így viszont meglehetősen széles mágnesszalagokra volt szükség.

A szalagsebesség és szalagszélesség kompromisszumát egy új megoldás tette lehetővé.

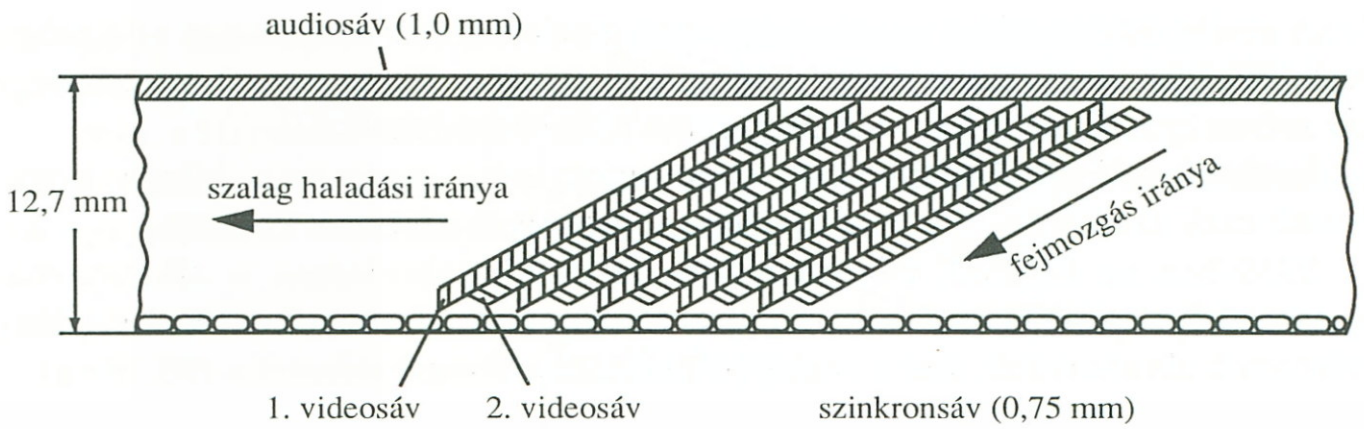
1959-ben a japán TOSHIBA cég egy olyan képrögzítő berendezést mutatott be, amelynél a szalagon a képi információt hordozó mágneses sávokat ferde szögben írja fel az ún. fejdob. Ez úgy lehetséges, hogy a szalag irányához képest a forgó fejdob tengelye szöget zár be. Így a szalagon rögzített mágneses sávok ferde szögben helyezkednek el (99. ábra).



99. ábra. Fejdob

Ez azt eredményezi, hogy a sávok hosszabbak, mintha a szalagra merőlegesek lennének. Így egy-egy sáv hossza keskenyebb szalagnál is elegendő egy-egy tv-felkép rögzítésére. Ez a ferde sávos (helikális) rögzítési mód, amely jelenleg is a legelterjedtebb mágneses képrögzítési módszer.

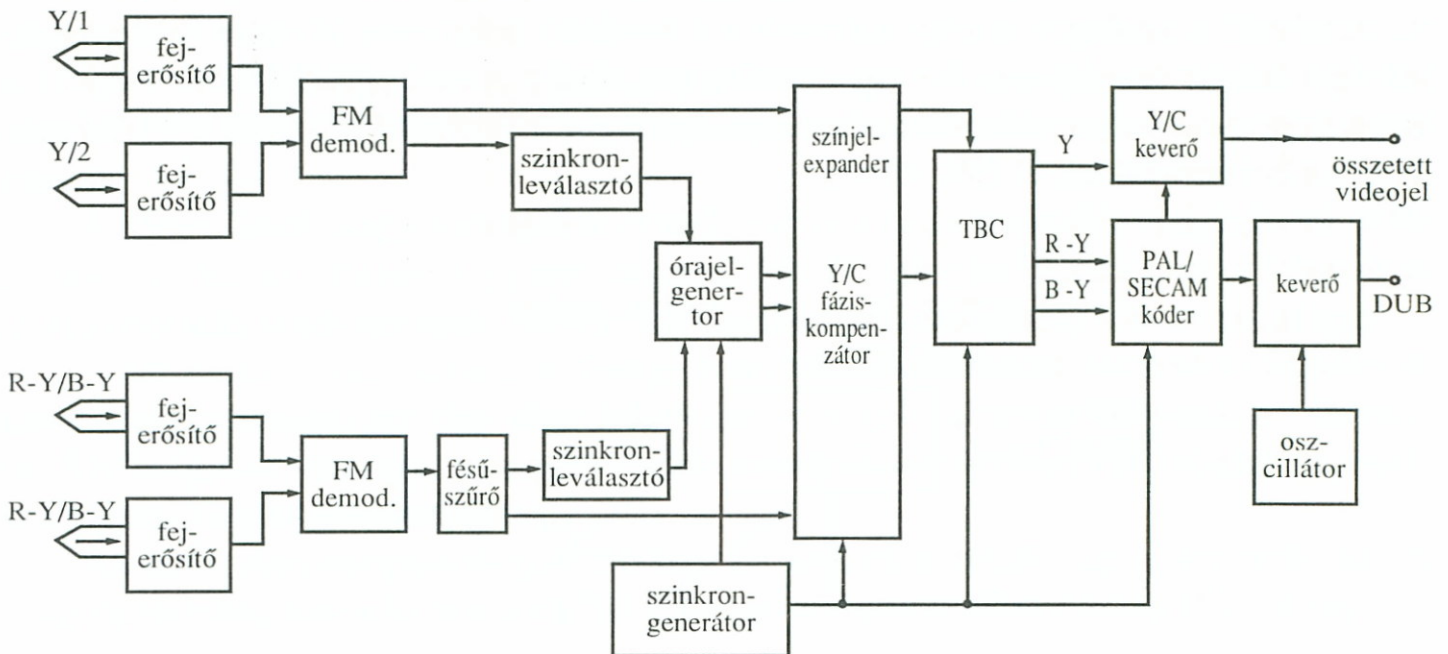
A VHS-rendszer sávelrendezését a 100. ábra mutatja.



100. ábra. VHS-rendszer sávelrendezése

A fekete-fehér televíziós technika elterjedése és az új színes műsorszórás okozta kompatibilitási követelmények (az igény, hogy a színes adást a fekete-fehér készüléken is fogni lehessen) továbbra is lehetetlenné tették az egységes nemzetközi szabványok bevezetését.

Az eltérő technikai normák és szabványok (NTSC, CCIR, PAL, PALD, SECAM stb) nem kis feladatot jelentettek a gyártók számára. A csak egynormás videokészülékek mellett az elektronikai ipar óriási fejlődésének köszönhetően a nyolcvanas években megjelentek a többnormás készülékek is (101. ábra).



101. ábra. Kétnormás video lejátszási tömbvázlata

A képmagnók három minőségi osztályba sorolhatók:

- A *professzionális* videotechnika a legmagasabb minőségi igényeket elégíti ki. Kis sorozatban készülnek, egyedi bemérés után kerülnek a felhasználó-

hoz. Régebben kizárólag szalagos gépeket használtak, de újabban sorra piacra kerülnek a fogyasztói kazettás formátumok profi változatai is.

- A *félprofesszionális* kategóriába tartoznak a szerkesztési (editálási) feladatok elvégzésére alkalmas készülékek. Az U-MATIC, EDITÁLÓ VHS gépek az általuk készített felvételek kompatibilisak a megfelelő formátumokkal, így alkalmas kiegészítő berendezésekkel (keverő, trükkegység, időalap-korrektor, számítógép) komplett műsorgyártást tesznek lehetővé. A videoszalag útját a VHS készülékekben a 102. ábra mutatja.
- A harmadik kategóriába tartoznak a nem szakképzett felhasználóknak szánt, *alacsonyabb minőségű és árfekvésű* készülékek.

Az amatőr felhasználásban elterjedt képmagnóformátumok legfontosabb jellemzői:

	U-matic	Betamax	VHS	VHS-C	8 mm
Szalagszélesség	3/4' (19 mm)	1/2' (12,5 mm)	1/2'	1/2'	8 mm
Kazetta mérete (mm)	221x140x32	156x96x25	188x104x25	92x59x23	95x62,5x15
Maximális játékidő (perc)	60 (20)	195	240	30	120
Szalagsebesség (cm/s)	9,5	1,873	2,339	2,339	2
Fej-szalag					
relatív sebesség (m/s)	8,54	5,83	4,83	4,83	3,12
Fejdob átmérője (mm)	110	74,5	62	–	40
Video nyomvonal					
szélessége (mm)	85	32,8	49	49	34,4
Videofej dőlésszöge (fok)	0	7	6	6	10
FM-löket (MHz)	3,8–5,4	3,8–5,2	3,8–4,8	3,8–4,8	4,2–5,4
Vízszintes felbontás (sor)	300	270	250	250	300
Képi jel-zaj viszony (dB)	45	42	40	40	40
Editálási lehetőség					
(PAL rendszerben)	van	nincs	van	van	van
Hordozható gép					
mérete (mm)	258x117x338	215x80x325	210x70x270	180x75x215	126x191x350

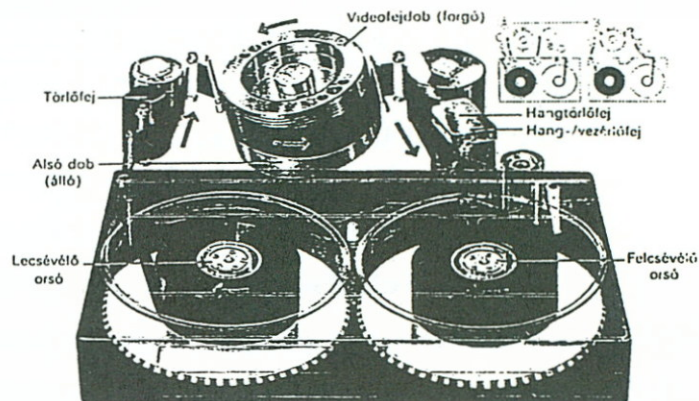
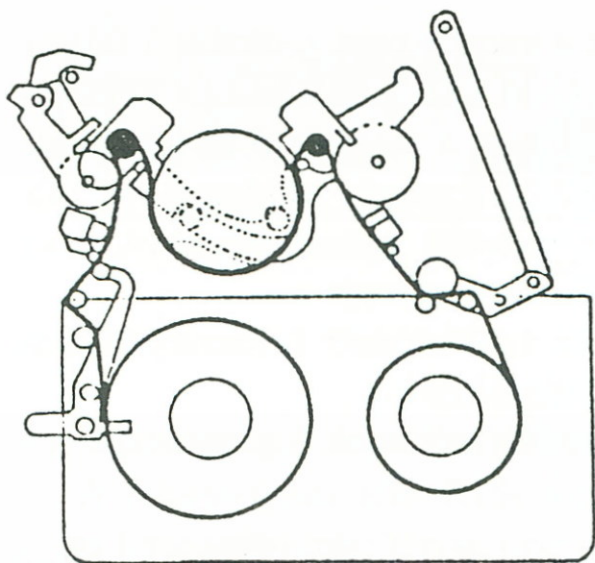
Az eltérő rendszerek nem kompatibilisak egymással (eltérő mechanika, vezérlési mód, szalagvezetés stb.). Jövőjüket a piaci kereslet határozza meg.

A kamerába épített VHS felvevők méret- és tömegcsökkentését a kazetta mérete gátolja.

A kis tömegű, könnyen kezelhető kamerák a kisméretű kazetták előretörését sugallják.

A digitális jelfeldolgozás videotechnikai alkalmazása új minőségi változást eredményezhet, konkurenciát jelentve a már forgalomban levő *képlemezlejátszó* berendezéseknek.

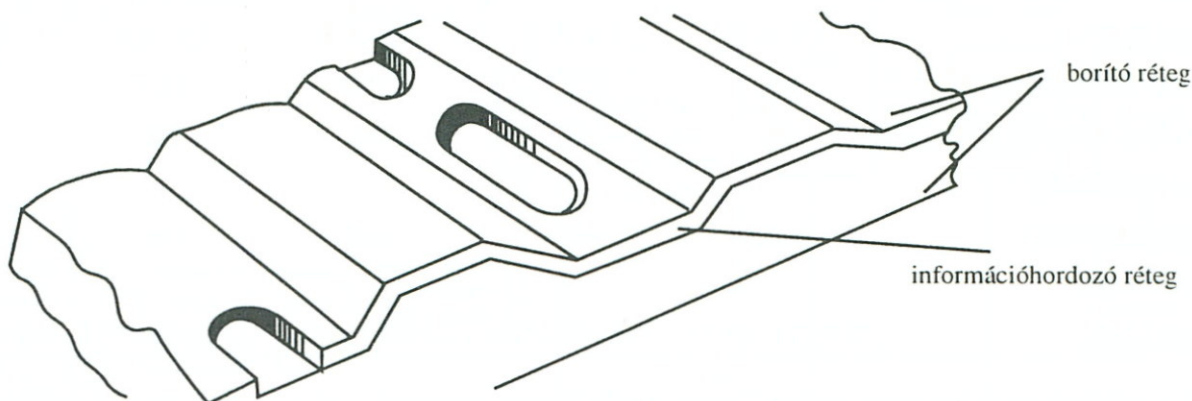
A sztereofóniáról szóló fejezetben ismertetett digitális jelfeldolgozás és optikai letapogatás jelentheti a videózás egy másik minőségjavító útkeresését.



102. ábra. A videoszalag útja VHS készülékekben

A Philips cég VLP (Video Long Play) képlemezlejátszója volt az első lézerle-
tapogató berendezés, amely minőségi ugrást jelentett a videotechnikában.

A viszonylag nagy méretű (\varnothing 30 cm) képlemezkorong átlátszó műanyagból
készült, tükröfényes felülettel. Az információt itt is, mint a CD-nél spirális vonal
mentén „írják fel”, amely mikroszkopikus bemélyedések sorozatából áll (103. áb-
ra).



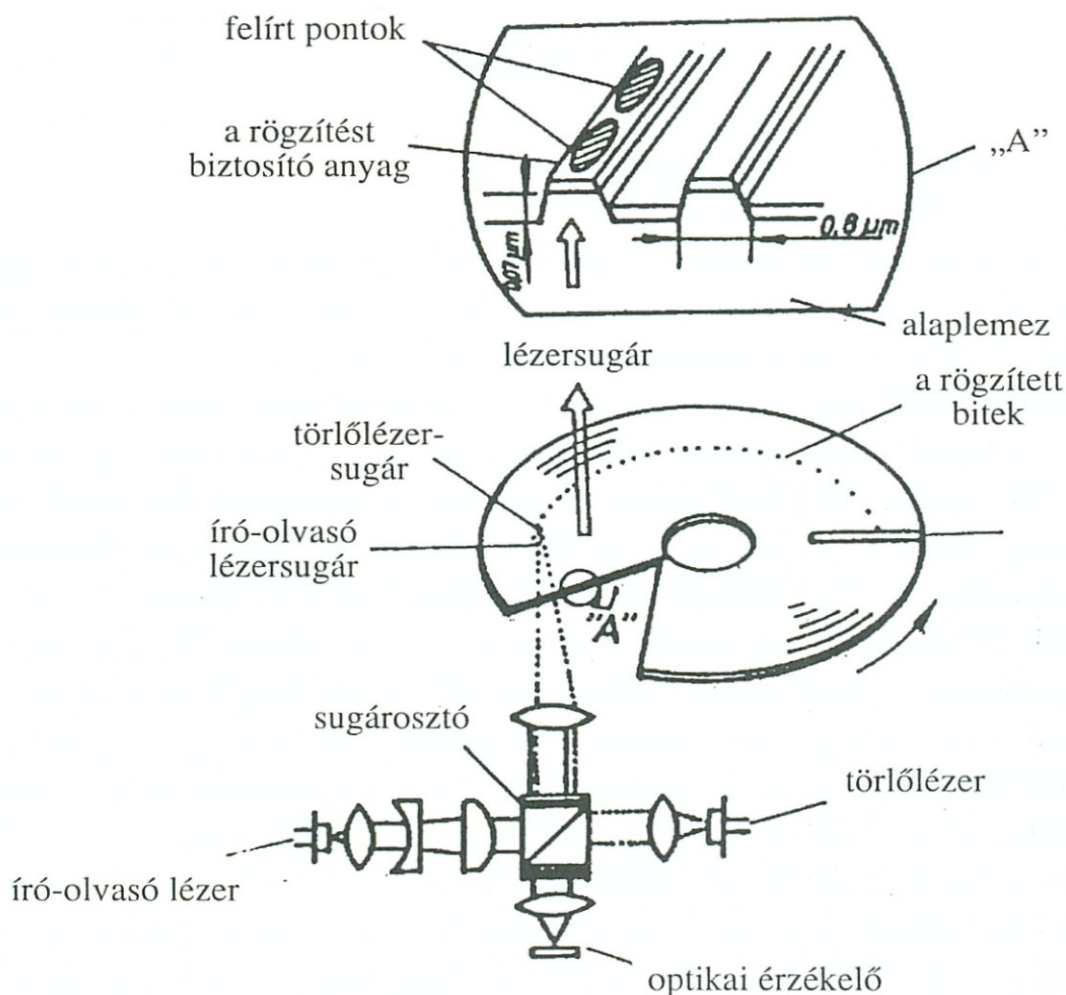
103. ábra. VLP képlemez felülete

Ezek egységesen $0,4 \mu\text{m}$ szélesek és $0,1 \mu\text{m}$ mélyek. A bemélyedések hossza
és egymáshoz viszonyított távolsága kódolt formában hordozza a beírandó infor-
mációt. Ilyen méretek mellett a lemez jelsűrűsége igen nagy.

A VLP lemez továbbfejlesztett változata az LV (Laser Vision) elnevezésű
képlemez, amelynek jelsűrűségére jellemző, hogy egy tv-kép információtartalma

0,5 mm-es lemezfelületen elfér. A rendszer nagy hátránya, hogy a videózásban megszokott otthoni felvételekre, lejátszásra nem alkalmas.

Ezen probléma kiküszöbölésére fejlesztették ki az *optikai képlemezt*. Az optikai képlemezen, eltérően a csak lejátszásra alkalmas képlemezektől; geometriailag nem alakítják át a lemez hordozórétegét (nincsenek bemélyedések), hanem a megfelelő helyen a lemez anyagának reflexiós együtthatóját vagy optikai áteresztőképességét változtatják meg (104. ábra). A lemez anyaga tellurium-tellurium-oxid, Te-TeO_2 .



104. ábra. Az írható, olvasható optikai képlemez rendszer vázlatos rajza

Az optikai képlemezt ugyanazzal a 820 nm hullámhosszúságú szilárdtest-lézerrel lehet „felírni” és „kiolvasni”, csak a lézersugár teljesítménye változik. Törléshez egy másik lézert használnak 780 nm hullámhosszúságon.

A lemez adatsűrűségére jellemző, hogy egy \varnothing 20 cm optikai lemezre 10 000 A/4-es oldalnak megfelelő információ írható fel (700 Mbyte).

Irodalom

BARNA TAMÁS: *Videotechnika a gyakorlatban*, Műszaki Kiadó

CSABAI DÁNIEL: *Hangtechnika amatőröknek*, Műszaki Kiadó.

GIOVANNI GIOVANNINI: *A kovakőtől a szilíciumig*, Püski Kiadó

MÁRCI IMRE–ZELNIK JÓZSEF: *Videóalfa*, Múzsza Kiadó

SZŰCS PÁL: *Videokézikönyv*, OMIK Kiadó

A rádió

(Balassa István)

A rádió felfedezése a technika viharos fejlődésének egyik legragyogóbb példája. A vezetékes átvitel korlátai azt sugallták a kutatóknak, feltalálóknek, hogy keressék a vezeték nélküli információtovábbítás lehetőségeit.

A rádió feltalálását már nem lehet egyetlen személyhez kötni. Híres tudósok, feltalálók és rajongók sokaságának részleteredményei olvadnak egybe ebben a csodálatos felfedezésben. Segít eligazodni viszont a felfedezések sorrendjének, a szabadalmi bejegyzések és az alkalmazás időpontjának figyelemmel kísérése.

Az elektromágneses hullámok létezését MAXWELL feltételezése alapján HENRIK HERTZ német tudós bizonyítja be 1886–88 között. NIKOLA TESLA jugoszláv származású, Amerikában tevékenykedő tudós nagyfrekvenciás generátorokkal hosszú elektromágneses hullámokat gerjesztett, lámpákat gyújtott fel és jeleket sugárzott ki készülékeivel. Meggyőződéssel hangoztatta, hogy ezek a hullámok távbeszélésre, sőt villamos energia átvitelére is alkalmasak

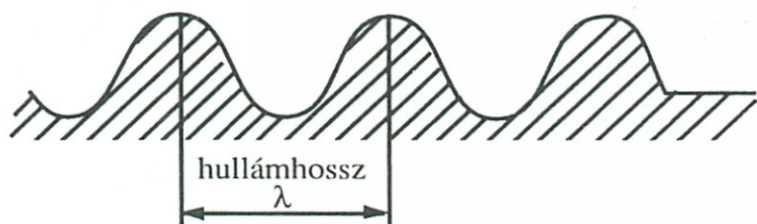
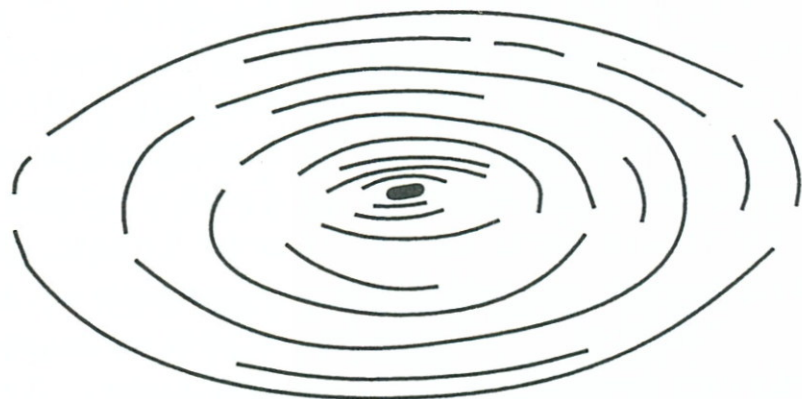
Mik is ezek a titokzatosnak vélt hullámok?

Egy ideje már tudjuk azt, hogy körülöttünk a Földön és a világűrben erőterek léteznek: mágneses és villamos terek. Azt is tudjuk, hogy ezek energiát képviselnek, tehát anyagi természetűek. Ilyenek a rádióhullámok is.

Ha hullámokról hallunk, rendszerint a vízhullámok jutnak eszünkbe. Bár a rádióhullámokhoz való hasonlóságuk meglehetősen csekély, hullámtani alapfogalmak tisztázásához azonban mégis érdemes a vízhullámokat megvizsgálni.

Ha egy kő vízbe esik, akkor hullámgyűrűket látunk a víz felszínén. Ahogy haladnak a beesési ponttól a part felé, fokozatosan gyengülnek, majd eltűnnek szemünk elől. A jelenség magyarázata: a lemerülő kőnek helyre van szüksége, s vizet szorít ki. A kitérő vízcseppek természetesen szintén helyet igényelnek, s a vízszint fölé próbálnak kerülni. Azonban itt nem tudnak megállni, mert a gravitációs erő visszahúzza ezeket. A hullám tehát lefelé halad, és újabb vízcseppeket térít ki, aminek következtében újabb hullám formálódik.

A hullámmozgást szemlélve, úgy tűnik, mintha maga a közeg, tehát a víz is haladna. Ennek az ellenkezőjéről meggyőződhetünk, ha egy parafadarabot a hullámok közé ejtünk és megfigyeljük, hogy az le-fel mozog, rezeg, de nem úszik el a környezetéből (állóvizet feltételezve). A vízen kialakult hullámhegyek távolsága a hullámhossz, jele: λ (105. ábra).



105. ábra. Hullámhossz

Van hullámmozgás a levegőben is (pl. a hang terjedése). Ezek láthatatlanok, de hatnak érzékszerveinkre vagy műszereinkre.

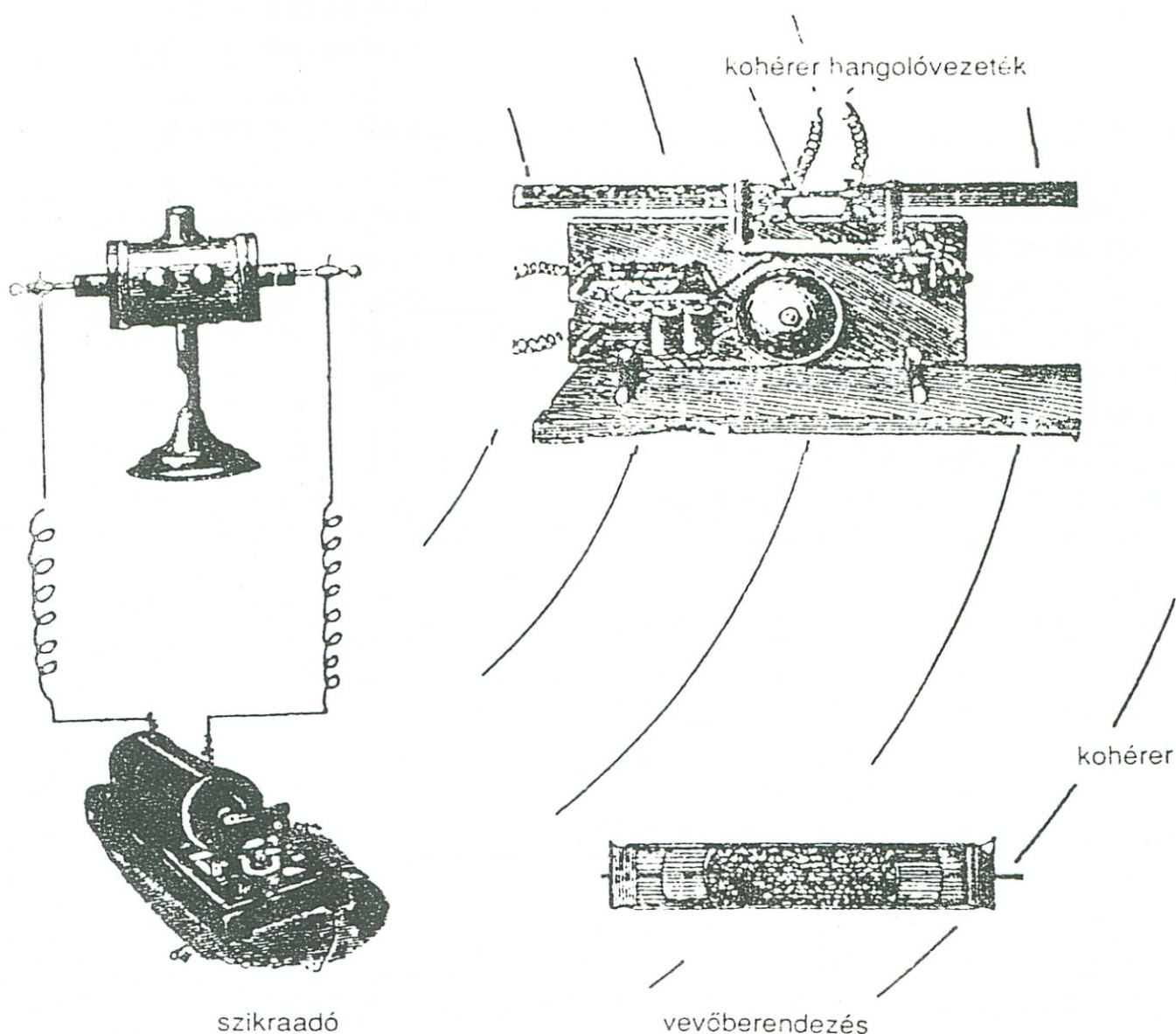
A hullámok keletkezése és terjedése közegeként más és más. Az *elektromágneses hullámok* láthatatlanok, a fény sebességével, 300 000 km/sec sebességgel haladnak. E hullámok akkor keletkeznek például, ha nagy rezgésszámú áram folyik egy vezetékben.

POPOV ALEXANDER STEPANOVICS az elektromágnesesség területén már 1889-ben végzett kutatásokat. Legelsőnek ő fejtette ki azt a gondolatot, hogy az elektromágneses hullámok távolsági jelek vételére is felhasználhatók, 1895. május 7-én az Orosz Fizikai és Matematikai Társaság szentpétervári ülésén mutatta be a rádióvevőt, amelyet saját elnevezése szerint villámjelzőnek hívott. Ez 5 km távolságból észlelt jeleket. Popov egy telep áramkörébe fémreszeléssel megtöltött üvegcsövet (koherert) és egy jelfogót iktatott be. Normális körülmények között a jelfogó gerjesztőtekercsében olyan gyenge volt az áram, hogy a jelfogó nem működött. Zivatarok idején azonban a villámlások elektromágneses hullámokat keltettek. Ezek hatására a csőben levő fémreszelék ellenállása csökkent, a gerjesztő áram megnövekedett, és a relé meghúzott, s ennek következtében egy elektromos csengő áramköre záródott. Így jelezte egy csengő a vihar közeledtét. Ismerve FRANKLIN villámhárító-kísérleteit, Popov alkalmazott először antennát. Egyes feljegyzések szerint elsőnek Popov továbbított távirójeleket rádióhullámok útján.

A továbbiakban már a (katonai) hatóságok, a szabadalmi eljárások, s a kutatások anyagi lehetőségei határozták meg a rádiózás fejlődésének útját. Nem véletlen tehát, hogy az 1874-ben Bolognában született ifjút, aki 28 évesen ámulatba ejtette

a világot drót nélküli távírójával, aki először továbbított jeleket az óceánon túlra, ma is a rádiózás felfedezőjének tartják. Neve GUGLIELMO MARCONI. Ismerve Franklin és FARADAY munkásságát, 1894-ben olvassa Hertz elektromágneses hullámok létezéséről szóló könyvét. Biztosra vette, hogy e hullámok révén üzeneteket lehet eljuttatni a távolba – vezeték nélkül. Hertz kísérletét követte: ha egy szikra átpattan két fémrúd között, akkor elektromágneses hullámok keletkeznek, amelyek bizonyos távolságból érzékelhetők.

Marconi – felhasználva elődei kutatásait – hozzáfogott a vezeték nélküli rádiójel továbbításának megvalósításához. Az adóberendezésből kipattanó szikra elektromágneses hullámokat keltett – hasonlókat, mint ami a villámláskor keletkezik (106. ábra). A szikrázások folyamatosságát egy távíróbillentyű közbeiktatásával megszakítva a morzeábécé jeleit sugározta szét.



106. ábra. Marconi készüléke

Már az első kísérlet alkalmával a jelzés hatására a szoba túlsó sarkában levő üvegcsőben összetapadt a fémreszelék (Popov villámjelzője), és áthatolhatott rajta az elektromos áram. Minden jel után egy kalapácsfej ütődött a reszelékhez, hogy a készülék ismét alkalmassá váljon az újabb jel fogadására. Először 100 méterre tudott jeleket továbbítani, de amikor az adóberendezést két fémlaphoz erősítette, már majdnem 1 km-re voltak foghatók jelei.

1896-ban a londoni posta főmérnökeinek mutatja be találmányát. Ekkor már 3 km távolságra tud jeleket továbbítani. 1897-ben 13 km-ről fog jeleket a nyílt vízen túlról. 1898-ban megmutatja berendezését a haditengerészet megfigyelőinek. Ekkor fog először jeleket a látóhatáron túlról: a part és egy vontatóhajó között jött létre kapcsolat. Anglia déli partjainál egy szigeten állandó kutatóállomást hoz létre.

HENRY JACKSON kapitány is végez kísérleteket, majd a haditengerészet hajójával segíti Marconi kutatásait. Három hajón helyez el berendezéseket és több mint 150 km távolságra küld jeleket. Azonban a három adó zavarta egymást, s a vétel lehetetlenné vált. Újabb kísérletek, és megszületik az új szabadalom, amely a készülékek hangolóegységéről szól. E felfedezéssel biztosítani lehetett a zavarásmentes vételt. Az 1899-es jachtverseny résztvevőit egy vontatóhajón követte és folyamatosan küldte jelentéseit a New York Heraldnak. Célja az volt, hogy a hajókat felszerelje rádiótávíróval, mert ahogy a hajók eltávolodtak a parttól, úgy minden kapcsolat megszakadt a szárazfölddel. Az első hajó a német Vilmos császárról elnevezett tengerjáró volt, majd MARCONI teljes távközlő berendezéssel látta el a hajótársaságokat.

Ezután Anglia délnyugati csücskén épített adóállomást abból a célból, hogy az óceánon túlra is tudjon jeleket továbbítani. Ez már komoly beruházás volt, épületekkel, rádiótornyokkal, költséges berendezésekkel. 20 db 200 láb magas antennát állíttatott fel. Antennáit azonban egy vihar halomba döntötte. 1901 decemberében aztán mégiscsak sikerült az óceán túlsó oldaláról a jól elkülöníthető „S” jeleket felfogni.

A siker után a kanadai kormány segítségével és támogatásával kifejleszti a forgótárcsás szinkronadót, amely az adó és vevő azonos hangolása szempontjából fontos. Ugyanekkor dolgozza ki az irányítható antennát is.

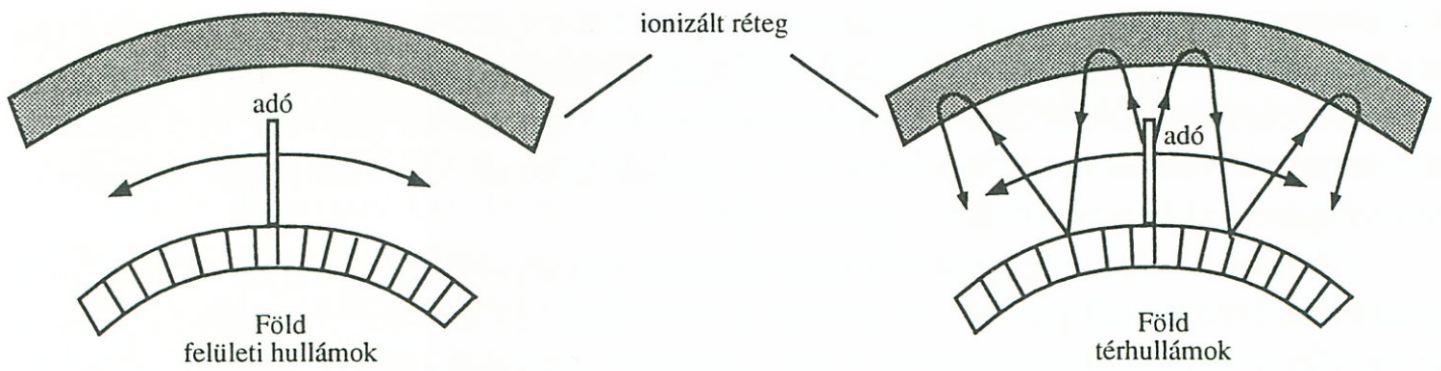
MARCONI 1909-ben megkapja a *Nobel-díjat*.

Ezt követően a rövidhullámokkal foglalkozik, s felfedezi az ionoszféra tulajdonságait. Az ionoszféra egy, a Földünket körülvevő légtéri réteg, amely visszaveri a rádióhullámokat, és így igen nagy távolságok hidalhatók át (*107. ábra*).

Az 1920-as évek elején a technikai fejlődés, a rádiócsöves erősítő rendszerek felfedezése tette lehetővé, hogy beszédet és zenét sugárzó állomások szülessenek.

1932-ben Marconi az 1 m-nélkisebb hullámok tulajdonságait kutatja. E hullámhosszon 240 km távolságból is sikerült jeleket venni. Ezzel megnyílik az út a távközlés, a radar, a televízió és a műholdas adások felé.

Marconi 1937-ben halt meg.



107. ábra. Adás az ionoszférában

Irodalom

DR. KERESZTESI MIKLÓS: *Információátvitel*

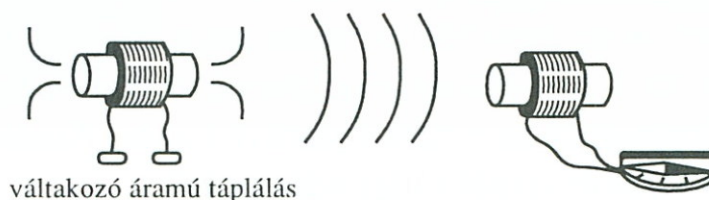
BOYCE RICHARDSON–RICHARD BOCKING: *A szikrák, amelyek megrengették a világot (tv-film Marconiról)*

KERTÉSZ BÉLA–VIRÁNYI MIKLÓS: *Az adás és vétel technikai alapjai*

A rádió adásvétel működésének elve

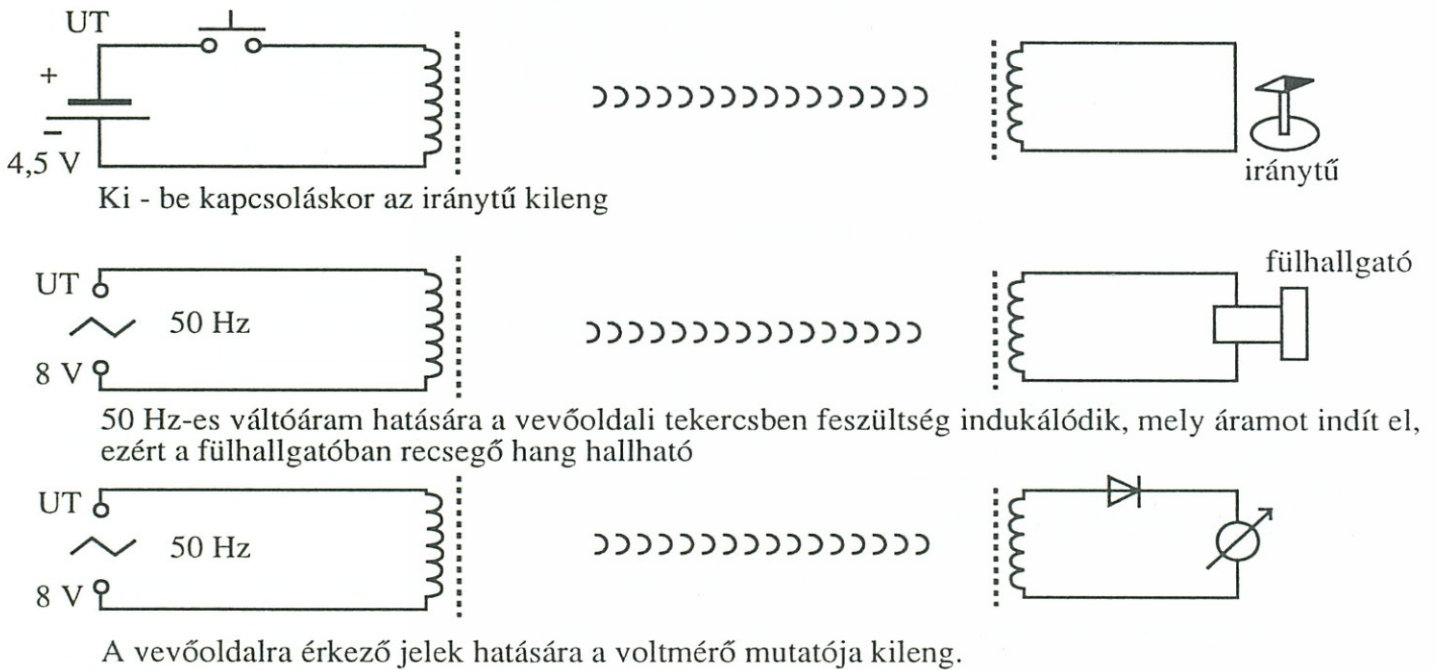
Az előzőekben megismerhettük a rádióhullámok létezését, terjedését. Kialakíthatók voltak a szikraadók által az elektromágneses hullámok, majd a fejlődő technika olyan berendezéseket hozott létre, melyekkel állandó hullámszerű elektromágneses rezgéseket sikerült előállítani.

Gondoljunk vissza egy egyszerű kísérletre! A transzformátor működési elvét ismerve, ha két (primer és szekunder) tekercset egymástól távol helyezünk el, mérhető, kimutatható indukált feszültség keletkezik. Távolítva őket, kisebb a mágneses térerősség, de így is létrejön az indukció! Akkor lehetséges a két tekercs között a nagyobb távú kapcsolat, ha növeljük a primer tekercs feszültségét, hiszen így nő az indukált feszültség is. A tranzistoros rádiók ferritantenna-tekercse a 108. ábrán ábrázolt szekunder tekercs.



108. ábra. Szekunder tekercs

A következő kísérletek a tanórán is könnyen elvégezhetőek tranzisztoros rádiókhoz használt *ferritantenna-darabra* készített tekercsek segítségével (109. ábra).



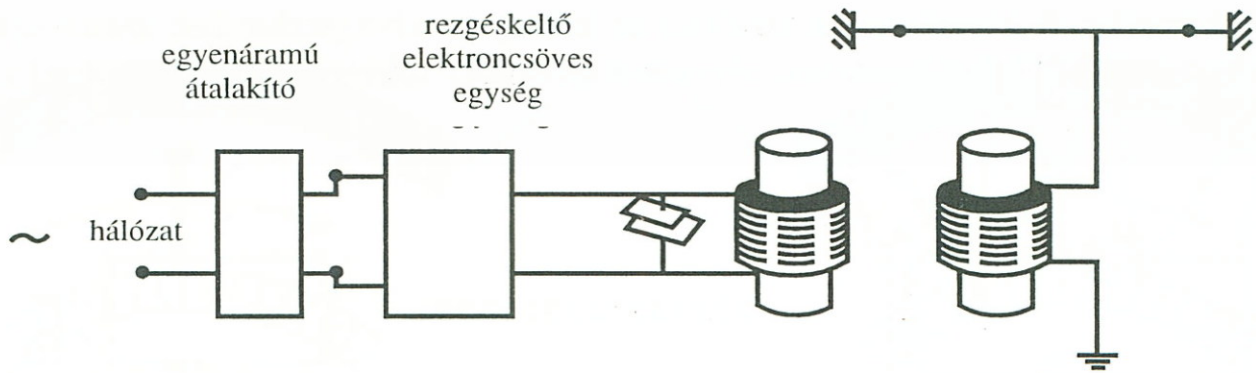
109. ábra. Tanórai kísérletek

Megfigyelhető, hogy jobban megmarad az átvitel, ha nagyobb frekvenciával próbálkozunk. Ezt kísérletei során Marconi is javasolta, sőt be is bizonyította gazdaságosságát.

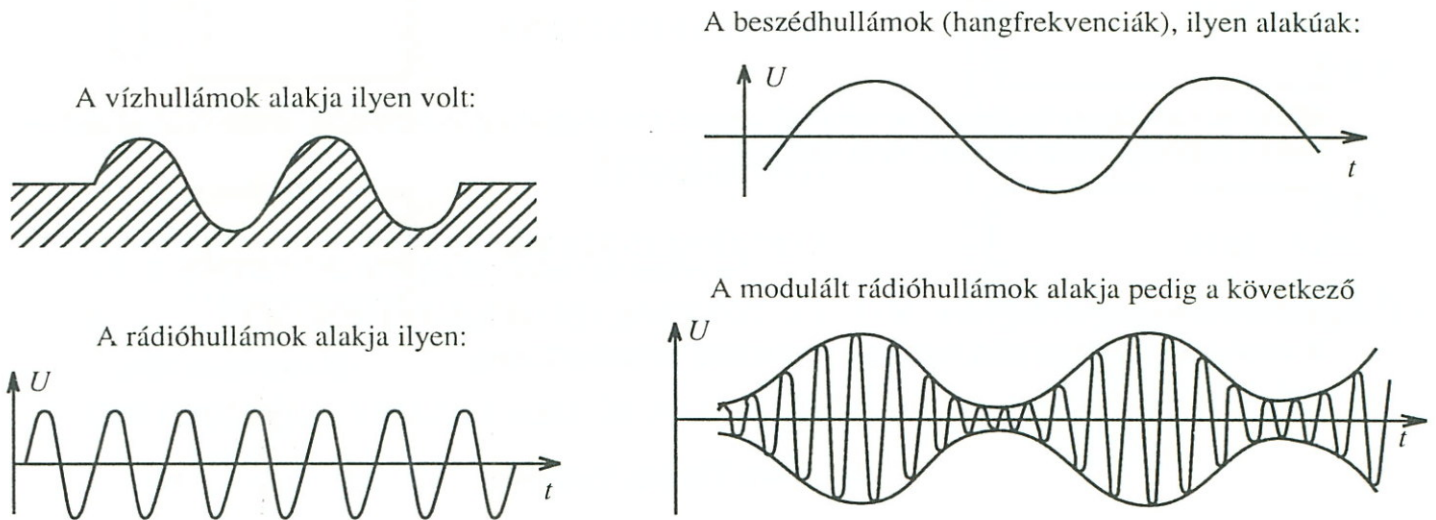
Amikor felfedezték az önindukció jelenségét, megszületett a rezgőkör a telep, kondenzátor és tekercs felhasználásával. Az egyszerű rezgőkörben – mint vízben a hullámok – rezgések kelthetők impulzusokkal, de ezek a rezgések hamar le is csillapodnak. A rádiózáshoz olyan készülék kellett, amely állandó rezgéseket hoz létre. Ezt először elektroncsövekkel, majd jóval később tranzisztorokkal sikerült megvalósítani. Ezek a csillapítatlan rezgések a fent ismertetett átviteli elvvel kisugározhatók (110. ábra).

Az így létrehozott rádióhullámokkal azonnal sugározhatunk távírójeleket, de megfelelő elektronikus áramkörök felhasználásával beszédet, zenét, sőt képet is. Van tehát egy „vonatunk” – ez a rádióhullám –, és ezzel mindenféle információ továbbítható. Csak a megfelelő módot kell megtalálni. A rádióhullámokat ezért *vivő* vagy *hordozó hullámoknak* hívjuk.

A hang átvitele nem is olyan bonyolult. Az adóberendezésen a hanghullámokat mint légrezgéseket a mikrofon segítségével villamos jelekké alakítják át. Ezekkel a villamos rezgésekkel pedig befolyásolják a rádióhullámokalakját (111. ábra). A rádióhullámok befolyásolását villamos jelekkel *modulációnak* nevezzük, az erre szolgáló áramkört pedig *modulátornak*.



110. ábra. Csillapítatlan rezgések előállítása

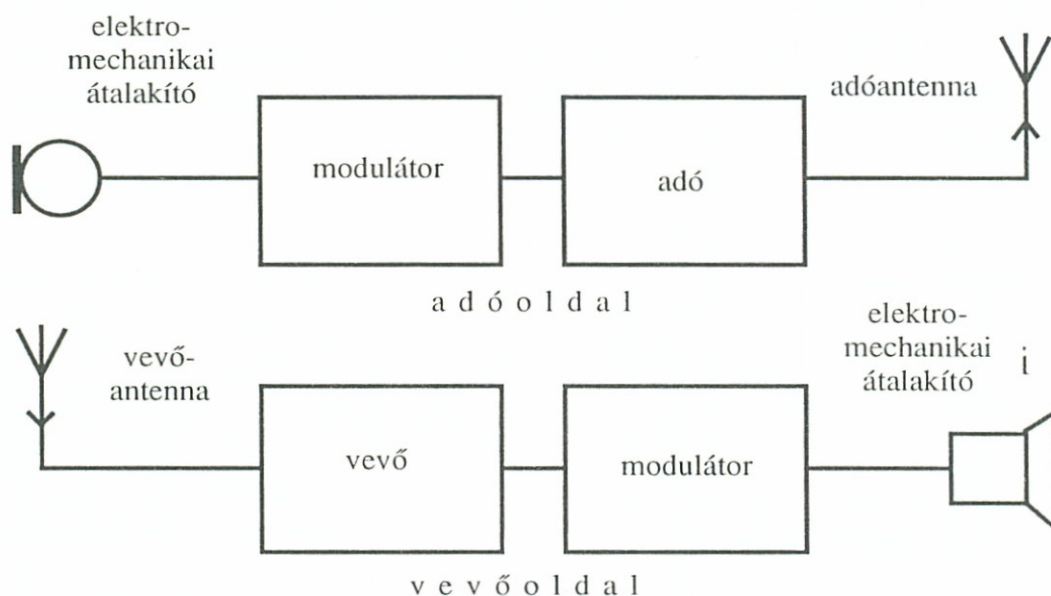


111. ábra. Moduláció

De hogyan történik a rádióhullámok vétele? (Nem a szikratávíró jeleiről van szó!) Gondoljunk vissza, hogy a zsebrádiók ferritantennája a rajta levő tekercssel egy transzformátor szekunder tekercseként fogható fel. Benne az adó jeleinek megfelelő feszültség indukálódik. Vételkor az antennavezeték ugyanolyan hullámhosszú rezgést fog fel, mint amelyet az adó kibocsát. A vevő antennában igen sok adó indukált rezgése jelenhet meg. De közülük csak egyet szeretnénk hallani. Erre a célra a vevőkészülékben megépített rezgőkört használhatunk. Ez a rezgőkör mindig azt a hullámot „szereti” jobban, amelyet maga s ki tudna bocsátani. A kiválasztott hullám rezgésszámát – hullámhosszát – *rezonanciafrekvenciának* hívjuk, éppen a megegyezés miatt. (Rezonancia=együttrezgés)

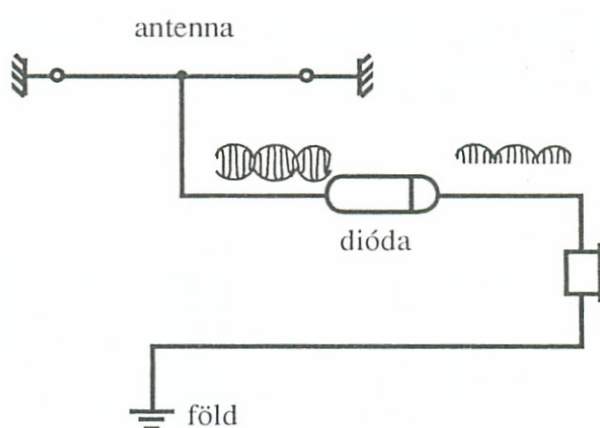
Ha olyan rezgőkört készítünk, amelynek elemei (kondenzátor, antennatekerics) változtatható értékűek, akkor a sok különböző hullámhosszú adóállomás közül a számunkra kedvezőt tudjuk kiválasztani. Képletesen: ha az információs jeleket egy „vonatra” (rádióhullámokra) ültettük fel, akkor a vonatról – de csak akkor, ha az egy állandó „menetsebességgel” (hullámhosszal) halad – az állomásokon a szállítmányt le lehet adni. Erre az a berendezés alkalmas, amellyel a hangfrekvenciás jeleket le lehet választani a hordozó hullámokról, illetve a jeleket erősítő révén

vagy anélkül (detektoros vevő) hallhatóvá lehet tenni. Ezt a folyamatot *demoduláció*nak hívjuk (112. ábra).



112. ábra. Demoduláció

Ezt a feladatot egy szilíciumkristály látta el, melynek lényeges tulajdonsága hasonlított a mai félvezető diódáéhoz. A detektor az antennával és a hozzá kapcsolt rezgőkörrel az éterből kiszűrt rádiófrekvenciás jeleket egyenirányította. A hullámoknak csak a pozitív felét engedi át, vezeti, a negatívnál pedig lezár.

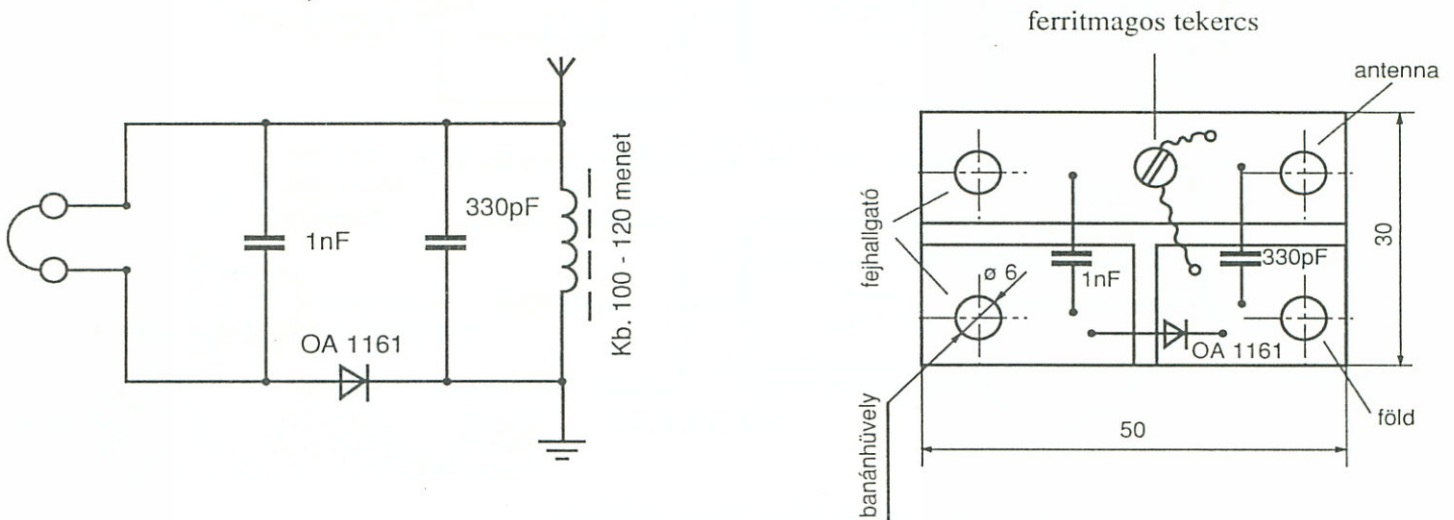


113. ábra. Tanórai modell vázlata

Eredményként egy demodulált nagyfrekvenciás jelet kaptunk, amelynek nagysága (amplitúdója) a moduláló hangfrekvencia ütemében ingadozik. Ha a 113. ábra alapján elkészítjük modellünket, a hallgatóból igen sok zavaró jelet, sípolást hallunk a helyi, legerősebb energiával adó jelein kívül. Ez azért van, mert nem használtunk állomásválasztó rezgőkört a készülékben. Egyszerű készüléket néhány alkatrész felhasználásával magunk is készíthetünk. Ajánlott elektrotechnikai szakkörök, fakultációs foglalkozások munkadarabjának is.

Aki még nem foglalkozott rádióépítéssel, az először az egyszerűbb detektoros készülékkel kezdje, majd egy-, illetve kéttranzisztoros készülékkel folytassa.

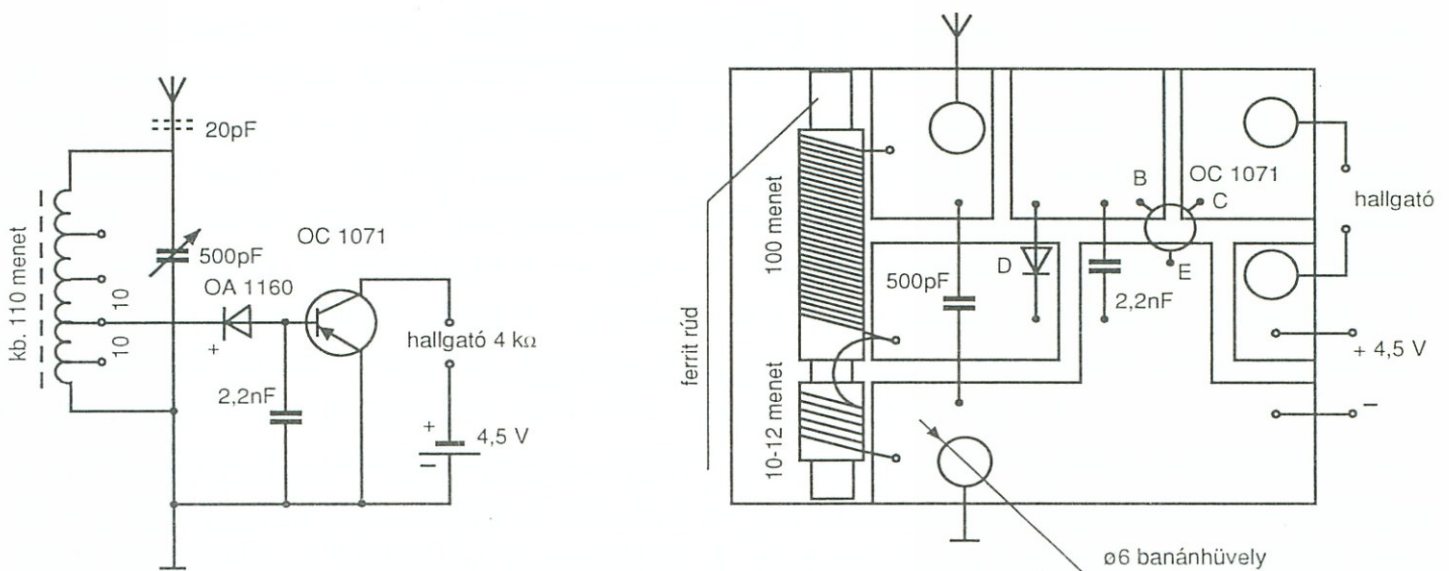
A 114. ábrán a diódás vevő kapcsolási és beültetési rajza látható. Hangolható rezgőkörből és egyenirányító fokozatból áll, a kialakult hangfrekvenciás váltóáramot fejhallgatóval tesszük hallhatóvá. (1000–2000 ohm, hogy ne terhelje az áramkörünket.)



114. ábra. Diódás vevő rajza

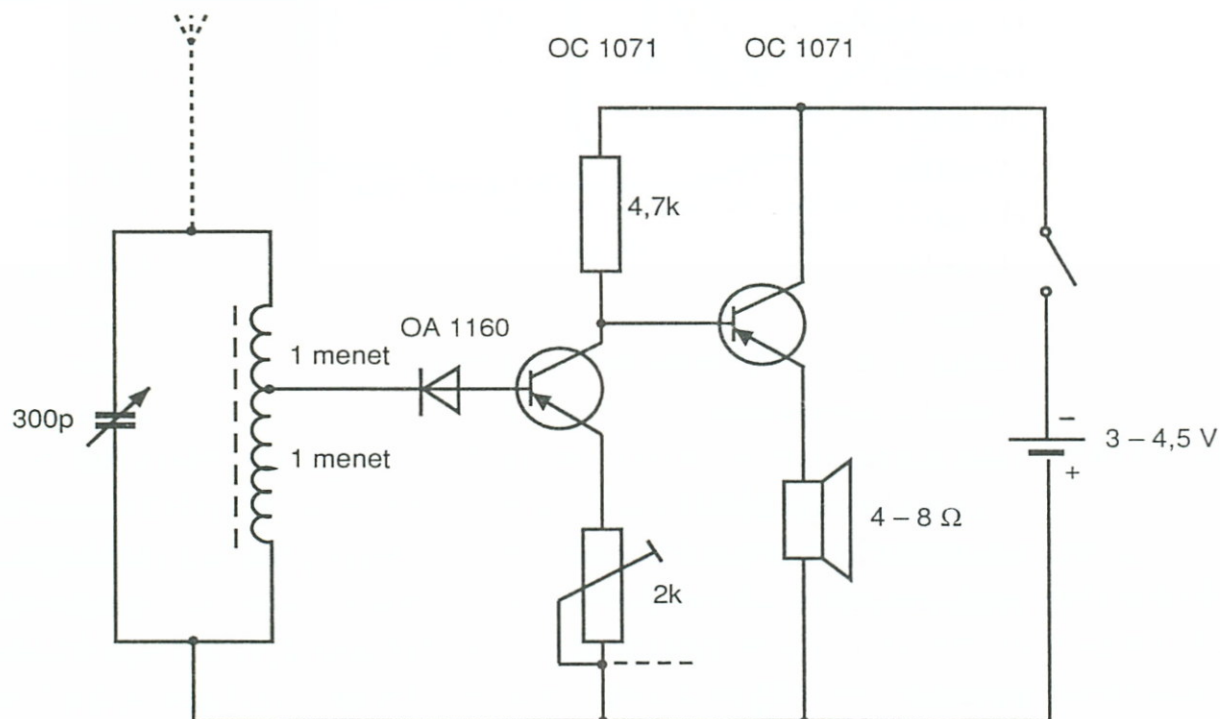
A kristálydiódánál sokkal előnyösebben alkalmazhatunk tranzisztort a rádiófrekvenciák egyenirányítására, mert az utóbbi érzékenyebb a kis jelek iránt, és az egyenirányítás mellett még bizonyos erősítéssel is rendelkezik.

Egytranzisztoros vevő kapcsolási és beültetési rajzát láthatjuk a 115. ábrán.



115. ábra. Egytranzisztoros vevő rajza

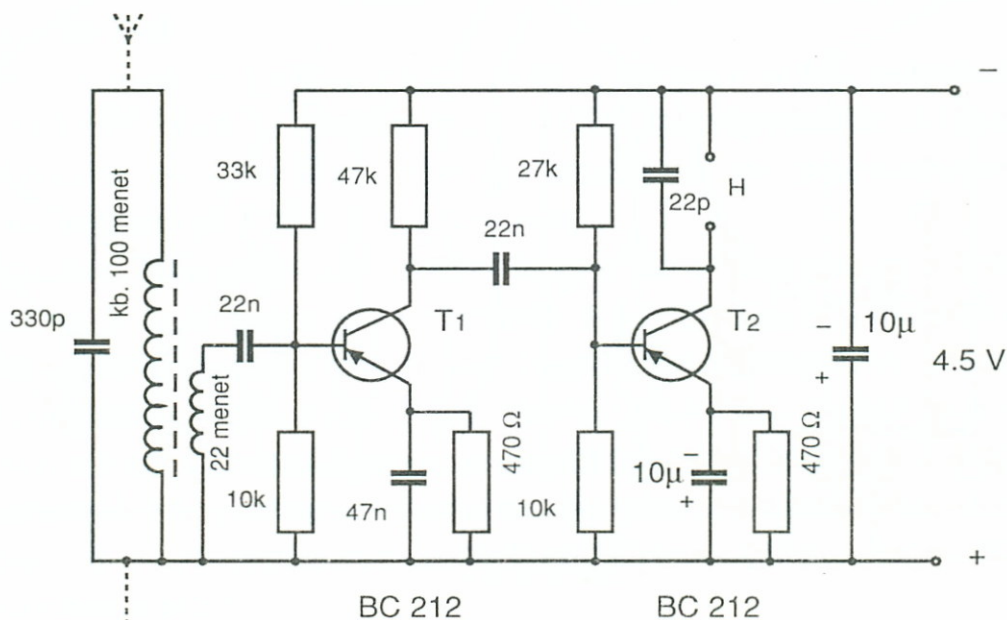
Nagyobb erősítést ad két tranzisztorral elkészíteni modellünket. A 116. ábrán látható kapcsolási rajz egy helyi adó vételére készült.



116. ábra. Kéttranzisztoros vevő rajza

A ferritantenna tekercse kb. 60 menet, megcsapolása a 10. menetnél. A tekercs lehetőleg litze huzalból (többszálalás vezető) készüljön. A T1 tranzisztor emitterében levő 2 kohmos potenciométerrel a hangerő szabályozható.

Egy kicsit bonyolultabb, több alkatrészt tartalmazó kapcsolást mutat be a 117. ábra.

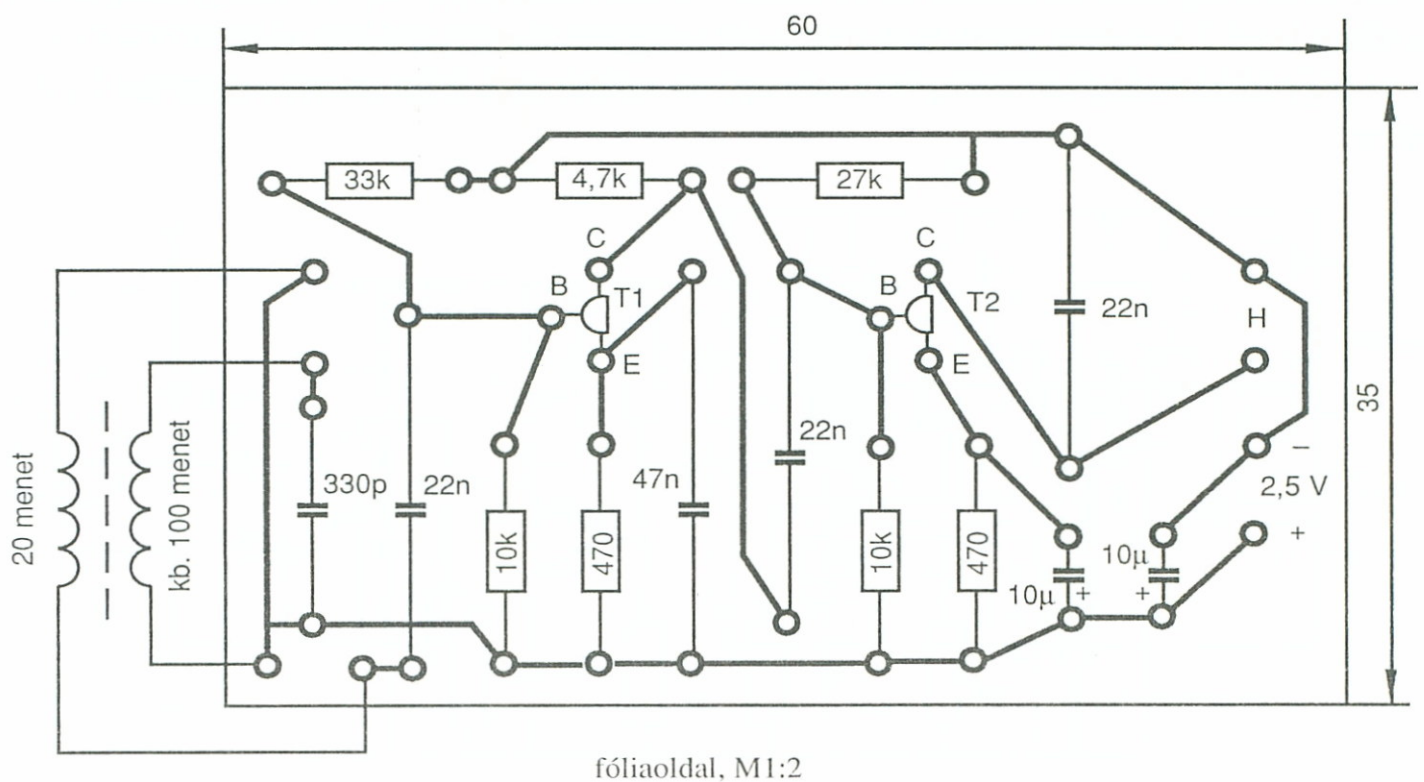


117. ábra. Több alkatrészt tartalmazó kapcsolás rajza

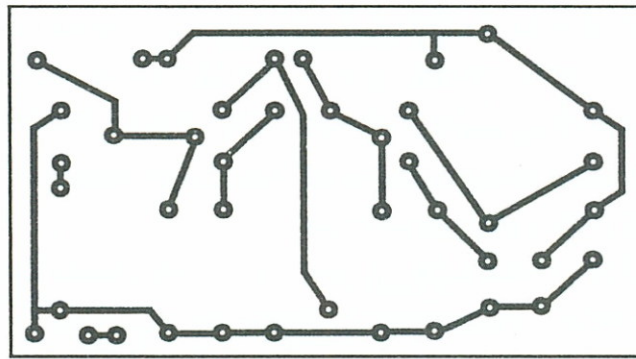
Elkészítéséhez a következő alkatrészekre van szükség:

Sorszám	Megnevezés	Darab	Méret
1.	fóliás lemez	1	35x60
2.	tranzisztor	2	BC212
3.	ellenállás	2	10kohm
4.	ellenállás	2	470 ohm
5.	ellenállás	1	33 kohm
6.	ellenállás	1	4,7 kohm
7.	ellenállás	1	27 kohm
8.	kondenzátor	2	22 nF
9.	keramikus kondenzátor	1	22 nF
10.	kondenzátor	1	47 nF
11.	elektrolit kondenzátor	2	10 mikro F/10 V
12.	fejhallgató	1	2000 ohm
13.	antennatekerces	1	$n_1=60$ menet $n_2=10$ menet
14.	ferritrúd	1	
15.	kondenzátor	1	

Az alkatrészeket az elkészített fóliába a beültetési rajz (118/a, b. ábra) alapján ültessük be.



118/a. ábra Beültetési rajz



fóliarajz, M 1:1

118/b. ábra Beültetési rajz

Az elkészítéskor ügyeljünk a polarításra érzékeny alkatrészek helyes bekötésére és a telepfeszültség helyes csatlakoztatására.

Hangadásra kis hangszóró vagy walkmanhallgató egyaránt megfelel.

Különleges szerepet kaptak a rádióhullámok, amikor angol mérnökök a II. világháború alatt kifejlesztették a rádiólokátort vagy más néven *radart*. Ez egy olyan technikai rendszer, amely rádióhullámok segítségével képes meghatározni a környezetben levő tárgyak helyét, mozgását, sebességét. Elve azon a hullámtani tulajdonságon alapul, hogy a sugárzás a tárgyak sík felületéről visszaverődik, és ismét felfogható az adás helyén. A visszavert hullám tulajdonságait vizsgálva igen fontos információkhoz lehet jutni (ellenséges gépek közeledése, polgári légi. navigáció, távolságmérés, sebességmérés stb.).

A kisugárzó antenna saját tengelye körül forogva végigpásztazza a megfigyelendő területet. A besugárzott céltárgyról visszavert jel a berendezés katódsugárcsőves indikátorának ernyőjén láthatóvá válik, és ennek megfelelően meghatározható a céltárgy távolsága. Több fordulat által kirajzolt kép figyelésével pedig a mozgás iránya is megállapítható.

A Holdről visszavert rádiójeleket már a háború előtti években is sikerült észlelni. 1945–46-ban kísérleteztek ezzel az Egyesült Államokban, de Magyarországon is. A visszavert jeleket mintegy 3 sec múlva sikerült felfogni. Ebből már kiszámítható a Hold–Föld-távolság.

A rádiózásban minőségi ugrás következett be a sztereofónia kifejlesztésével (50-es, 60-as évek). A térhatás jobb elérésére a felvételnél két mikrofont alkalmaznak, így tehát két csatornán (jobb és bal) fogjuk fel a hangot. A rádióadó az adott hullámtartományban a teljes monoinformációt (jobb+bal) és külön a sztereoinformációt egyszerre kisugározza. A monoinformáció kisugárzására a sztereodekóderrel nem rendelkező hagyományos rádióvevők miatt van szükség. A sztereo vevő pedig a mono- és a sztereoinformációból előállítja külön a jobb és külön a bal hangszóró számára a jelet.

Irodalom

JOZEF GALATA: *Miért? – Hogyan?*

Képes diáklexikon – Technika, Közgazdasági és Jogi Kiadó, Minerva

DR. KERESZTESI MIKLÓS: *Információátvitel*

KERTÉSZ BÉLA–VIRÁNYI MIKLÓS: *Az adás- és vételtechnika alapjai*

ORLOWSKI–PRZYROWSKI: *Találmányok könyve, Móra, 1982.*

A televízió

(Balassa István)

Tudjuk már, hogy morzejeleket vagy hangfrekvenciás jeleket lehet rádióhullámokkal továbbítani. Nem titok az sem, hogy képek továbbítására is kiválóan alkalmasak a rádióhullámok. A képet azonban át kell alakítani – azaz fel kell bontani elemi részekre.

Egy ilyen jelsor láttán sok minden eszünkbe juthat annak értelmezéséről, de a megfejtéshez ismerni kell a kódolást:

.....-.....

Ha megszámozzuk a jeleket, 7-nek a négyzetét kapjuk, azaz 49-et. Egy ilyen 7x7-es négyzethálóba a jelek sorrendjében a hosszú jeleknek megfelelő négyzeteket sátrózzuk be, a rövid jelek pedig jelentsenek üres négyzetrácsot.

Próbáljuk ki!

Mihez hasonlít az így kapott ábra? A gyerekek bizonyára élvezik a játékot. Közben teljesen egyértelművé válik számunkra, hogyan lehet egy képet elemi pontokra, azaz elemi információkra bontani.

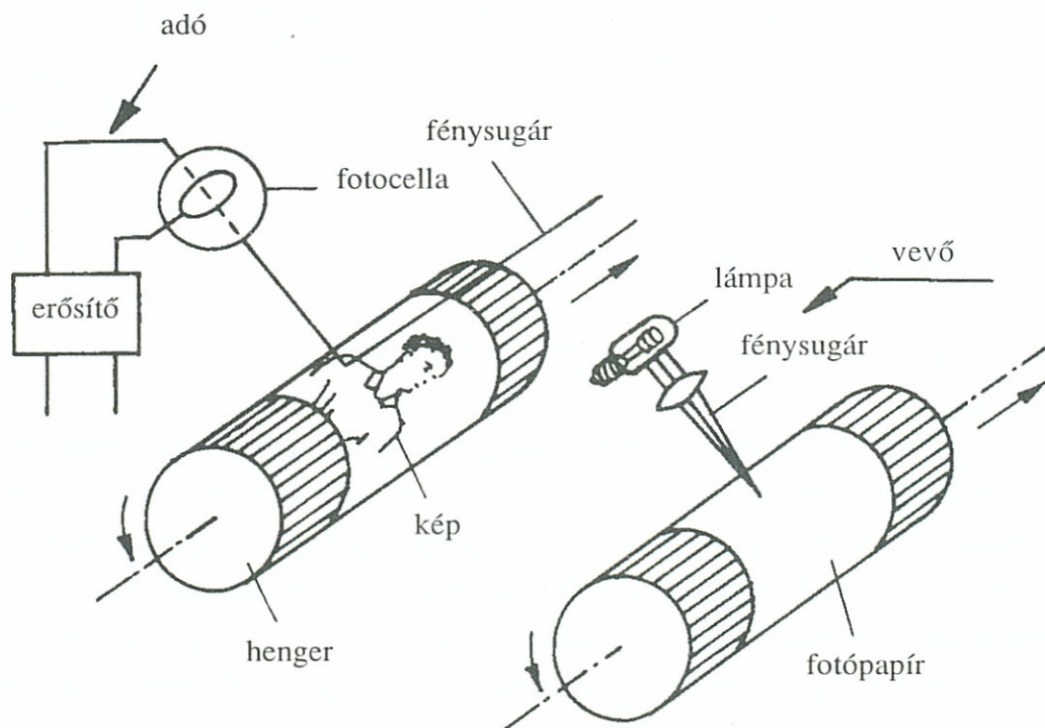
		.				
.	.	.				
		.				.
		
		
		.			.	
		.			.	

Ismeretes, hogy egyes elemek, vegyületek (pl. szelén, germánium, szilícium, kadmium-szulfid) fény hatására jobban vezetik az áramot. A kötött elektronok egy része szabaddá válik, és több szabad elektronnal rendelkezik. Ez a *fényelektromos* jelenség, amely az elektronikus képatalakítás alapja.

Az állóképek vezetékes átvitelével már a múlt század közepén – nem sokkal az elektromágneses távíró feltalálása után – kezdtek foglalkozni. 1857-ben az Egyesült Államokban az állóképet pontokra bontva próbálták egyidejűleg villamos jelekkel távíróvezetéken továbbítani. Ehhez szeléncellákat alkalmaztak, de az

összekötőhuzalok nagy száma miatt az ilyen berendezések rendkívül nehézkesek és nagy méretűek voltak, ezért nem váltak be a gyakorlatban.

Kísérletek során alakult ki a képtávíró elve (119. ábra).

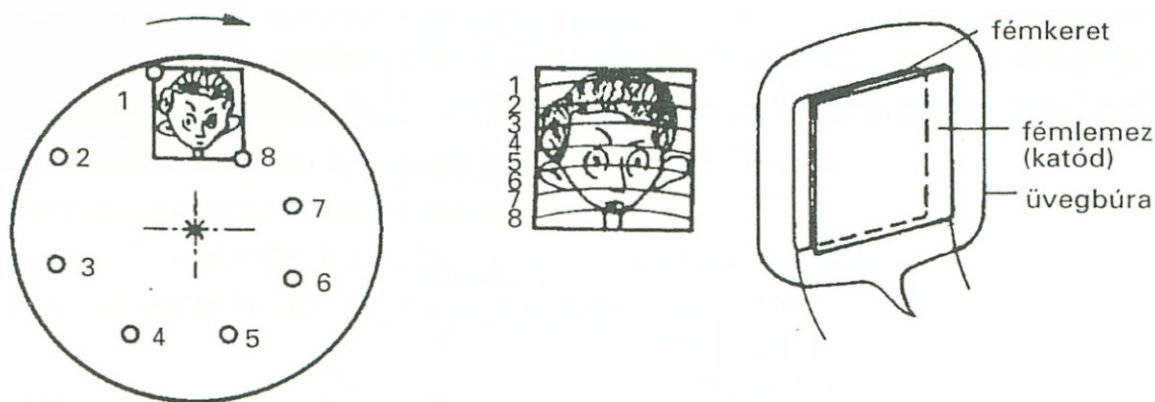


119. ábra. Képtávíró elve

A hengerek fordulatszáma azonos. A képet egyetlen hosszú sorra bontjuk. (Ha meghúznánk a letapogató fény sugár útját a hengeren, az csavarvonal alakú lenne, mint Edison fonográfjában.) E fény sugár visszaverődését fotocellával érzékelve a képtartalomtól függően változó elektromos jeleket kapunk, amit az adó továbbít a vevőhöz. A vevőoldalon lámpája pontosan másolja az adó jeleit a forgó fotópapírra. (Ködfénylámpát alkalmaztak, mert az igen gyorsan képes reagálni az áramerősség megváltozására.)

Az elektromechanikai képbontás elvét PAUL NIPKOV lengyel mérnök dolgozta ki 1884-ben *elektromos távcső* elnevezés alatt. Nipkov a képbontáshoz egy olyan forgó tárcsát használt, amelyen spirálisan elhelyezkedő apró nyílások voltak. Ezt a tárcsát a továbbítandó kép előtt forgatták, s az egyes nyílások sorban a kép egymást követő pontjairól visszavert fényt továbbították. Egy-egy pont egy-egy sort „látott” végig, mivel a soron következő pont már rövidebb sugáron mozgott, mint az előző.

A ködfénylámpa (120. ábra) tehát annyi sornyi képet „közvetített”, ahány ponttal rendelkezett. Így egy teljes fordulat alatt az egész kép tartalmát átbocsátotta. Ezek az idő függvényében egyenletesen érkező jelek a kép különböző világosságú pontjairól szállítottak különböző erősségű elektromos jelekké (videojellé) alakultak át, majd vezetéken folytatták útjukat.



120. ábra. Ködfénylámpa

A vevőállomáson az adóéval szinkronban forgó másik *Nipkov-tárcsán* keresztül kellett nézni a továbbított képet. A megjelenítő eszköz egy viszonylag nagy méretű ködfénylámpa volt, amely minden pillanatban az éppen frissen érkező áramimpulzusoknak megfelelő fényerővel világított, de a néző egy adott pillanatban csak azt a részét látta a ködfénylámpa ernyőjének, amelyet a Nipkov-tárcsa látni engedett. Ez pedig – ha pontosan együtt forogtak a tárcsák – éppen a közvetített pontnak megfelelő helyre mutatott.

Az első televíziós közvetítést Nipkov-tárcsás rendszerrel valósították meg. A tárcsákon 30 lyuk volt, tehát a képet 30 sorra bontották. A kép oldalainak aránya 4:3 volt, tehát egy sorban 40-szer fért el egy lyuk. Így a képet 1200 elemre bontották fel. A tárcsák másodpercenként 12,5 fordulatot végeztek. A képminőséget a mechanikus képbontás eléggé behatárolta, mégis ez egy nagyon fontos állomás volt a televízió jövőjét illetően.

A jobb minőségű képek előállítására az elektronsöves erősítők és adók alkalmazásával nyílt lehetőség. A katódsugárcső felfedezésével szabaddá vált az út a korszerű televíziós technika előtt (1930-as évek).

A mechanikus letapogatót felváltotta egy elektronikus rendszer, amelyben elektronsugár végzi a kép egyes pontjainak letapogatását. A művelet hasonlít a fényképezéshez, csak hogy ebben az esetben nem egyszerre világítjuk meg a fényérzékeny réteget, hanem időben egymást követve a kép apró részleteit egyenként képezzük le – balról jobbra haladva, s lefelé sorról sorra. E leképezések eredménye egy elektromos *jelsorozat*, a *videojel*.

A kamera ezt úgy végzi el, hogy az elemi érzékelőkből álló lemezére lencserendszerrel fókuszálja a képet. Az érzékelőelemekben keletkezett különböző nagyságú villamos töltéseket az elemek sorrendjében pásztázó elektronsugár segítségével letapogatja, és villamos jelsorozattá alakítja. Ezeket az időben egymást követő jeleket az adó kisugározza a rádióadás elve alapján.

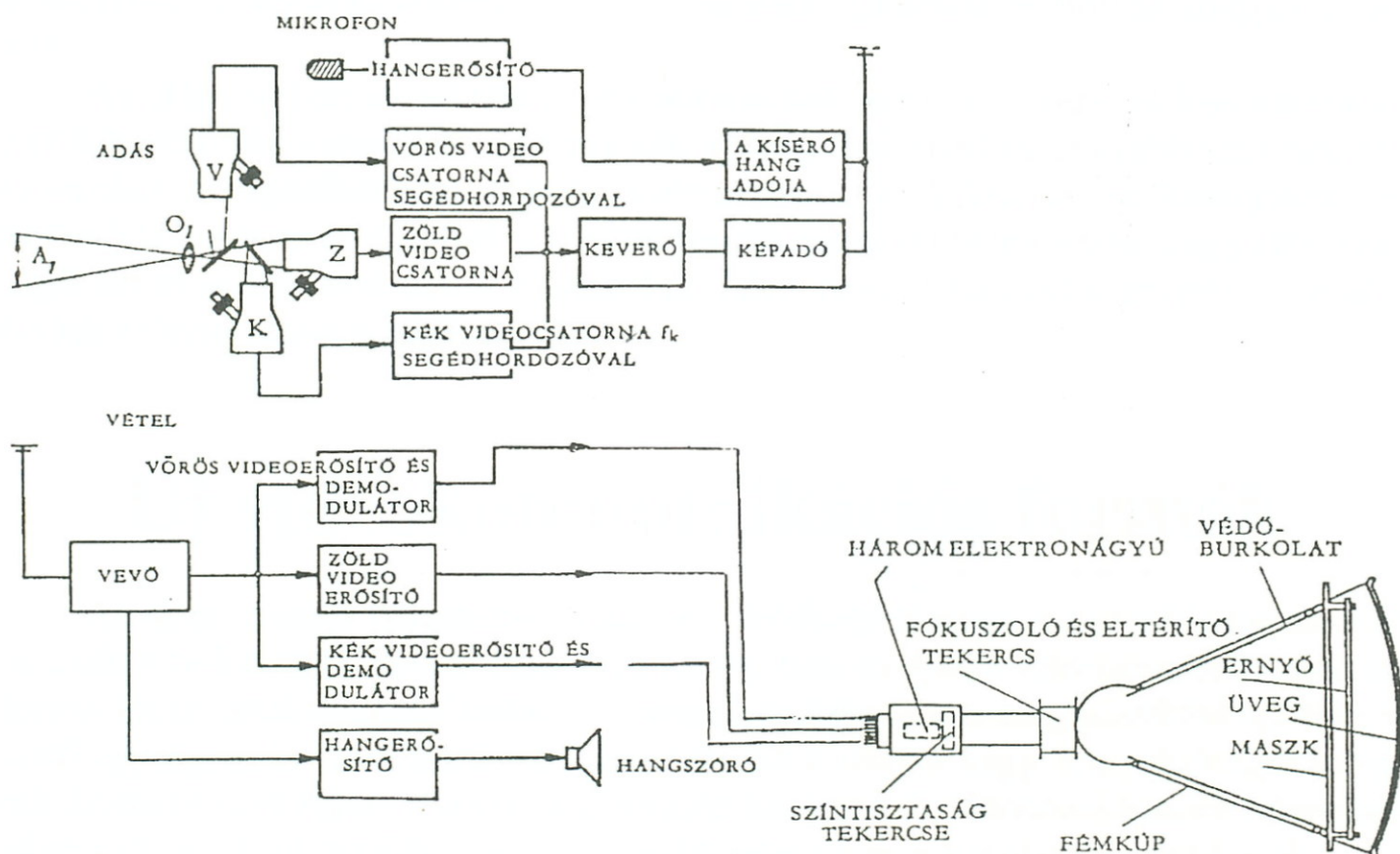
A televíziós készülékekben a rádióhullámokról leválasztják az elemi képinformációkat tartalmazó jeleket, amelyeket a képcső a kamerával teljesen szinkronban dolgozva szintén elektronsugár segítségével képpé alakít. A különböző erősségű

jelek különböző erősségűvé teszik a képcső elektronsugarát, amely fénykibocsátó rétegbe ütközve (képernyő) ennek az erősségnek megfelelő fényhatást vált ki. Mivel az elektronsugár haladási sebessége eléri a 30 000 km/h sebességet, szemünk tehetetlensége folytán nem érezzük a vibrálást, s teljes képet látunk.

Az első televíziós állomást Londonban létesítették, amely 1936. november 2-án kezdte meg sugárzását.

A színes televízió először az Egyesült Államokban jelent meg, 1955-ben. Az elv azon alapul, hogy a szem által látható színeket három alapszín (G: green – zöld, R: red – vörös, B: blue – kék) segítségével elő lehet állítani. A színes képfelvevők lényegében három felvevőt egyesítenek.

Ezek az előzőleg színszűrőkkel három színtartományra bontott képpontok színinformációit három különböző jellel alakítják. Ezeket a jeleket – megfelelő átalakításokkal – úgy sugározzák ki, hogy a hagyományos fekete-fehér készülékekkel is lehetséges legyen a vétel. A színes vevőkészülékben a képcső három elektrónagyút tartalmaz, amelyek sugárát a vörös, zöld és kék színjelek vezérlik. Az ernyő fénykibocsátó bevonatának minden képpontja három színsugárzó összetevőből áll. A három elektrónagyú sugara egy képpont kivilágításakor az ernyő adott pontjában találkozik úgy, hogy mindegyik elektronsugár a hozzá tartozó szín sugárzására alkalmas felületelemre esik (121. ábra).



121. ábra. Színes televízió elve

A jó minőségű televíziós vételhez általában antennákat, antennarendszereket kell létesíteni, míg a közönséges rádióvétel nem igényel komolyabb antennát. Ennek fő oka az, hogy a televíziós adások rádióhullámainak frekvenciája sokkal nagyobb, mint a rádióadásoké, s felfogásukhoz jól hangolt antennák szükségesek.

Irodalom

A. A. ZVORIKIN–N. I. OSZMOVA–

V. I. CSERNISEV–SZ. V. SUHARGYIN: *A technika története*

VARGA LAJOS: *Amit a televízióról tudni kell*

INTEGRÁLT INFORMÁCIÓS RENDSZEREK

(Hárságyi Péter)

Ma már a számítástechnika eszköz- és módszertára (a hardver és a szoftver, a rendszerszervezési elvek és módszerek stb.) olyan fejlettségi szintet ért el, hogy a számítástechnika alkalmazása mindinkább az általános kultúra részévé és a mindennapi feladatok megoldásának eszközévé vált.

Egy alkalmazási terület és a számítástechnika együttes vizsgálata, sok esetben új tudományágak és technológiák kialakulását segítette elő.

Ilyen fejlődésnek és szinte forradalmi átalakulásnak lehetünk tanúi a híradástechnika és a számítástechnika, valamint az elektronikai ipar új vívmányainak együttes felhasználásával született új információszolgáltatási technikák megjelenésével.

Az alábbiakban az információtovábbítás két nagy rendszerével foglalkozunk: a tv képernyőjén megjelenő információk új megoldásaival és az újabb szövegkommunikációs megoldásokkal. A nem is olyan távoli jövő feladata az önmagukban is bonyolult rendszerek újabb elvek, szempontok szerinti összevonása, nagy integrált-ságú információs rendszerek kialakítása. Jelen fejezet harmadik részében ezzel a távlati előrejelzéssel foglalkozunk.

Új videokommunikációs formák

Az új rendszerű videokommunikációs rendszerek célja, hogy a képinformáció ne csak a tv-készülékeken megszokott képet, hanem újabb, többnyire szöveges információt is tartalmazzon. Természetesen az új információ megjelenítéséhez kiegészítő egységek, berendezések szükségesek. Ez a tény a nagy bonyolultságú integrált áramkörök megjelenésével, a gyártástechnológia fejlődésével kisebb jelentőségűvé vált, az alapkészülék árát nem emelik jelentősen a kiegészítő áramkörök.

Az ismertetésre kerülő rendszerek a hírközlő csatornát tekintve két nagy csoportba sorolhatók.

Az egyik rendszernél a járulékos információ a tv-képpel együtt kerül sugárzásra. Ehhez az információhoz minden tv-néző hozzájuthat, ha a megfelelő adapter a készülékbe be van építve. Ez a rendszer a *teletext*. [Az elnevezés helyességéről viták vannak; a helyes elnevezés broadcast (sugárzott) videotex lenne, de a hazai irodalomban és a köztudatban a teletext elnevezés terjedt el.]

A teletext egyirányú kommunikációt valósít meg a televíziónéző és a sugárzó állomás között. A híreket folyamatosan, ciklikusan sugározzák a terjedelme azonban csak néhány száz oldal lehet. (Hacsak nem használnak külön adót a teletext sugárzására.) Ez a korlátozás a néző számára elfogadhatónak tekinthető néhány tized másodperc várakozási időből ered. A hír kiválasztása ugyanis úgy történik, hogy az adott pillanatban sugárzott hírek kerülnek a gép memóriájába. A nézőnek így az lehet az érzése, mintha interaktív módon kérdést intézne az archívumhoz; valójában a közvetített hírek közül választ egyet.

A másik nagy rendszernél az információkat telefonkészülék és különleges adapter segítségével a nyilvános telefonhálózatokon keresztül lehet lekérdezni. Az egyedi kívánságnak megfelelő információ ugyancsak a távbeszélő-hálózaton keresztül jut el – megfelelő illesztőkészülékek közbeiktatásával – az előfizető tv-készülékéhez. Ez a rendszer az angol irodalomban *viewdata*, a CCITT ajánlása szerint *videotex*, míg a magyar irodalomban *képernyőújság*, *teledata* néven ismert. Ennél a rendszernél az információáramlás kétirányú, az ilyen rendszerek szolgáltatásfelesége sokkal szélesebb skálájú.

Teletext

(Dr. Keresztesi Miklós)

Az Európában használatos televíziós rendszerek másodpercenként 50 félképet sugároznak, egy félkép átviteli ideje 0,02 sec. A félkép végén az elektronsugarat a kép jobb alsó sarkából a következő félkép kezdetére, azaz a kép bal felső sarkába kell visszatéríteni, amelynek időtartama igen jelentős, 1,6 msec (25 soridő). Kívánatos, hogy a visszafutó elektronsugár a képernyőn ne legyen látható, ezért kioltják a visszafutás idejére. A képképzésben 25 sor (soridő=64 μ s) nem vesz részt. A tv-kép megzavarása nélkül ezekből 2 sort használ fel a teletext rendszer információk továbbítására. A képernyőn megjelenő újságoldalak 24 sorosak, egy sorban 40 karakterrel (1 oldal=960 karakter). Egy képernyőoldal információtartalmát 12 félkép alatt lehet átvinni, időtartama $12 \times 0,02 \text{ s} = 0,24 \text{ s}$. Ha az újság 100 oldal terjedelmű, akkor teljes továbbítására 24 sec szükséges, ez egyben a keresés (lapozás) maximális idejét is jelenti.

A teletext részlegekben (pl. kétsoronként) átvitt információit a tv-vevőt kiegészítő teletext áramkör soronként tárolja, majd miután a teljes oldal tárolásra került,

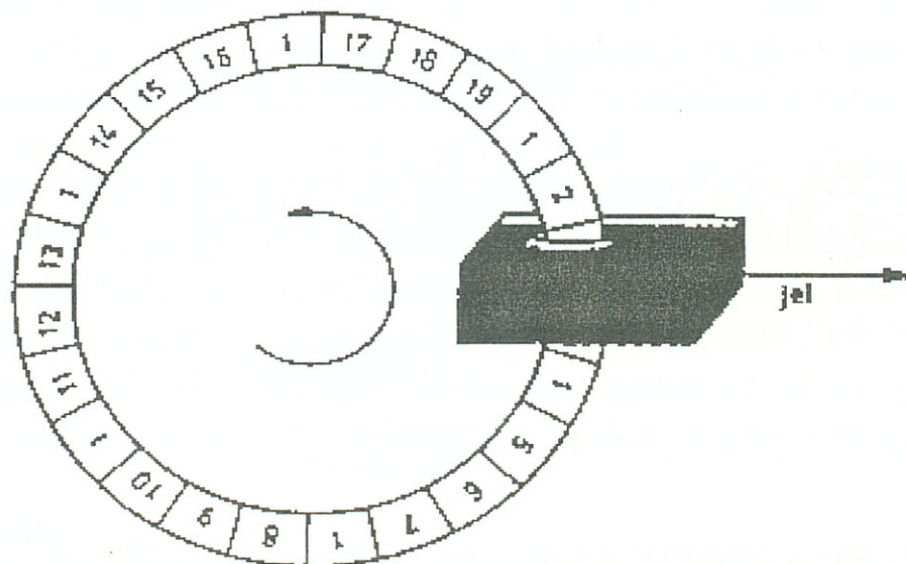
a kódolt oldal a képernyőn (olvasható formában) megjeleníthető. Egy oldal tárolásához 0,24 sec idő szükséges.

A teletextstúdióban az újság oldalait periodikusan egymás után 24 másodpercenként a normál televízióműsorral együtt kisugározzák. Minden olyan helyen, ahol a televízióműsor vehető – megfelelő teletext adapterrel (kiegészítő) – a teletext-információ is elérhető.

Az előfizető a tv kiegészítő berendezéseihez tartozó távválasztóval tudja a tartalomjegyzéket a képernyőjén megjeleníteni. Kiválasztva a kívánt oldalszámot, az adapter az oldalak folyamatos továbbítása közben a megfelelő oldal érkezésekor tárol, majd a teljes oldalt megjeleníti. A kívánt oldal sugárzásának kivárási ideje maximum 24 sec (100 oldalas terjedelemmél).

Ez a relatíve rövid idő első megközelítésben elfogadhatónak tűnik. De ha arra gondolunk, hogy már a tartalomjegyzékre is ennyit kell várni vagy a kiválasztott oldal tartalma a várakozással ellentétben érdektelen, akkor feltétlenül szükségesnek látszik néhány kiemelt oldal (tartalomjegyzék, időjárás-jelentés stb.) gyorsabb megjelenítése. Ez technikailag úgy oldható meg, hogy egyes kijelölt oldalakat többször szerepeltetünk, így ezek gyakrabban kerülnek átvitelre. Természetesen arra is van lehetőség, hogy a ritkán keresett oldalakat pl. csak minden ötödik ciklusban szerepeltessük.

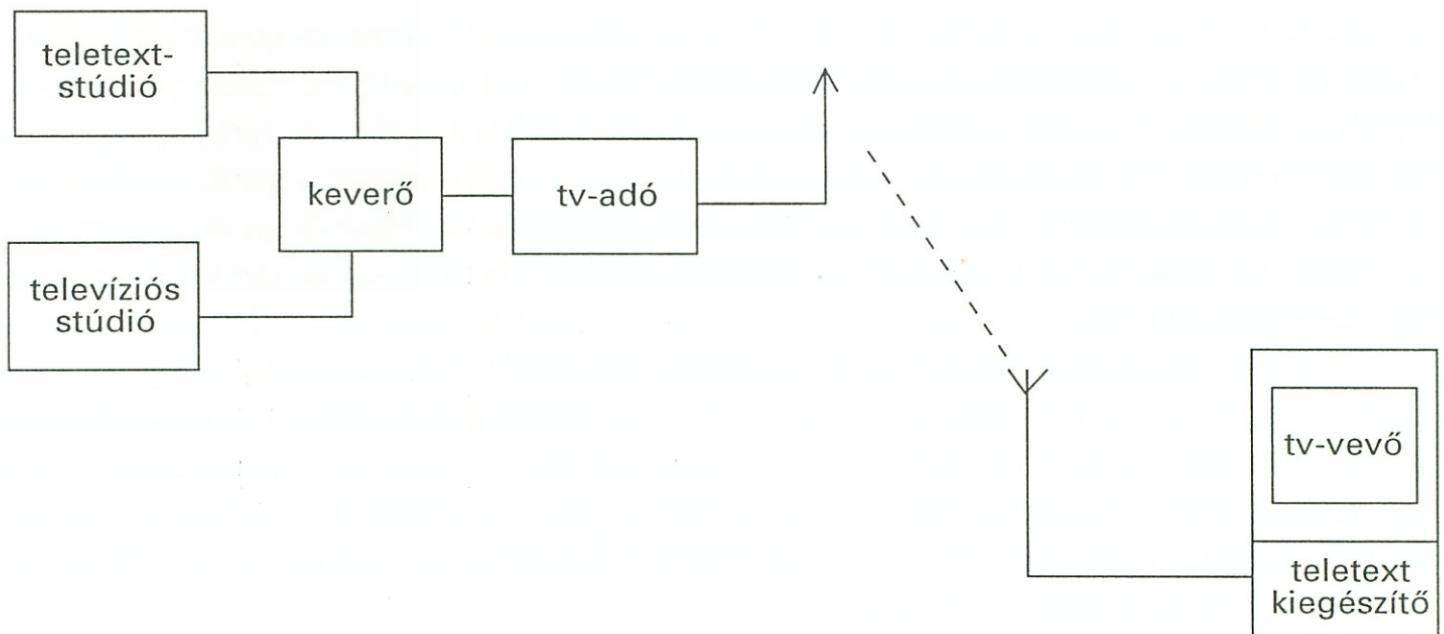
A 122. ábrán az újságoldalak ciklikus ismétlődési folyamatát láthatjuk. Az ábra a várakozási idő csökkentésének elvét szemlélteti mechanikus modell segítségével. A teletext stúdióban mindez természetesen elektronikusan valósul meg. Ha a számokkal jelölt oldalakat egy tárcsa peremén elhelyezettnek képzeljük el, akkor ez a forgó tárcsa a beillesztési sorrend szerint továbbítja az oldalakat. Az ábrán az 1. oldal várakozási ideje van csökkentve.



122. ábra. Újságoldalak ciklikus ismétlődési folyamata

A teletext stúdióban megszerkesztett újságot a televízió stúdióműsorával együtt vezetik a keverő fokozatba. Itt történik a teletext-információk beillesztése a

félkép váltás kiválasztott 2-2 sorába. A kevert jelek az adón, adóantennán át kisugárzásra kerülnek. A vevőantenna felfogja a jeleket. A teletext vételére alkalmas vevőkészülék a tv-jelből felismeri és különválasztja a teletext-információkat tartalmazó sorokat, és azokat egy jeltárolóba gyűjti. Ez a tároló egyetlen oldal befogadására alkalmas. A tároló akkor lép működésbe, ha az előfizető által megjelölt oldal kódja jelenik meg. A teljes oldal információinak begyűjtése után a tároló átadja a jeleket egy olyan szimbólumgenerátornak, amely az újságoldalt képernyőn megjeleníti. A teletext oldal mindaddig a képernyőn marad, míg a távkapcsolóval újabb oldal megjelenítésére utasítást nem adunk, illetve nem jelezzük visszatérési szándékunkat a normál tv-műsorhoz (123. ábra).



123. ábra. A teletext kapcsolása

Lehetőség van arra is, hogy néhány soros teletextszöveg a tv-képre bevetítve jelenjen meg (pl. nem szinkronizált filmek feliratai).

Videotex

(Hárságyi Péter)

Akárcsak a teletext, a videotex is Angliában született. A British Post Office által 1978-ban kifejlesztett rendszer nagy érdeklődést váltott ki a fejlett országokban.

A videotex egyszerűbb ábrák és szövegek átvitelére, illetve képernyőn történő megjelenítésére alkalmas. A képinformációt kódolt formában a nyilvános távbeszé-

lő-hálózatokon keresztül továbbítják. Az előfizetőknél mind a tv-vevőre, mind a távbeszélő-készülékre szükség van. A távbeszélő-készüléken keresztül létrehozott kapcsolat az előfizető készülékét egy központi számítógéppel kapcsolja össze. Ebben az esetben az információforrás lehet a központi számítógép memóriája, de bármely adatbank is, amely a központi gépen keresztül elérhető.

A teletext információ tartalmához képest sokkal nagyobb, több ezerszeres lehet a tárolt és lehívható adat. További előny, hogy a telefonhálózat révén aktív üzemmódban is használható a számítógép. (Például nemcsak a menetrendet lehet lekérdezni, hanem a központi gépen keresztül menetjegyet lehet rendelni, szállodai szobát lehet foglalni.)

Az interaktív kapcsolat révén személyes információk megszerzésére is lehetőség van; például az előfizető lekérheti saját bankszámlakivonatát, katalógus alapján rendelhet árut stb.

A videotexnél háromféle alkalmazási terület különböztethető meg:

- tömegek számára érdekes információk (napi hírek, időjárási helyzetjelentés, lexikális információk);
- egyéni célokat szolgáló információk;
- aktív számítógép-kapcsolat (ilyenkor az előfizető egyénileg használhatja a számítógépet, pl. matematikai problémák megoldására, programozott oktatás lebonyolítására).

A videotex teljes rendszerének blokkvázlata a *124. ábrán* látható.

A *b)* ábrán látható az előfizetőnél beépített kiegészítő áramkörök blokkvázlata. A videotex üzemmódban a modem illeszti a rendszert a távbeszélővonalra. A kiválasztott információ a hálózaton át a képtárolóba íródik be, ahonnan a szimbólumgenerátoron keresztül a tv képernyőjére kerül.

A központ működésének elvi vázlata a *c)* ábrán látható. Az előfizetőtől a központba érkező kódolt jelekből a kiértékelő egység állapítja meg az igényt, majd működésbe hozza a számítógépet. A számítógép saját tárolójából a képküldő egységen keresztül küldi az előfizetőnek a kívánt információt.

A videotex központokat a gyors információcsere érdekében egymással össze lehet kapcsolni. Megfelelő illesztésekkel a távbeszélő-hálózatokon forgalmazott videotex-adatátvitelt a telexhálózatokra is, ki lehet terjeszteni. Ezek a lehetőségek már a bevezetőben említett többirányú, integrált információáramlás előhírnökei.

A fentiekben vázolt új videokommunikációs rendszerek az információközlés új útjait nyitják meg. Néhány jellegzetes alkalmazási példa, a teljesség igénye nélkül:

- információszolgáltatás
 - képűjság,
 - tv-műsor feliratozása, gyors hírek megjelenítése,
 - reklámoknál részletes információ adása,
 - aktuális gazdasági információk közlése,

- oktatás;
- távvásárlás, helyfoglalás, jegyelővétel;
- üzenetközvetítés;
- lakások, épületek felügyelete (védelmi, őrzési feladatok);
- közüzemi szolgáltatások informatizálása (távleolvasás);
- távkonferencia;
- szavazás, közvélemény-kutatás;
- adatfeldolgozás;
- könyvtár:
 - szakirodalmi információkeresés,
 - kölcsönzés,
 - távmásolás;
- szoftverterjesztés;
- játék, szórakozás;
- telefonkönyvek, címtárak, menetrendek lekérdezése.

Új szövegkommunikációs megoldások

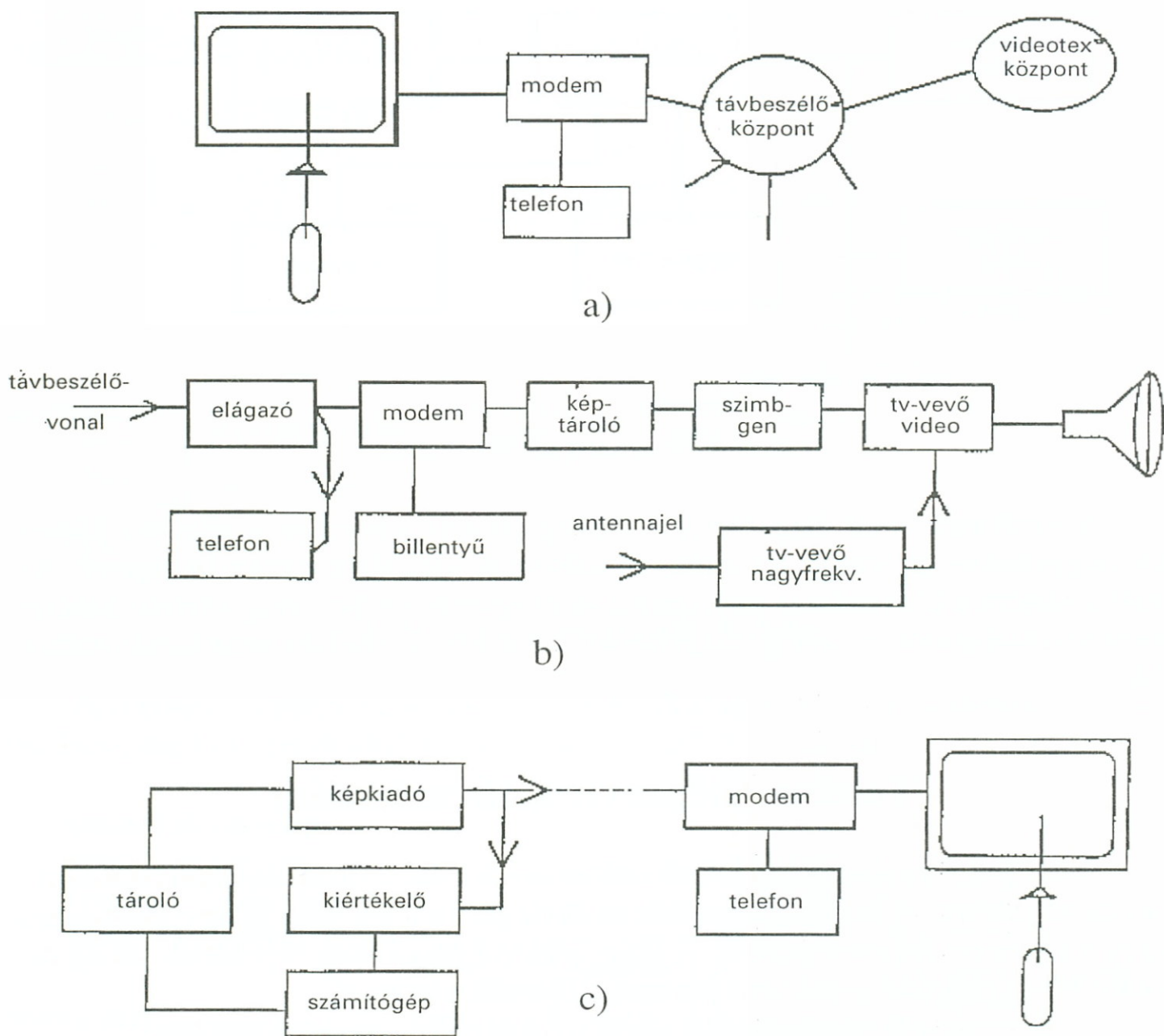
Szövegkommunikáció alatt az írásban rögzített üzenetek továbbítását értjük. Ide sorolható a fentiekben tárgyalt teletext és videotex is; különválasztásuk mégis indokolt, mert a két nagy kommunikációs csoport a felhasználó oldaláról nézve jelentősen különbözik. (A műszaki, felépítésbeli különbségekről nem is beszélve.)

A videokommunikációs megoldások elsősorban egyéni érdeklődést szolgálnak ki. Az információtovábbítás sebessége, a továbbítandó adatok mennyisége (oldalterjedelme) hivatali felhasználására nem mindig elegendő. Ugyancsak nem kívánatos kötöttséget jelent a földrajzi távolság is (adók, számítóközpontok helyzete stb.).

Az írott szöveg átvitelének eszköze a géptávíró vagy közismert nevén *telex*. Számos előnye ellenére a hagyományos felépítésű gép ma már korszerűtlennek tekinthető. (Zajos, a távíró karakterkészlete kicsi, az írás és az olvasás a megszokottól eltérő stb.)

Az újabb fejlesztések hatására a gép jellemzői jelentősen javultak. Csökkent a zaj, az írógép-billentyűzettel megegyező karakterkészletű gépek könnyebben kezelhetők. Nőtt az adattovábbítás sebessége is.

Az igazi változást az újabb rendszerre való áttérés jelentette. Ez az új rendszer a *teletext* vagy magyar szóhasználat szerint *gyorstelex*. (Nem tévesztendő össze a *teletext*ttel!)



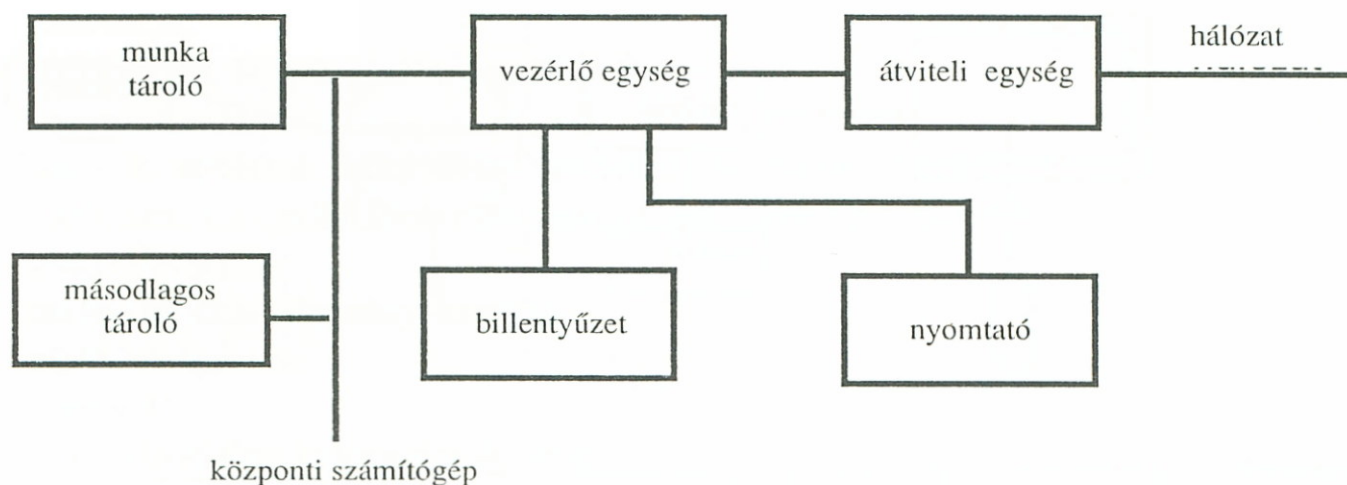
124. ábra. A videotex teljes rendszerének blokkvázlata

Teletex

Kifejezetten irodai, hivatali feladatokra hozták létre a teletextet. Az új rendszernél felhasználták a számítástechnika, elektronika új eredményeit is. A szövegek szerkesztése (esetleg szövegautomatákkal is), leírása, utólagos korrekciója, a kész szöveg tárolása egyetlen készülékkel megvalósítható.

A teljes kiépítésű teletexállomás blokkvázlata a 125. ábrán látható.

A teletexkészülék egy korszerű írógéphez hasonlít. A készülék egy vezérlőegységgel rendelkező elektromos írógépből, az írógéphez csatlakozó tárolóból és a továbbítást végző egységből áll. Bonyolultabb felépítés esetén képernyős megjelenítő és külső számítógép is csatlakozik a rendszerhez.



125. ábra. Teletexállomás blokkvázlata

A konfigurációtól függetlenül a szöveg átviteli sebessége a telexhez képest kb. negyvenszer gyorsabb. Ez a tény új hálózatok kiépítését teszi szükségessé. Az átállás idejére a két rendszer párhuzamosan él egymás mellett; míg a teletexhálózat most van kialakulóban, addig világviszonylatban kb. egymillió telexállomás működik.

Telefax (képtávíró, távmásolás)

Szövegek, vonalas ábrák, képek már évtizedek óta a faximile képtávíróval kerülnek rögzítésre. A faximile készülék az ábrát pontonként viszi át egy forgódobra vagy síklemezre fektetett papírra. A képet elektrokémiai úton rögzítették, az új, digitális elven működő gépeknél nyomtató állítja elő a képet.

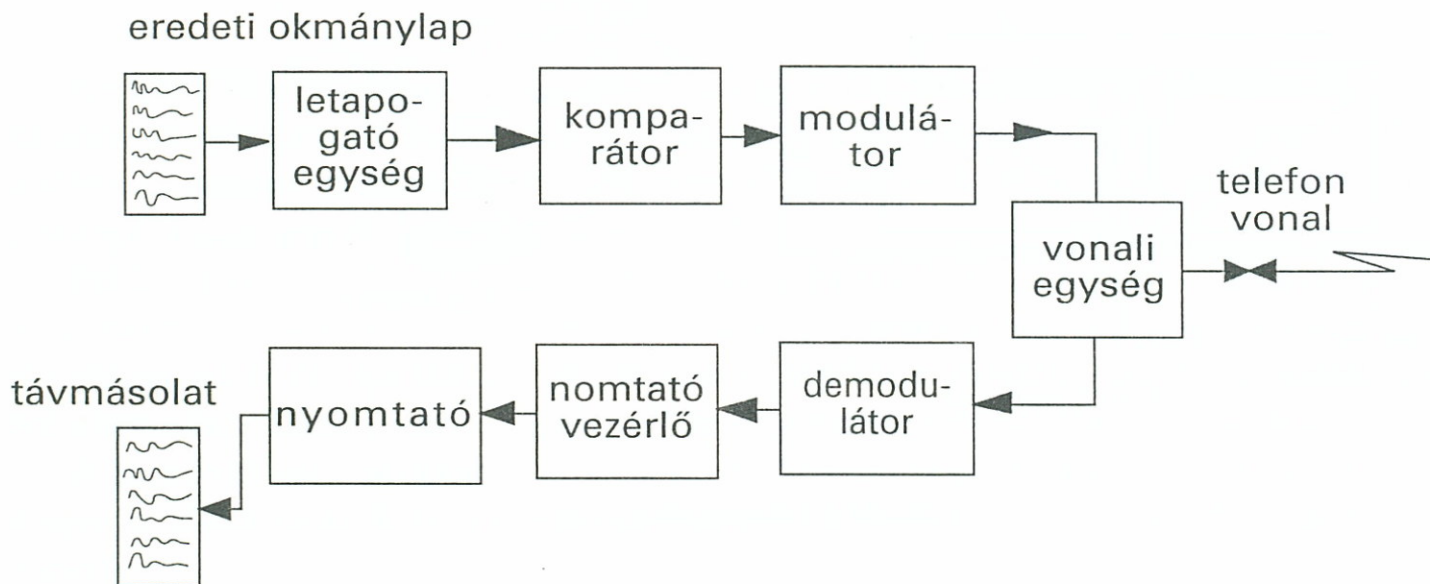
Az Európában szabványosított távmásolókat négy csoportba sorolták:

Átvitt információ	Csoportok			
	1.	2.	3.	4.
A/4 oldal átviteli időtartama	6s	3s	1s	< 1s
Sor/mm	3,85	3,85	3,85	7,7
			7,7	

A kép finomsága az átvitt pontok számától függ, általában soronként 1728 képpont kerül átvitelre.

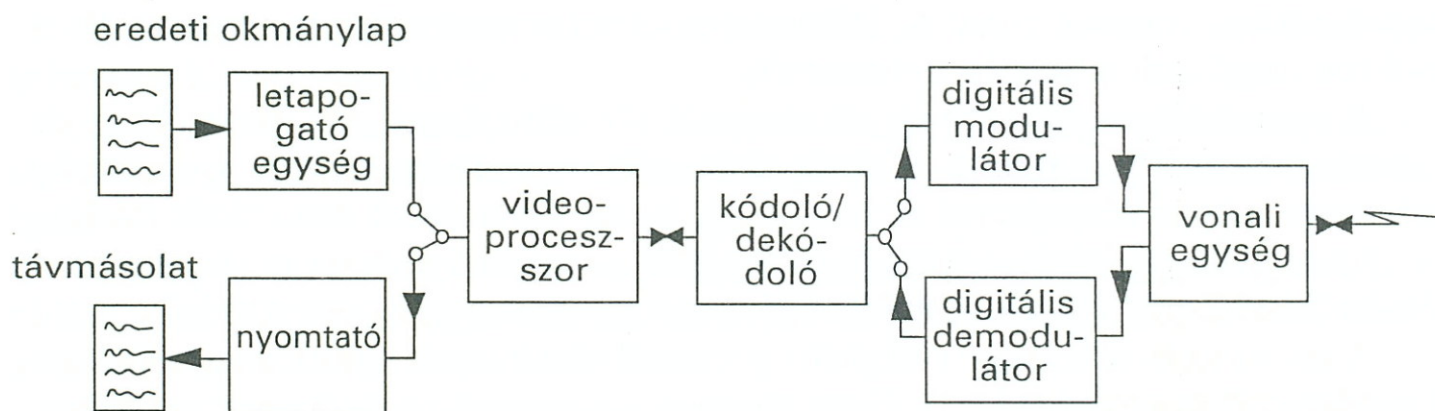
Működésmód szerint az 1-es és 2-es csoportban kétféle berendezést különböztetünk meg: sík- és dobetapogatásút. Az első változatnál a dokumentum letapogatója az adóban és a kép előállítása a vevőben sorról sorra történik, míg a második esetben a dokumentumot állandó fordulatszámú forgó dobra tekerik fel. A leta-

pogatás és a képelőállítás csavarvonal mentén történik. Az 1-es és 2-es csoportú (analóg) készülékek felépítése a 126. ábrán látható.



126. ábra. Analóg telefaxkészülék felépítése

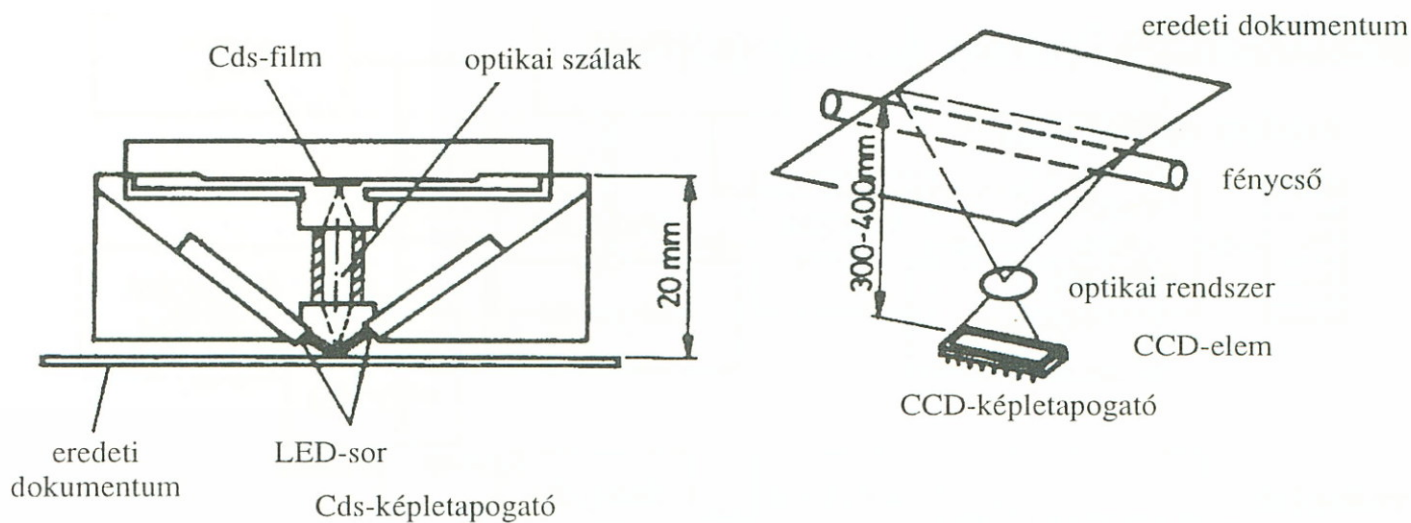
A hármas csoportú készülékeknél csak síkletapogatást alkalmaznak. A 3-as (és 4-es), digitális gépek általános felépítése a 127. ábrán látható.



127. ábra. Digitális telefaxkészülék felépítése

A letapogatófejben a régebbi, analóg készülékeknél fotocella alakítja át villamos jellé a képet, a digitális elven működő másolóknál sokelemes letapogatóegységet (CCD) vagy Cds letapogatót alkalmaznak (128. ábra).

A CCD egy speciális integrált áramkör, amelynek a tetején ablak található. Az ablak mögött kb. 2000, egyetlen vonalba elrendezett fényérzékeny elem helyezkedik el. A dokumentumot – amelynek megvilágításáról fénycső gondoskodik – egy 5-6 mm-es rés előtt vezeti el az adagolószerkezet. A rés képét optikai rendszer vetíti a CCD-re.



128. ábra. Letapogatóegységek

A Cds képletapogatóban LED-ek világítják meg a dokumentumot. A visszaverődött fényt optikai szálak vezetik a Cds-filmhez, amely szintén egy vonalban elrendezett fényérzékeny elemeket tartalmaz.

A sor letapogatása mindkét esetben elektronikus úton, a fényelemek „lekérdezésével” történik.

A távmásolatok megjelenítését a nyomtatóegység végzi. Sík letapogatású berendezésekben vonalról vonalra, dobrendszerűeknél csavarvonal mentén, az adóval szinkron forgó dobon halad a nyomtatófej.

A nyomtatók sokféle típusát alkalmazzák (festékszalagos, tűs, buborékos), de a jelenleg használt faxok nagy többsége hőérzékeny papírt használ. A nyomtatófej szélessége a dokumentuméval egyezik meg, benne vezérelhető elektródák találhatóak. Az eredeti képtartalomnak megfelelő jelet a fej hővé alakítja át, és a papír a hőmérséklettel arányosan elsötétedik. Egy sor nyomtatása egyszerre történik.

A távmásolás sebessége a digitális gépeknél alkalmazott redundanciacsökkentő módszerekkel növelhető. Az újabb digitális készülékek (4-es csoport) az információtovábbításnál különbséget tesznek a dokumentáció szöveges és grafikus része között. Az eljárásnál a dokumentáció grafikus részét (ábra, aláírás stb.) a faxmilerendszer szerint pontonként, a szöveges részt pedig teletex módszerrel, kódolva továbbítják.

Integrált információáramlás

(Hárságyi Péter)

Az integrálás jelentése: összegeződés, egyes részek egyesülése egésszé. Ez az általános meghatározás a fentiekben ismertetett információtovábbítási módszerek esetében is igaz. A külön-külön is „életképes” rendszerek összevonása, integrálása új, komplex rendszerek létrehozását segíti elő.

Példaképpen a 129. ábrán – minden további részletezés helyett – a házi (otthoni) információs rendszer kialakításának egyik lehetséges, ma már egyáltalán nem utópisztikus módja látható. Az általános fejlődési trendek alapján ezek széles körű elterjedése kikényszeríti a kapcsolódó hálózatok, szolgáltatások fejlődését.

A hírközlő hálózatokkal szemben követelmény, hogy többféle információ átvitelére is alkalmasak legyenek. Például egy 64 kbit/s sebességű átviteli csatornán átvihető:

- 1 telefonbeszédjel, vagy
- 120 db 50 Bd sebességű távírójel, vagy
- 30 db 200 Bd sebességű távírójel, vagy
- 5...200 db 200...9600 Bd sebességű adatjel.

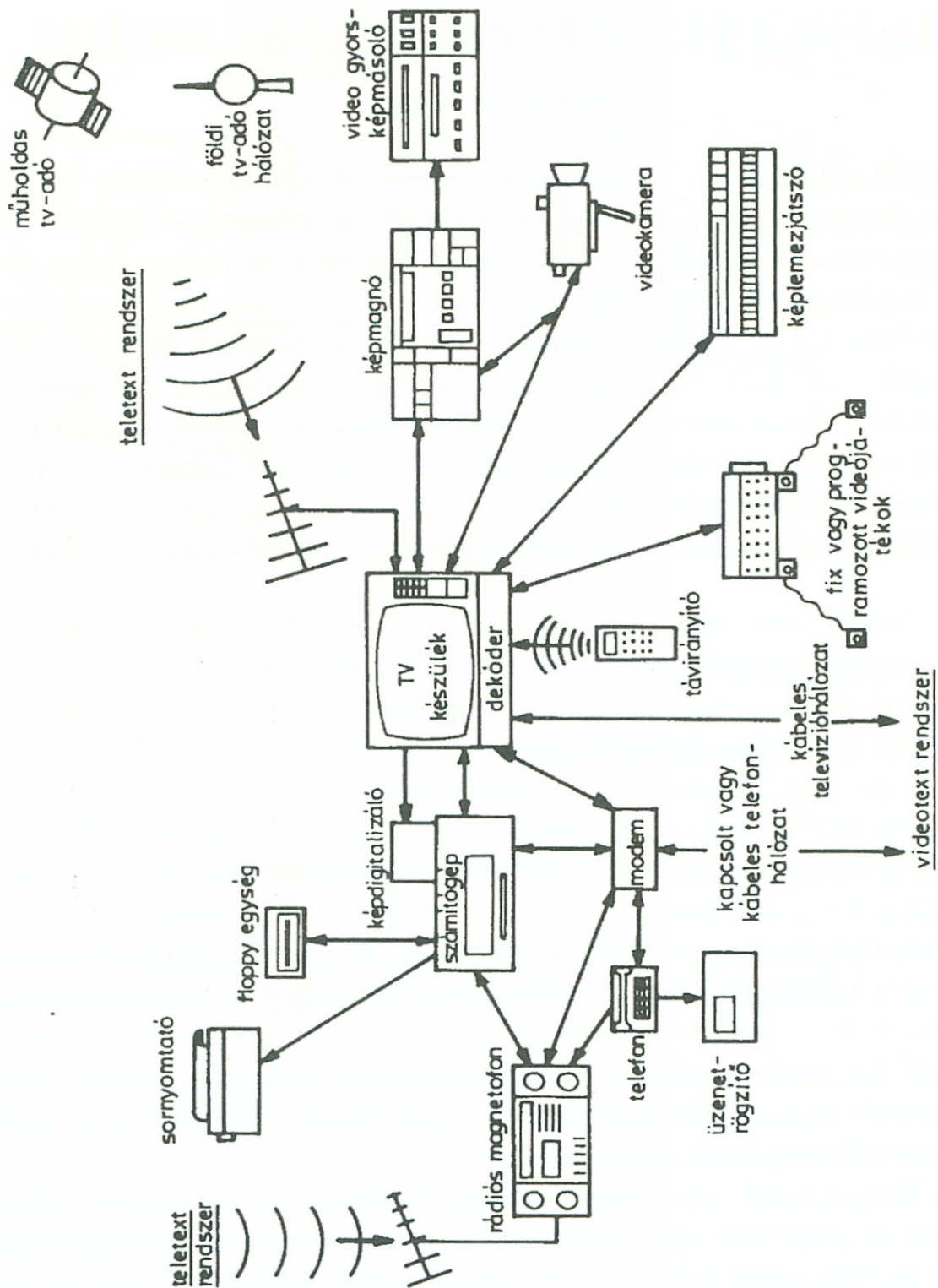
Az átvihető adatok mennyisége az átvitel kódolásával, a sebesség növelésével tág határok között változtatható.

Az új hálózatoknál már az is természetes, hogy pl. a képműsorcsatornákon még videotext, a távbeszélő-csatornákon pedig képernyőújság-szolgáltatás is lehetséges.

A szolgáltatások fejlődése az új rendszerek, hálózatok fejlődésével együtt jár. Például a ma már alapszolgáltatásnak tekinthető telefonhálózatra alapozott új szolgáltatás a videotex, valamint a telefax is.

Néhány éve elindult egy olyan fejlődési tendencia, hogy a televíziós készülék az eddigi funkciója mellett egy szélesebb, multimédiás rendszer központja legyen. A megfelelő interfészeken keresztül összekapcsolódó, alapjában különböző funkciójú készülékek (videomagnetofon, videokamera, számítógép, magnetofon, CD-játszó) segítségével új, eddig ismeretlen távlatok nyíltak meg az ismeretterjesztés, oktatás előtt. A multimédiás rendszerek hamarosan betörnek az iskolai oktatásba is, mert ezek segítségével sokkal hatékonyabb lehet a tanár munkája.

A multimédiás rendszerek és a kábeltelevízió az oktatás új formáját teszi lehetővé: a távoktatást. Segítségükkel a tanár–diák személyes kapcsolata ritkábbá válhat; a tanulás ezen új, hatékonyabb módszere egyre szélesebb körben terjed el.



129. ábra. Házi információs rendszer kialakítása

Irodalom

DR. BÁRDOS SÁNDOR: *Kábeltelevízió, videokommunikáció*

Tv-informatika. Számalk

GIOVANNI GIOVANNINI: *A kovakőtől a szilíciumig*, Püski Kiadó

AZ INFORMÁCIÓ FELDOLGOZÁSA

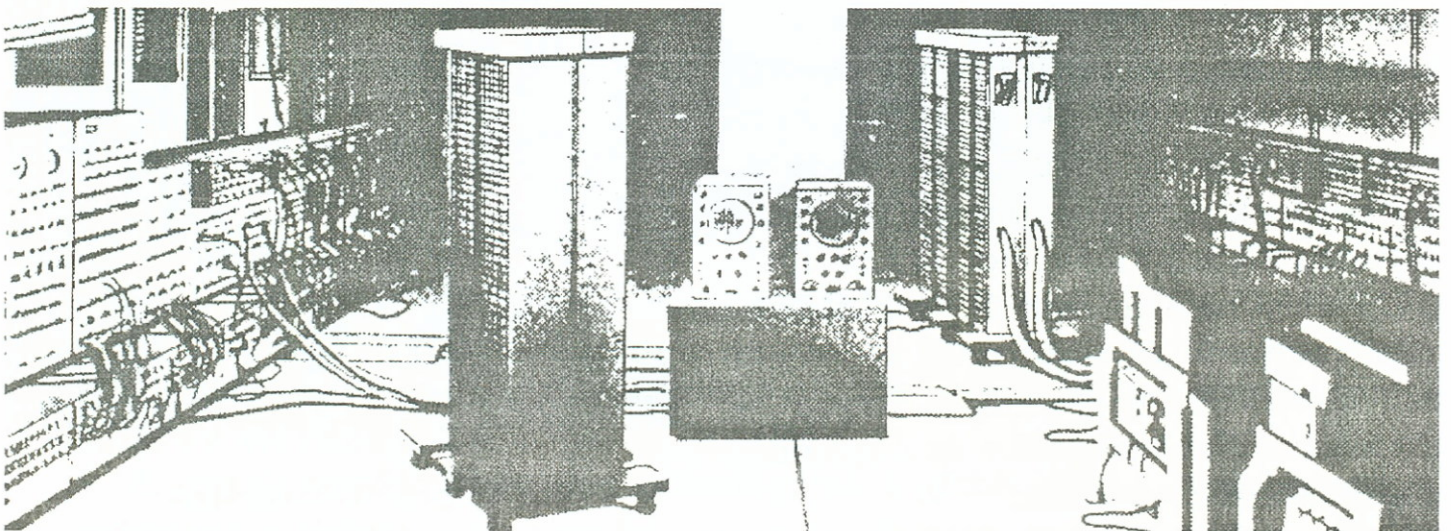
A számítógép története

(Villányiné S. Márta)

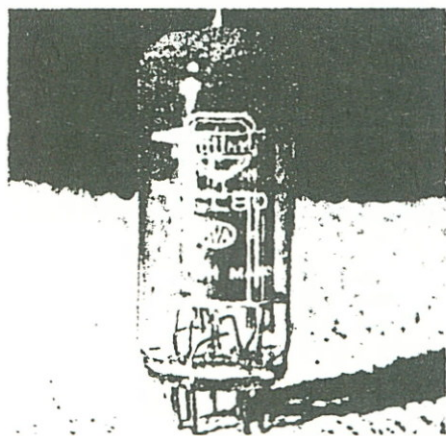
A mechanikus „számológépek” korszaka után igazi előrelépést az elektronikus számoló-, illetve számítógépek létrehozása jelentette. A számítógépek fejlődése négy generációra oszlik. Minden egyes generációra jellemző volt, hogy a gépek egyre kisebbek, olcsóbbak, valamint sokkal gyorsabbak, illetve megbízhatóbbak voltak, mint az előző generáció gépei.

Az *első generációs gépek* kialakulása az 1940-es évek elejére tehető, ugyanis ekkor kezdődtek el azok a kísérletek, melyek során a számológépekben alkalmazott elektromechanikus jelfogókat elektroncsövekkel helyettesítették. Ezek alkalmazása lehetővé tette, hogy a számítási sebesség az elektromechanikus gépekhez viszonyítva megnőtt. Az első generációs gépek legfőbb jellemzője, hogy terem nagyságúak voltak, több tízezer elektroncsövet tartalmaztak, és teljesítményük kicsi volt. A sok elektroncső közül szinte percenként meghibásodott egy, így a gép állandó karbantartást igényelt.

E korszak első működőképes számítógépe az ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) volt, amelyet 1945-ben a Pennsylvania Egyetemen JOHN PRESPER ECKERT és JOHN WILLIAM MAUCHLY épített (130. ábra). Mire a gép minden részletében teljesen működőképes lett, két év telt el.



130. ábra. Az ENIAC számítógép



131. ábra. Elektroncső

Az ENIAC 140 m² alapterületet foglalt el, több mint 18 000 elektroncsövet (131. ábra) tartalmazott, a teljesítményfelvétele 150 kW, az össztömege pedig 30 tonna volt. Az igen egyszerű programok ellenére a programozása rendkívül bonyolult volt. Ezt egy kapcsolótáblán végezték, ahol vezetékek, illetve drótok megfelelő elrendezése határozta meg a programot. Az adatbevitel lyukkártyával, valamint kb. 300 tízállású forgókapcsolóval történt. A gép a tízes számrendszerben dolgozott.

Még az ENIAC elkészülte előtt néhány számítógépes szakértő kételyét fejezte ki az elektronikus számítógépekkel szemben. 1943-ban SAMUEL CALDWELL a következőket írta: „Már 1939-ben megállapítottuk, hogy számítások végzésére elektronikus gépet tudnánk építeni. Bár lehetséges volt egy ilyen gép előállítása és üzembe helyezése is, komolyan mégsem vettük fontolóra. Az elektronikus berendezések megbízhatóságát jelentősen javítanunk kellene ahhoz, hogy számítási célokra bizalommal felhasználhassuk őket.” GEORG STIBITZ a következőket mondja: „Nem látok semmi okot annak feltételezésére, hogy a jelfogókkal felépített elektromechanikus számítógép kevésbé széles körben alkalmazható, mint az ENIAC, mivel mindkettő numerikus számítógép... De abban nagyon biztos vagyok, hogy az elektronikus számítógépek fejlesztése legalább hatszor olyan hosszú ideig tart, mint a jelfogós rendszereké.”

Ezekkel a véleményekkel ellentétben a magyar származású NEUMANN JÁNOS (132. ábra) felismeri a fejlődés útját. Neumann 1903–1957 között élt. Élete során behatóan foglalkozott a matematika szinte minden ágával, majd munkássága utolsó éveiben Los Alamosban tanácsadóként dolgozik, ahol nagy titokban az atombomba kifejlesztésén tevékenykednek. Ebben az időben ismerkedik meg GOLDSTINE-nel, aki az ENIAC építési munkáit vezeti. Ez a találkozás Neumann további tevékenységét nagymértékben meghatározta, hiszen ettől kezdve Neumann neve és a számítógép elválaszthatatlan lett.

Neumann felismerte, hogy egy számítógép nemcsak adatok tárolására, hanem a számítások algoritmusának, tehát a

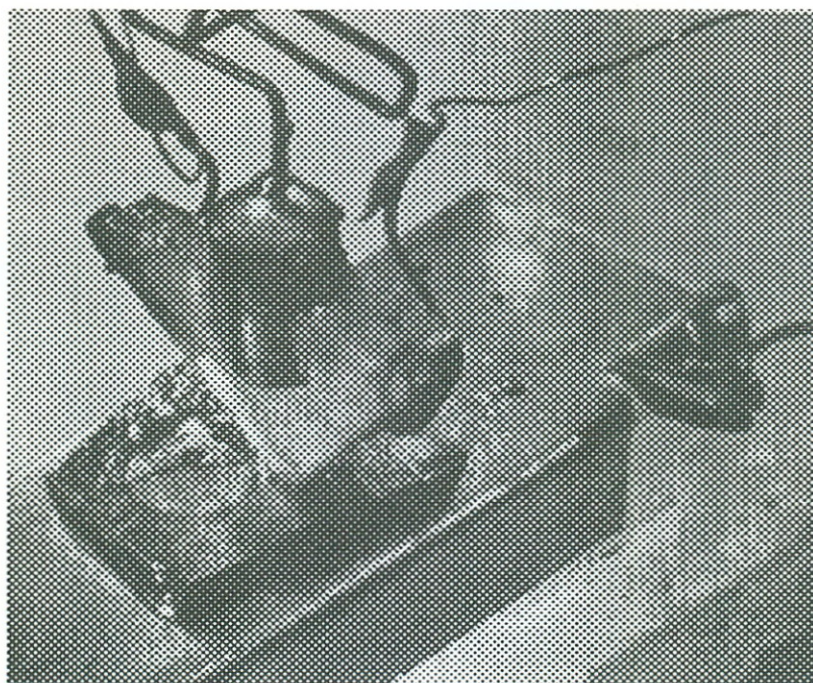


132. ábra. Neumann János

programnak a tárolására is alkalmas. 1948-ban NEUMANN, GOLDSTINE és BURKS kiadnak egy tanulmányt, amelyben ismertetik a kettes számrendszer alkalmazásának óriási előnyét, a programok tárolásának főbb elveit, és meghatározzák a számítógépek legfontosabb egységeit, ezek: a vezérlő, a logikai, aritmetikai tároló, beviteli, kiviteli egység. Ezen elvek alapján megépítik az EDVAC-ot, a MANIAC-ot, a JOHNIAC-ot, majd 1949-ben a világ első tárolt programozású számítógépét, az EDSAC-ot.

A második generációs gépek az 1950-es években kezdtek kialakulni. Ezt a tranzisztor feltalálása tette lehetővé, és ez az áramköri elem rövid idő alatt és teljes mértékben kiszorította az elektroncsöveket. Az első tranzisztorokat a félvezető-technika területén végzett, közel húszéves kutatás után 1948-ban az USA-ban a Bell Laboratories-ben JOHN BARDEEN, WALTER Houser BRATTAIN és WILLIAM SHOCKLEY állították elő. A tranzisztor jelentős előnyökkel rendelkezik az elektroncsövekkel szemben. Jóval kisebb a mérete, hosszabb az élettartama és lényegesen kisebb az energiaigénye.

A tranzisztorok az elektroncsövekhez hasonlóan nemcsak erősítésre használhatók, hanem elektronikus kapcsolóként is. Ezen tulajdonsága miatt terjedt el rohamosan a számítógépeknél. A 133. ábrán a tranzisztor egy mintapéldánya látható, amelyet 1948-ban állítottak elő.



133. ábra. A tranzisztor mintapéldánya

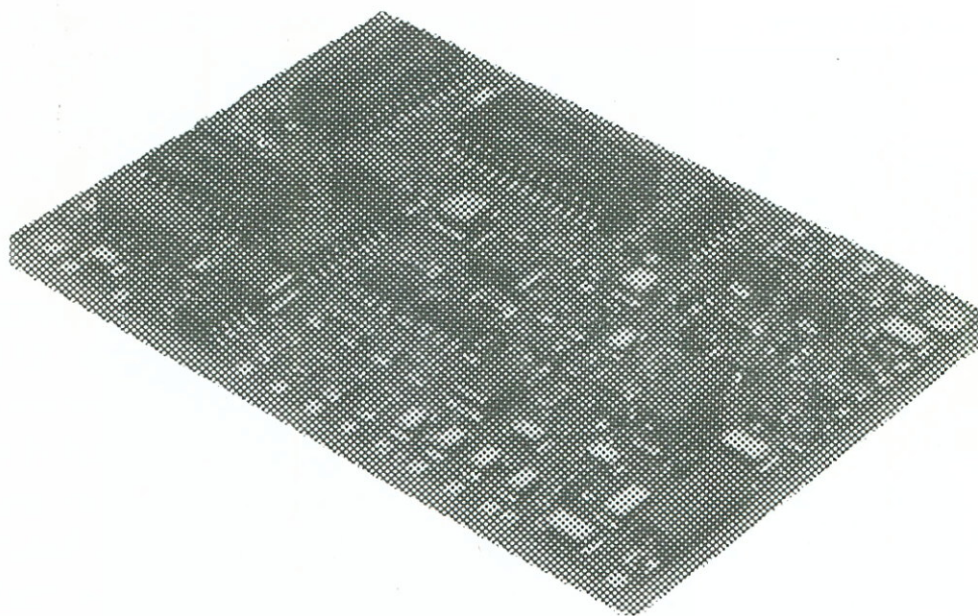
A világ első tranzisztoros számítógépét 1955-ben állítják üzembe az USA-ban, ez a J. H. FELKER által épített TRADIAK.

A tranzisztorokkal felépített számítógépek legfőbb előnye a kisebb méret, a megbízható működés, a kis áramfelvétel és az olcsóság, mely tulajdonságaik alap-

ján az élet szinte minden területét meghódítják. Egyre szélesebb körben kezdik alkalmazni az iparban, közigazgatásban, kereskedelemben, kutatásban stb.

E gépek programozása is jelentősen fejlődött, már nem volt szükség arra, hogy a programozó ismerje a gép bináris számrendszerében megadott nyelvét, elég volt a gépi nyelvhez közelálló, ún. Assemblye-nyelv ismerete.

A harmadik generációs gépek kialakulását a KILBY és NOYCE által feltalált integrált áramkörök alkalmazása tette lehetővé. Kilby 1958-ban a Texas Instruments cégnél készíti el az első integrált áramkört (integrated circuit – IC). Kilby szerint az áramkörök integrálásához csak a félvezetők alkalmasak, tehát mind a passzív elemeket (ellenállás, kondenzátor), mind az aktív elemeket (tranzisztor) ugyanabból az anyagból kell készíteni. Azt találta célszerűnek, hogy az összes áramköri elemet egy lapkán (chipen) kell felépíteni, integrálni működőképes egységgé. Kilby mellett Robert Noyce nevét is meg kell említeni, hiszen ő feltalált egy olyan eljárást, melynek során az áramköri elemeket az ún. planáris diffúzió technikájával jóval egyszerűbben össze lehet kapcsolni egymással a chipen. A 134. ábrán egy nyomtatott áramkör látható, amely ún. hibrid eljárással készült. Ennek az eljárásnak a lényege, hogy a vastagréteg-technológiával a hordozólapocskára a vezetőpályákon kívül ellenállásrétegeket és egyedi elemeket is feltesznek.



134. ábra. Nyomtatott áramkör

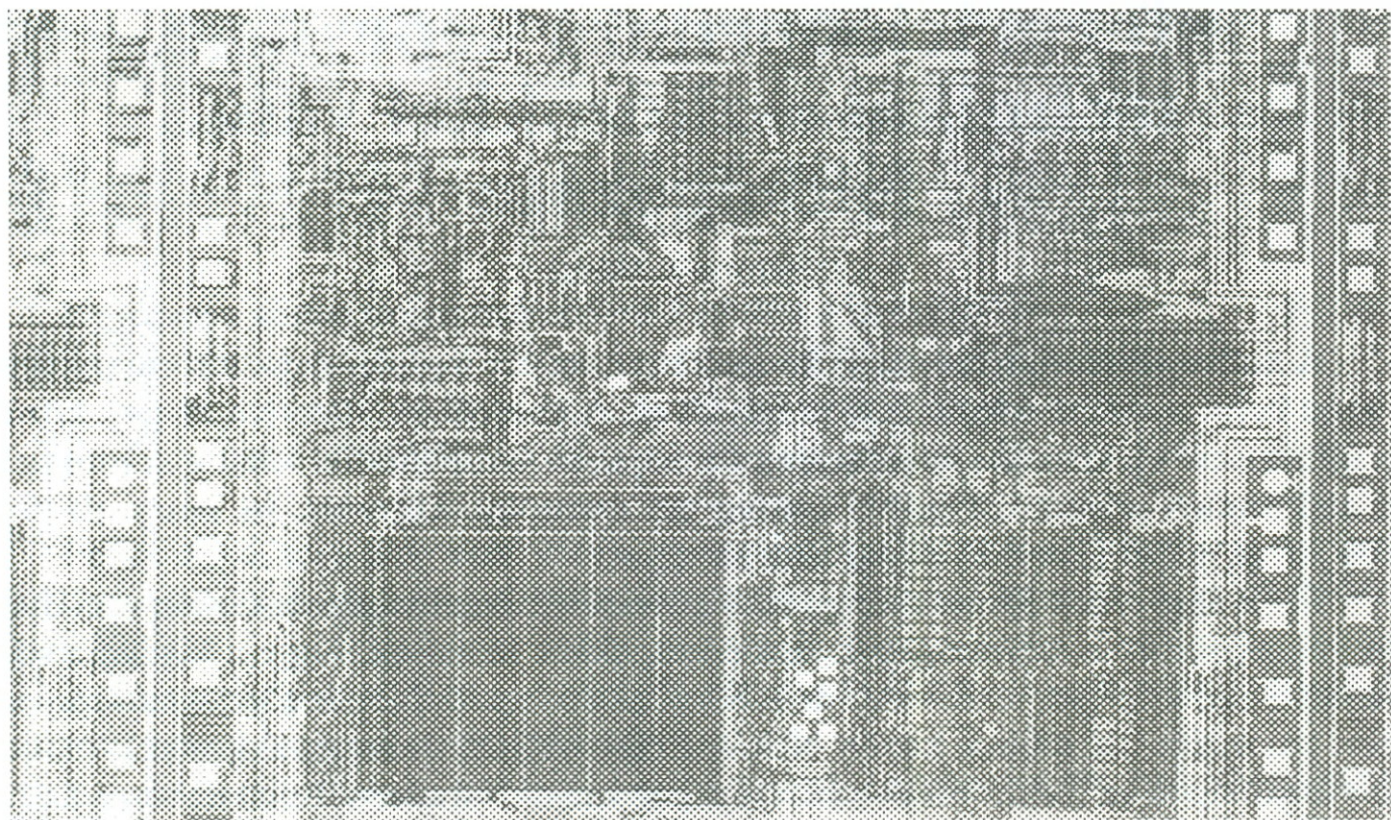
A vezetőpályákat és a passzív elemeket (ellenállás, kondenzátor) a hordozólapként szolgáló kerámialapocskára fémötvözetek keverékeiből szitanyomással tesz fel, míg az egyedi félvezető áramköri elemeket (dióda, tranzisztor) kész, de tokozás nélküli chip formájában.

Ezek a hibrid IC-k a harmadik generációs gépek legfőbb építőelemei. A méretek folyamatos csökkenésével egy új korszak indult el: a mikroelektronika korszaka. Nagy előrelépések történtek az adattárolás területén is, a mágnesdob helyére a

mágneslemez, majd a hajlékonylemez (floppy-disc) és később az ún. Winchester lemezek kerültek, melyek kapacitása az előzőekhez képest több százszorosára nőtt. A számítógépes programozás nyelvét is továbbfejlesztették. Megjelentek az első magas szintű programnyelvek: a FORTRAN, COBOL, ALGOL stb., majd nemso-kára az ún. interaktív nyelvek: a FOCAL, BASIC stb.

A számítógépek tömeges elterjedése a 60-as évek végére tehető, és itt zárul le a harmadik generációs gépek időszaka is.

A *negyedik generációs gépeknél* az ún. hibrid integrált áramköröket a monolitikus integrált áramkörök váltják fel. Ezekre az áramkörökre az a jellemző, hogy egy vékonyréteg-technológia segítségével a vezetópályákat, a kondenzátorokat és az ellenállásokat rágőzölögtetik a hordozólapkára. Így tehát a monolitikus IC-k semmilyen egyedileg beültetett áramköri elemet nem tartalmaznak. A negyedik generációs gépek kialakulása 1970-től számítható, ettől kezdve már a monolitikus eljárás segítségével olyan chipok előállítása kezdődik meg, amelyeken már egy egyszerűbb számítógép összes áramköri eleme integrálva van. Megépítik az első mikroprocesszorokat, ezek olyan integrált áramkörök, amelyek akár 100 000 tranzisztor funkcióját is el tudják látni. Ezek a mikroprocesszorok a számítógépnél betöltik a központi egység (CPU) szerepét. Ez az egység, amit szoktak még processzornak is hívni, különböző regiszterekből (ki- és bemeneti, adatrőgzítő, utasítást adó, állapot- és segédregiszterekből), aritmetikai és logikai egységekből, vezérlőegységből, parancsregiszterből és a számítás lefutását vezérlő egységből áll. A mikroprocesszorba összefogott tranzisztorfunkciók csak részei a teljes számítógépnek.



135. ábra. Mikroprocesszor

Kiegészül további IC-kel, mint pl. a ki- és bemeneti egység vagy az óragenerátor. A mikroprocesszor felépítése olyan, mint ami a normál IC-knél szokásos: hosszúkás, burkolt és a két hosszanti oldalán „jönnek ki a lábak” (dual-in-line felépítésű). A 135. ábrán egy mikroprocesszor mikroszkopikus képe látható.

A mikroprocesszoros számítógépek óriási fejlődésnek indultak, szinte az élet minden területén találkozhatunk velük. A további fejlődés várható útja a miniatürizálás lesz, de ez a folyamat valószínűleg lelassul, hiszen a méretek csökkentésének elméleti határt szab a kristályrácsok szerkezetének mérete. A szakértők szerint míg 1970 körül egy chip kb. 100-150 ezer tranzisztor feladatát tudta ellátni, addig az ezredfordulóra ez az érték elérheti a 10^{10} -t.

Irodalom

A technika krónikája, Officina Nova, 1991.

BRADBEER, DE BONO, LAURIE: *Műsoron a számítógép*, Műszaki Könyvkiadó, 1987.

Első könyvem a chipekről, Műszaki Könyvkiadó–Novotrade Rt., 1988.

SZŰCS ERVIN: *A számítógép tegnapról holnapig*, Műszaki Könyvkiadó, 1984.

A kettes számrendszer fogalma, információhordozó képessége, technikai eszközökkel való feldolgozása

(Villányiné S. Márta)

A kettes számrendszer olyan kódrendszer, amely leginkább az informatikában s azon belül a számítástechnikában terjedt el. A chipekben, illetve a chipek között az információ elektromos jelsorozatok formájában továbbítódik, tehát a számítógép az elektromos jeleket használva kettőig tud számolni. Ugyanis, ha nincs elektromos jel, az nullát jelent, ha pedig van, az egyet.

Ezt a nagyszerű ötletet már az első generációs számítógépeknél felhasználták. Ha végigkísérjük a számítógépek fejlődését, akkor láthatjuk, hogy a legelső elektronikus számítógépet, az ENIAC-ot kivéve, az összes többi már a kettes számrendszert használta. Ez többek között NEUMANN JÁNOS érdeme, aki már 1945-ben megfogalmazta az elektronikus számítógépek működési elvét. Tehát ebben a kettes szám-, illetve kódrendszerben csak két jel van: az (1), amit „magas szintnek” vagy

H-szintnek (HIGH), valamint a (0), amit „alacsony szintnek” vagy L-szintnek (LOW) nevezünk.

Az olyan kódot, amelyben kétféle számjegy van, *bináris kódnak* nevezzük. A bináris kód számjegyeinek elnevezése a *bit* (a BINari digiT szóösszetétel megfelelő betűi alapján).

A chipek belsejében a bitek nyolcasával vannak „szervezve”, így a nyolc bitet nevezzük *byte-nak* (bájt).

Minden byte a számítógépben egy betű, szám vagy valami más információ kódja. A kettes számrendszert alkalmazva egy byton 256-féle különböző információ kódolható, hiszen 1 byte=8 bit, és minden biten kétféle lehetőség van (1-es vagy a 0), így az összes kódolható információ száma 2^8 , azaz 256.

Itt utalnék az ASCII-kódrendszerre, amely egy nemzetközileg elfogadott, szabványosított kódrendszer, ahol a betűket, számokat és egyéb szimbólumokat (pl. grafikus karaktereket, vezérlőkaraktereket) egy-egy bitkombinációval ábrázolja, amit a számítógép fel tud dolgozni (pl. az A betű kódja binárisan kifejezve a 01 000001, ami a decimális 65-nek felel meg).

A kettes számrendszer alkalmazása a számítástechnikában azért terjedt el, mert így sokkal kevesebb áramköri elem kell az információ feldolgozásához. Ez könnyen belátható a következő példán (ami a 8. osztályos elektrotechnikai készlettel modellezhető is). Egy tízes számrendszerbeli számot akarunk kódolni úgy, hogy a számítógép működéséhez hasonlóan a kódolást az elektromos jel megléte, illetve hiánya jelentene. Ha van jel, akkor az izzó világít, ha nincs jel, akkor nem világít. A kódoláshoz szükséges izzók száma a tízes számrendszerben (ha kétjegyű számot kódolunk) 20 db. Például kódoljuk a 89-es számot!

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">tízesek</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">0 0 0 0 0 0 0 0 x 0</td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td style="text-align: center; padding: 2px;">0 1 2 3 4 5 6 7 8 9</td> </tr> </table>	tízesek	0 0 0 0 0 0 0 0 x 0	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">egyesek</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 x</td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td style="text-align: center; padding: 2px;">0 1 2 3 4 5 6 7 8 9</td> </tr> </table>	egyesek	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 x	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
tízesek							
0 0 0 0 0 0 0 0 x 0							
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9							
egyesek							
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 x							
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9							

Ugyanez a kettes számrendszerben kódolva a következő:

x	0	x	x	0	0	x
2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

Itt hét darab izzó elég volt, sőt ha itt mindegyik világítana, akkor az a decimális 127-et jelentené, aminek a kódolásához a tízes számrendszerben már 30 db izzó kellene!

A számítógépek kizárólag összeadni, kivonni és összehasonlítani tudnak, de mindezeket nagyon gyorsan hajtják végre.

E műveletek végrehajtásának legfontosabb eszközei a logikai áramkörök. Ezek olyan – feketedoboznak tekinthető – egységek, amelyeknek vannak bemenetei, illetve kimenetei. A bemenetekre érkező jelek (H- vagy L-szint), illetve az

áramkörök fajtái szabják meg, mi lesz a kimeneten. Ezek a logikai áramkörök egymáshoz kapcsolhatók úgy, hogy az egyik egység kimenetén megjelenő jel kerül a másik egység bemenetére. Ilyen összetettebb kapcsolásokkal bonyolult műveletek is elvégezhetők.

A legfontosabb alapáramkörök a következők:

ÉS áramkör (AND)
 VAGY áramkör (OR)
 NEM áramkör (NOT)

Az „ÉS” áramkör:



Igazságtáblázata:

A	B	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Ha a Q kimenetre világító diódát (LED) kapcsolunk, ez akkor és csak akkor világít, ha mindkét bemeneten H-szint van.

A „VAGY” áramkör:

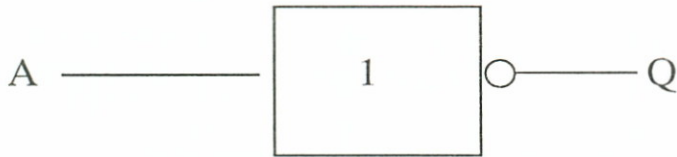


Igazságtáblázata:

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Ha a Q kimenetre LED-et kapcsolnánk, az akkor világít, ha vagy az A-n vagy a B-n, vagy mindkét bemeneten H-szint van.

A „NEM” áramkör:



Ez egy olyan áramkör, amelynek egy bemenete van. A „Q”kimeneten mindig a bemenetre kapcsolt szint ellenkezője jelenik meg.

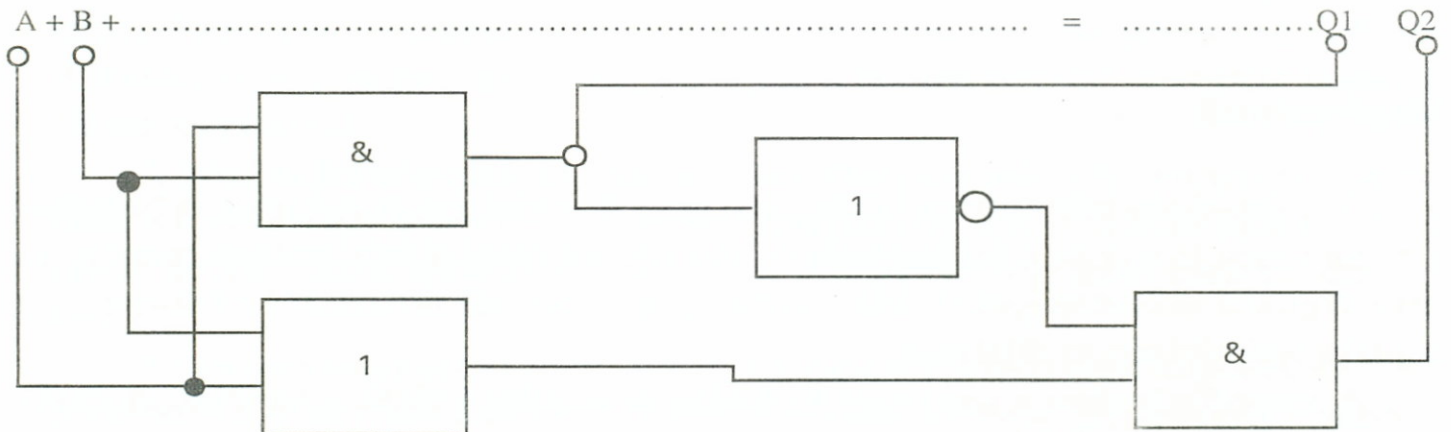
Igazságtáblázata:

A	Q
1	0
0	1

A „Q” kimenetre kapcsolt LED akkor világít, ha az „A” bemeneten 0-szint van.

A logikai kapu és igazságtáblázat elve BOOLE nevéhez fűződik (1850 körül). Az emberek által hozott logikai döntéseket tanulmányozva jött rá, hogy alapvetően háromféle logikai kapcsolat van – az „ÉS”, a „VAGY” és a „NEM” kapcsolat. A logikai döntések közötti kapcsolatokat Boole igazságtáblázatokban ábrázolta.

A 136. ábrán egyszerű logikai áramkörök úgy vannak egymáshoz kapcsolva, hogy ezzel egy bináris összeadást lehet elvégezni.



136: ábra. Logikai áramkörök kapcsolása

2^0		2^0		2^1	2^0
A		B		Q1	Q2
0	+	0	=	0	0
0	+	1	=	0	1
1	+	0	=	0	1
1	+	1	=	1	0

A „0” az L-szintet, az „1” pedig a H-szintet jelenti.

A Q1 és a Q2 kimeneten leolvasható a bináris összeadás eredménye, ahol Q1 jelenti a nagyobb helyiértékű számjegyet.

A számítógép beviteli és kiviteli egységei

(Priskin Pál)

A számítógép felépítésének áttekintése

A számítógép felépítése és működésének leírása jól dokumentált, de bonyolult probléma. Célunk itt most csak az általunk lényegesnek tartott – tehát az iskolai gyakorlatban is alkalmazható – ismeretek közlése. Ezeket az általános iskolai gyakorlatban a leginkább használt Commodore típusú gépek perifériáinak vizsgálatával és az ezeken végrehajtható egyszerűbb mérési feladatok ismertetésével próbáljuk érzékeltetni.

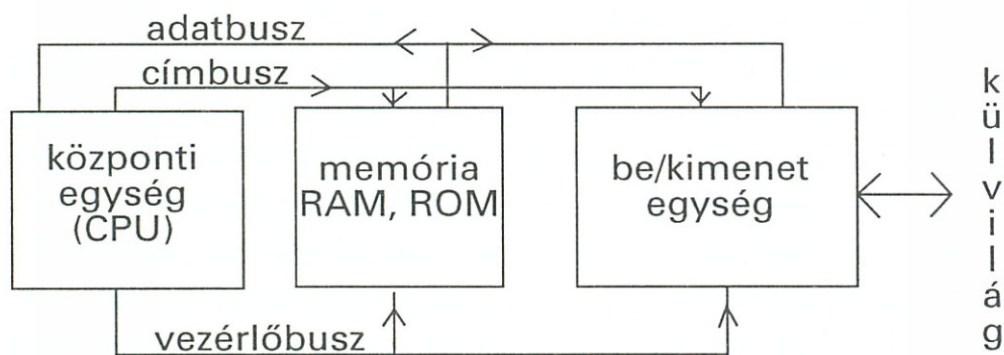
Alapfogalmak

A *számítógép* információt feldolgozó gép. A feldolgozott információ bemeneti és kimeneti típusa és a feldolgozás módja szerint megkülönböztetünk analóg, illetve digitális számítógépeket. Ma – némely speciális alkalmazástól eltekintve – a digitális számítógép az általános.

A számítógépeken a szerkezet fizikailag érzékelhető része a *hardver*. A *szoftver* pedig a gépet működtető utasítássorozat (program), amely a gépen fut, illetve az az ún. *operációs rendszer*. Az operációs rendszer biztosítja a program futtatásának feltételeit.

A számítógép lelkének számító *processzor* kódolási lehetőségei szerint beszélhetünk 8, 16, 32 bites gépekről (címbusz szerint).

A 137. ábra a számítógép belső felépítését mutatja. A feltüntetett fogalmak bővebb magyarázata előtt azok tételes jelentését írjuk le.



137. ábra. A számítógép belső felépítése

CPU: a Central Processing Unit rövidítése. Jelentése: központi végrehajtó egység. Ez a gép mikroprocesszora.

Busz: vezetékrendszer, amelyen keresztül a számítógépen belüli egységek között az adat-

tátvitel bonyolódik. Megkülönböztetünk *cím*-, *adat*- és *vezérlő*- (vagy *rendszer*-) *buszt*.

RAM: Random Access Memory. Jelentése: írható, olvasható tár. Ez a számítógép munkatára, amelybe a programot és az adatokat írjuk, illetve onnan olvashatjuk. A gép kikapcsolására ennek a memóriának az adatai törlődnek.

ROM: Read Only Memory. Jelentése: csak olvasható tár. Ilyen memória tartalmazza a számítógép operációs rendszerét (vagy annak csak egy részét), pl. a BASIC interpretert vagy a karaktergenerátort. A ROM ugyanakkor tartalmazhat speciális programokat is, pl. a C-4-es gépek.

Az oktatásban használt gépek – a többihez hasonlóan – különféle digitális áramkörökből épülnek fel, ezek sok ezer tranzisztorból és más alkatrészekből állnak, és vezeték (busz) köti össze az egyes áramköri egységeket. A buszon nagy sebességgel áramlanak a digitális jelek.

A rendszer központi eleme a *mikroprocesszor*, amely utasításokat értelmez, s amelyeket a tárból olvas ki (a RAM-ból, illetve a ROM-ból). A központi egység kapcsolatát a külvilággal a beviteli, illetve kiviteli egységek teszik lehetővé. A mikroprocesszor és a különféle egységek a buszrendszeren keresztül kommunikálnak egymással.

A házi számítógépek ún. háromsínés felépítésűek. (A *rendszer*sín azonos feladatú vezeték csoportja. A három rendszer-sín a 137. ábrán látható. Az ábrából leolvasható a jelek áramlási iránya. Kétirányú forgalom csak az adatsínen van.)

A *cím*sín kiadja azt a címet, amely a megfelelő adatátvitelt engedélyezi. A *vezérlő*sínen a szükséges hardver művelet vezérlése történik. Ilyen legfontosabb műveletek a tárolvasás, tárba írás, beviteli olvasás, kiviteli írás.

A sínek közös jellemzője, hogy mindegyik sín független egymástól, de együtt kell működniük a sikeres adatátvitel érdekében.

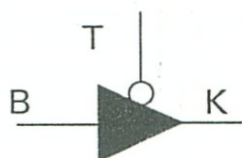
Hangsúlyozni szeretnénk az események sorrendjének fontosságát, az ún. *rendszeridőzítést*, amelyről szintén a CPU gondoskodik.

A házi számítógépek úgy készültek, hogy sok beviteli és kiviteli eszközt tudjanak kezelni. Ezeket az eszközöket speciális perifériakezelő áramkörök vezérlik.

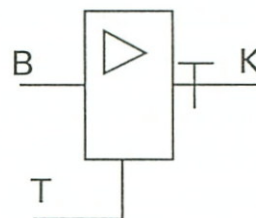
Az adatforgalom a perifériaeszközök és a mikroprocesszor között az *adatsínen* történik. A forgalom természetesen lehet beviteli vagy kiviteli. A beviteli, illetve kiviteli cím a tárcímhez hasonló bináris cím, de itt a tárcím helyett arra a készülékre utal, ahová írni, illetve ahonnan olvasni akarunk. Azt a megoldást, amikor a mikroprocesszor nem tesz különbséget aközött, hogy az adatokat a tárba vagy külső eszközre írja, tárba ágyazott bevitelnek, illetve kivitelnek nevezzük. Ilyenkor a címsín feladata a megfelelő adatbit engedélyezése. A címsín tehát nem tud különbséget tenni a beviteli és kiviteli címek között, így feladata az, hogy a rendszerben beállítsa az adatátvitel helyes útját. A címsín funkciója nem változik műveletről műveletre. Az egységek sínre kapcsolódó része a sín- vagy buszmeghajtó áramkör.

A sínre csatlakozás megoldható logikai kapukkal, nyitott kollektoros áramkörökkel vagy már a széles körben elterjedt, ún. háromállapotú (TRI-STATE) kimenetek használatával. Ez a kapcsolóelem a TTL kapuk fejlesztésének egyik kimagasló eredménye. A kapu – amint nevében is áll – nemcsak a magas (H) és alacsony (L) TTL szintű feszültségállapotba kapcsolható, hanem egy harmadik, nagy ellenállású állapotot is létre tud hozni kapcsain. Ebben az állapotban úgy viselkedik a kapu, mintha a sínrendszerrel lekapcsoltuk volna (138. ábra).

Az áramkör rajza:



szimbolikus jele:



138. ábra. A kapu áramkörrajza és szimbolikus jele

A 138. ábra alapján a T tiltó vezeték engedélyezése esetén a kapu TTL kapuként viselkedik. Tiltás esetén viszont lekapcsolódik az áramkörrel.

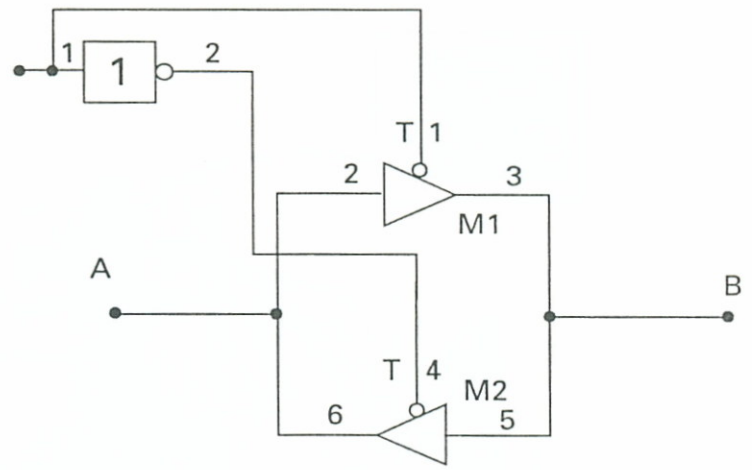
A kapu igazságtáblázata:

T	B	K
L	L	Z
L	H	Z
H	L	L
H	H	H

Háromállapotú meghajtóval épített kétirányú adatmozgást megvalósító kapcsolás (139. ábra).

A T bemenettől függően ha $T=H$, akkor M1 engedélyezett és M2 tiltott. A buszrendszerre ilyen kétirányú áramkörrel csatlakozhatunk (pl. adatbuszra).

A témakör részletesebb kifejtése az Irodalomban található.



139. ábra. Háromállapotú meghajtóval épített kapcsolás

A számítógép perifériái

Miután áttekintettük a számítógép felépítésének néhány részletét, most azt nézzük meg, hogy a perifériák hogyan csatlakoznak a számítógép már megismert szerkezetéhez.

1. A periféria.

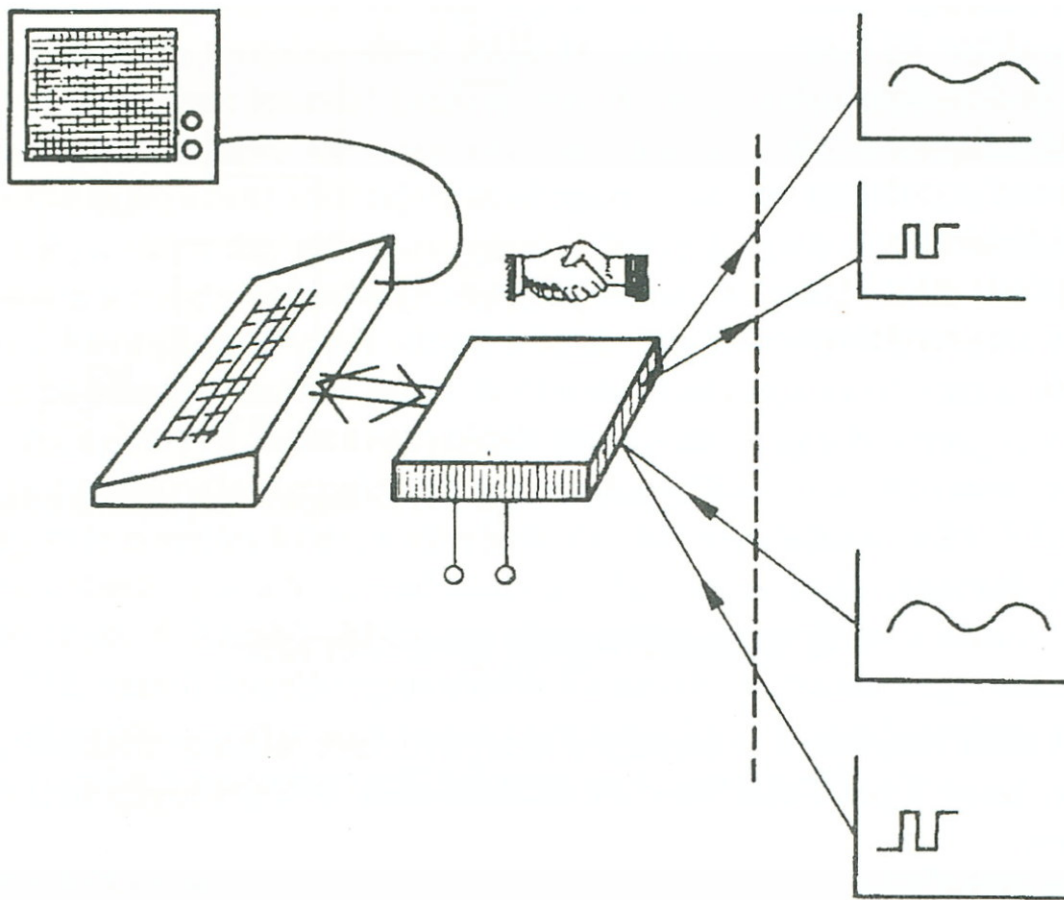
Tulajdonképpen a számítógéphez illesztőegységen keresztül csatlakozó hardver eszköz, amely a mikroprocesszoron kívül helyezkedik el. A perifériákat is a központi egység vezérli, ütemezi a már megismert (cím, adat, vezérlő) sínrendszeren keresztül (140. ábra).



140. ábra. A perifériák vezérlése

A számítógép digitális jelek feldolgozására alkalmas, így csak ilyen jeleket fogadhat. Minden nem ilyen jelet illesztőegység segítségével vihetünk a számítógépbe. Ezt a feladatot az ún. *interfészek* látják el (141. ábra).

Ahogy azt a 142. ábra is demonstrálja, az interfész a számítógépes rendszerhez különféle eszközök illesztését teszi lehetővé. (A kommunikáció irányát nyilak jelzik.)



141. ábra. Az interfész szerepe

Az illesztéseket többé-kevésbé szabványosították. Ezek a szabványok hardver és szoftver előírásokat is tartalmaznak. Ilyen pl. a párhuzamos adatátvitelre vonatkozó IEE-448-as vagy a soros átvitelre vonatkozó RS-232-es szabvány.

2. A *csatlakozási felületek*. A különféle perifériák a számítógéphez más és más csatlakozási felületeken kapcsolhatók. Ezek egy része szabványos, más részük pedig a gyártó által kialakított speciális csatlakozó.

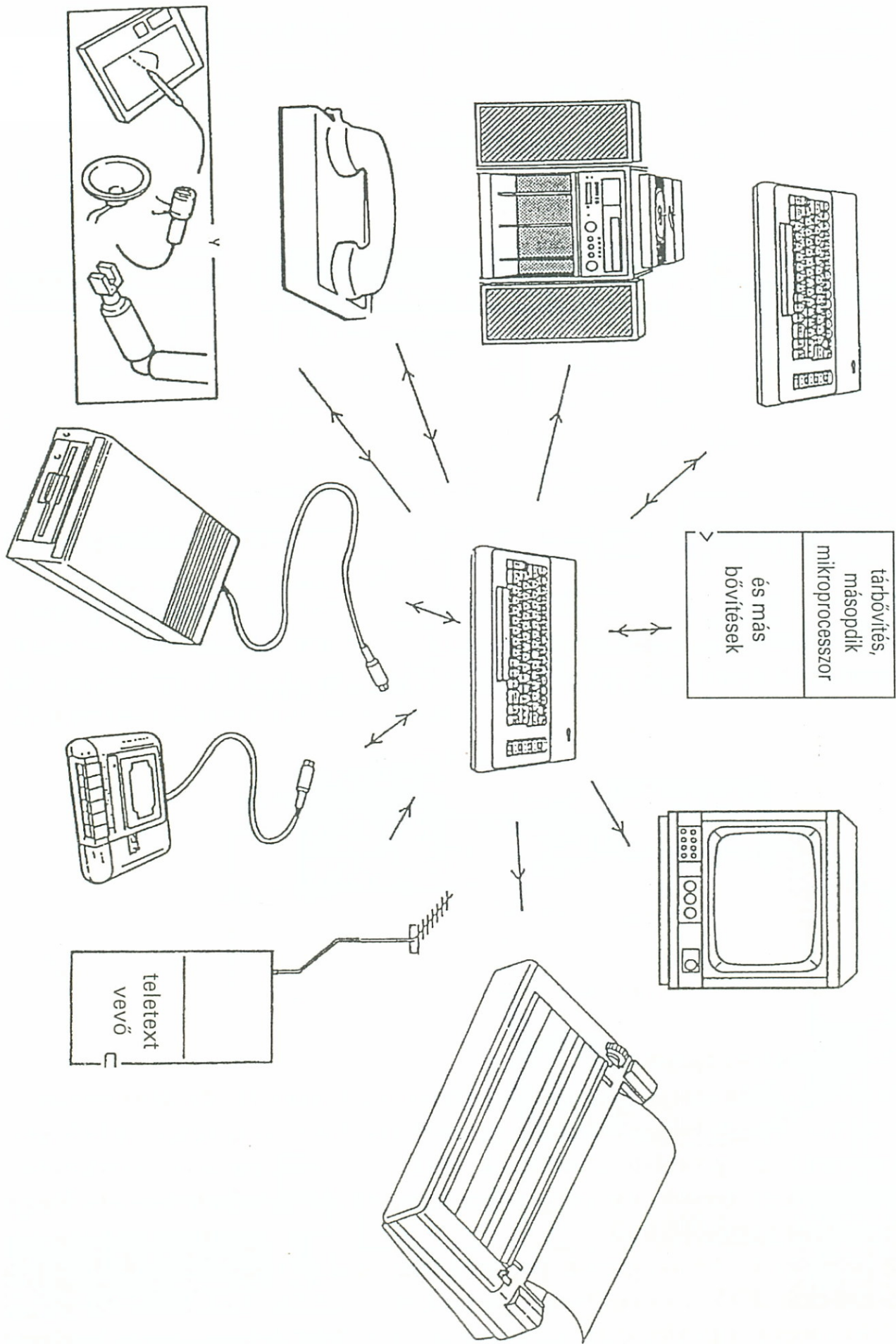
Tekintsük át a Commodore személyi számítógépek csatlakozási lehetőségeit!

A 143. ábra a Commodore család gépeinek különböző csatlakozó felületeit mutatja.

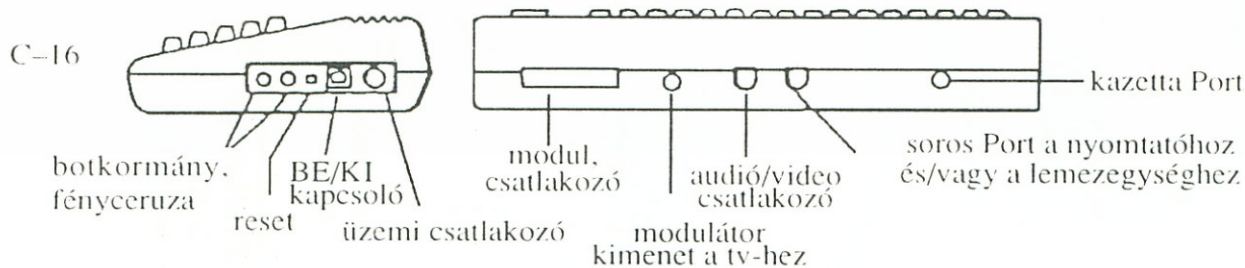
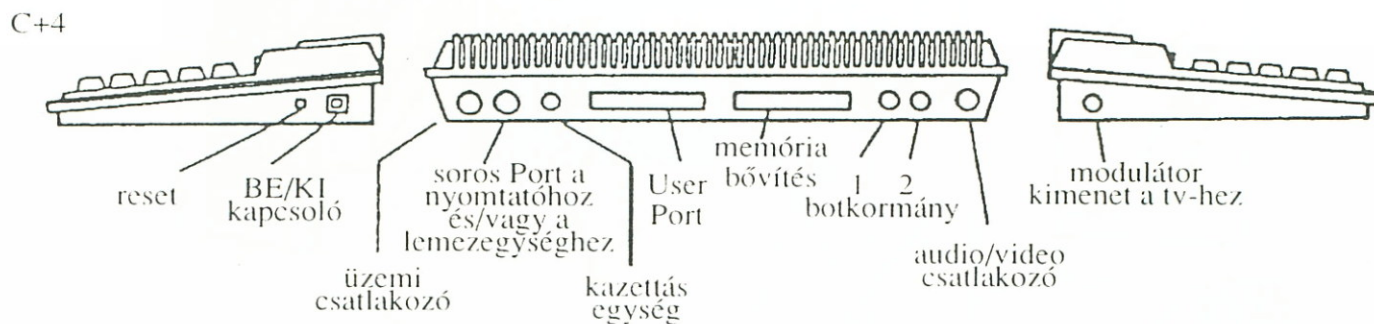
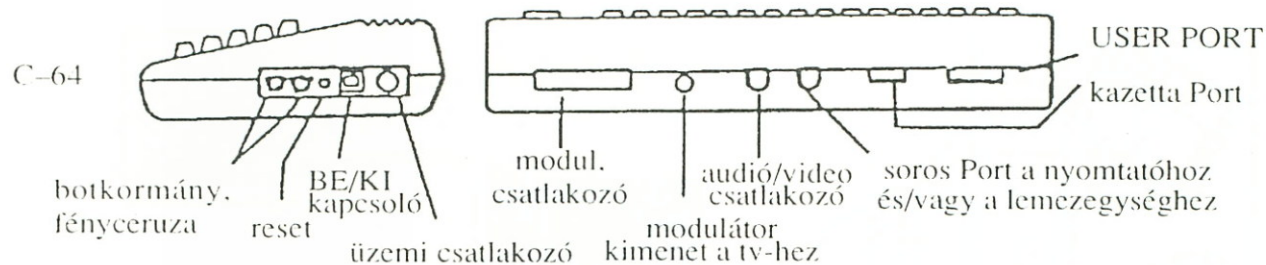
3. A *beviteli egységek*.

a) A *billentyűzet*.

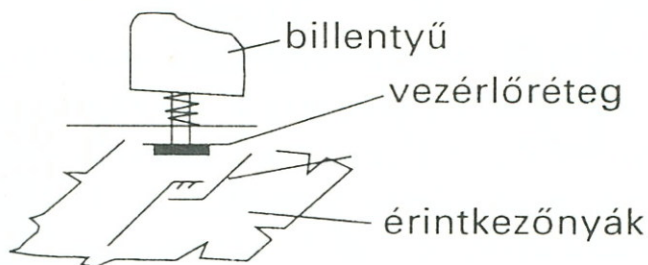
A legszélesebb körben használt beviteli eszköz a *billentyűzet* (klaviatúra, konzol stb.). Ez lényegében egy jól elrendezett kapcsolóegyüttes, amely alfanumerikus adatbeviteli, illetve parancsbeviteli eszköz. Természetesen a billentyűzet géptípusonként más és más speciális funkciót is kaphat. A klaviatúra elrendezésénél a hagyományos angolszász írógépbillentyű és az ergonómiai szempontok játszottak szerepet (144. ábra).



142. ábra. Számítógéphez kapcsolható eszközök



143. ábra. Commodore csatlakozó felületei



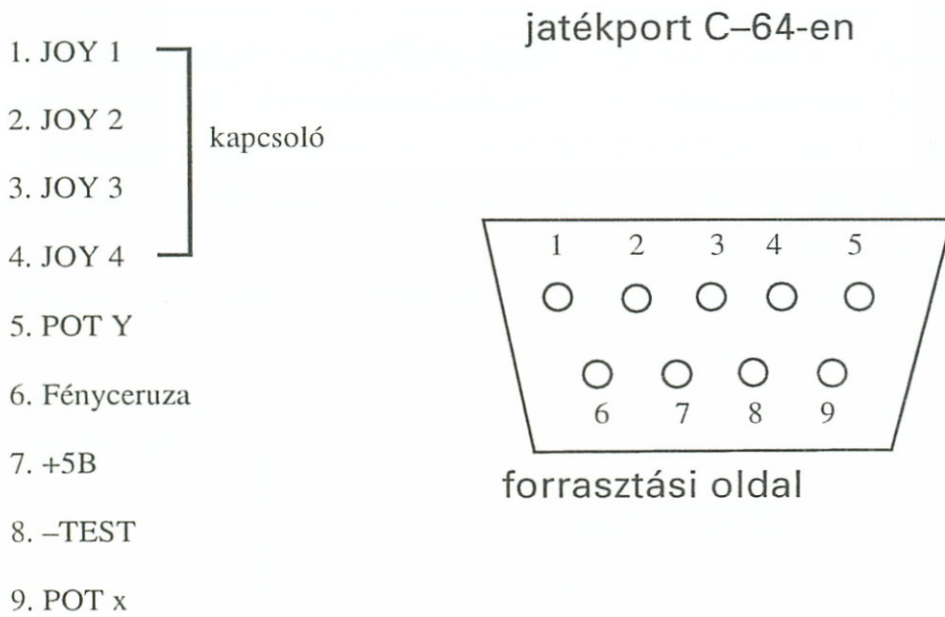
144. ábra. A billentyű mint kapcsoló

b) A botkormány (joystick).

Többnyire játék céljait szolgáló perifériának ismert, de lényegesen megkönnyítheti más típusú felhasználói programok (pl. GEOS) kezelését (145. ábra).

A különféle megoldású érintkezők (fólia, mikrokapcsoló, érintkező) a sík négy irányát, és egy ötödik, ún. tűzgombot kapcsolják. A kapcsolók a billentyűzetre párhuzamosan kapcsolódnak.

A C-4-es és C-16-os gépek joystickállapotának lekérdezése egyszerűen a JOY(1), illetve a JOY(2) utasítással történhet – BASIC-ből. A C-64-es gépnél a megfelelő tárcím tartalmának kiolvasásával tudjuk lekérdezni a botkormány állapotát:



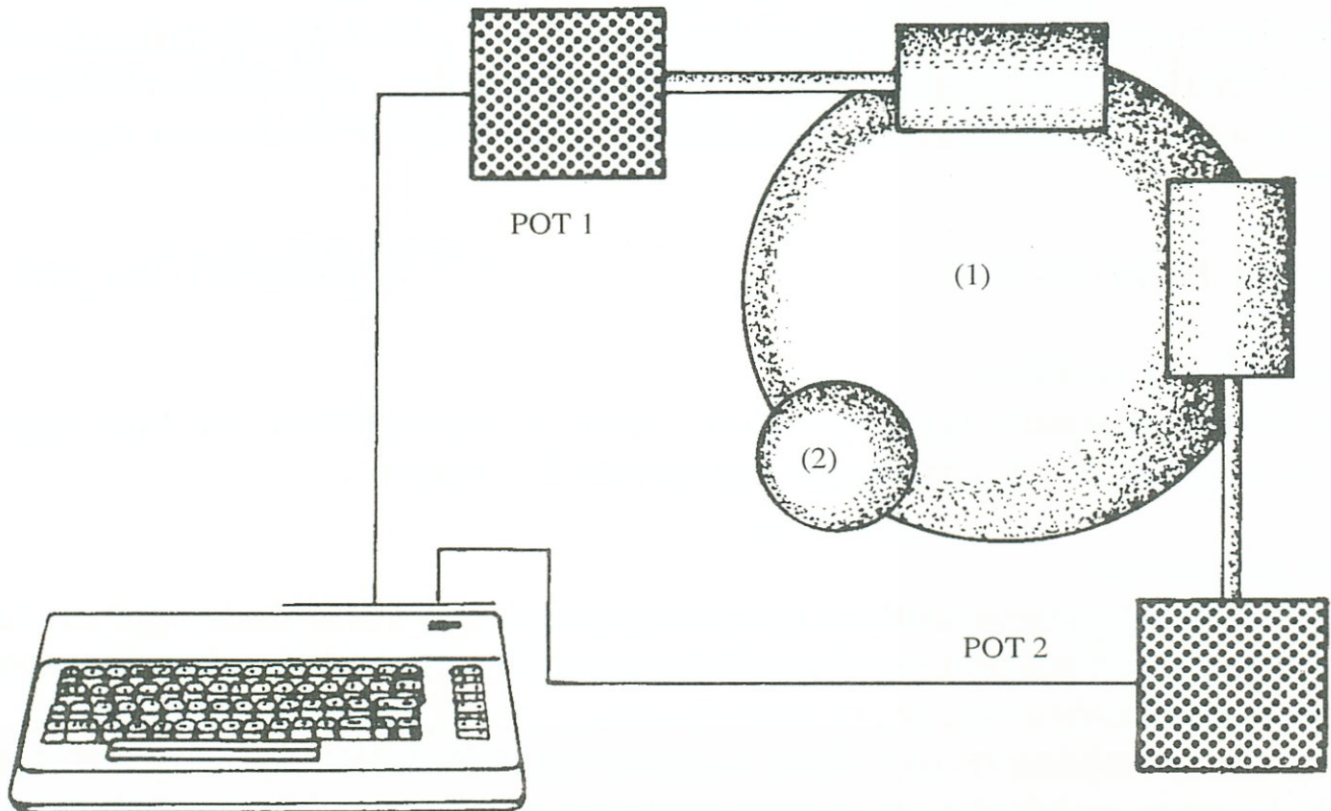
145. ábra Botkormány (joystick)

1. port: PEEK (65 321)

2. port: PEEK (56 320)

c) Az *egér* (maus).

Olyan beviteli eszköz, amelyet sík lapon mozgatva, azzal irányító jelet vihetünk be a gépbe (pl. a kurzor mozgatása). Közkedvelt perifériája az ikonmenü vezérelt és a rajzoló, tervező programoknak.



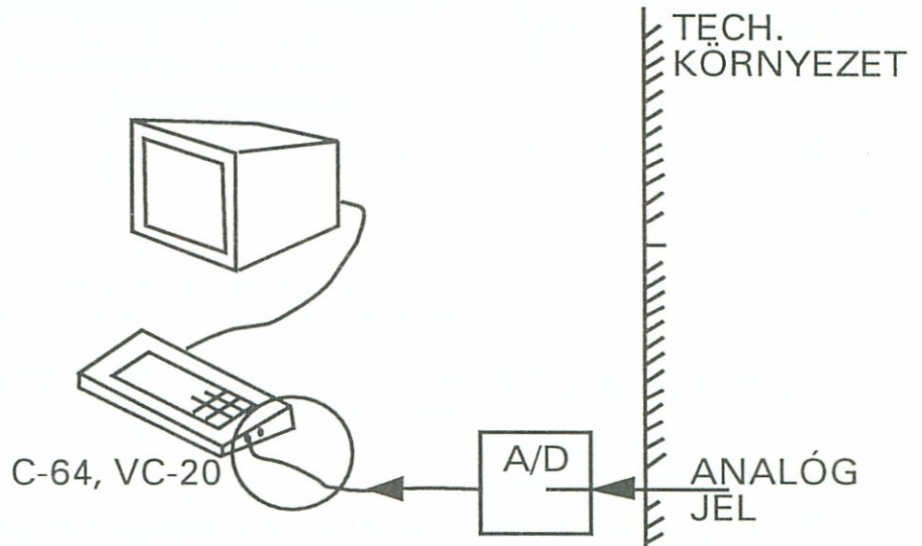
146. ábra. Az egér (Maus)

Általában két potenciométerrel és néhány kapcsolóval (pozicionáló, tüzelő) rendelkezik. Az (1) gömbfelület – amelyet a (2) támasztógömbök vezetnek – mozog a sík lapon, s ez a gömb áll kapcsolatban a két potenciométerrel. Az elmozdulás irányának megfelelően dörzskapcsolattal fordulnak el a potméterek tengelyei. Ezeket a mozgáskor folyton változó analóg jeleket számítógép digitálissá alakítva – megfelelő szoftver futása alatt – feldolgozza.

Természetesen az itt leírt kivitelnél lényegesen pontosabb (és drágább) megoldások is vannak.

d) Az A/D bemenet.

Funkciója az analóg jel digitálissá alakítása (147. ábra). Különbféle megoldások terjedtek el, amelyek árban és minőségben erősen különböznek. A C-64-es 8 bites átalakítója az ellenállás értékének 0–250 kOHM-ig terjedő analóg jelét alakítja át 0–255-ig terjedő diszkrét jellé. Némi pontatlansággal így a C-64-es közvetlenül alkalmas hidegellenállás (termisztor, fényellenállás stb.) mérésére.



147. ábra. A/D bemenet

A 9 pólusú kontrollcsatlakozón (joystick-port) keresztül férhetünk hozzá az A/D konverterhez, amelyből kettővel rendelkezik a gép. A már említett egér (Maus) is ezekre a pontokra csatlakozik. A kiolvasás:

1. port PEEK (54 297)

2. port PEEK (54 298)

4. A kiviteli eszközök.

A kiviteli eszközök egyirányú adatkivitelre és megjelenítésre alkalmas hardverek. A leggyakoribbak a képernyő, a nyomtató és a rajzgép.

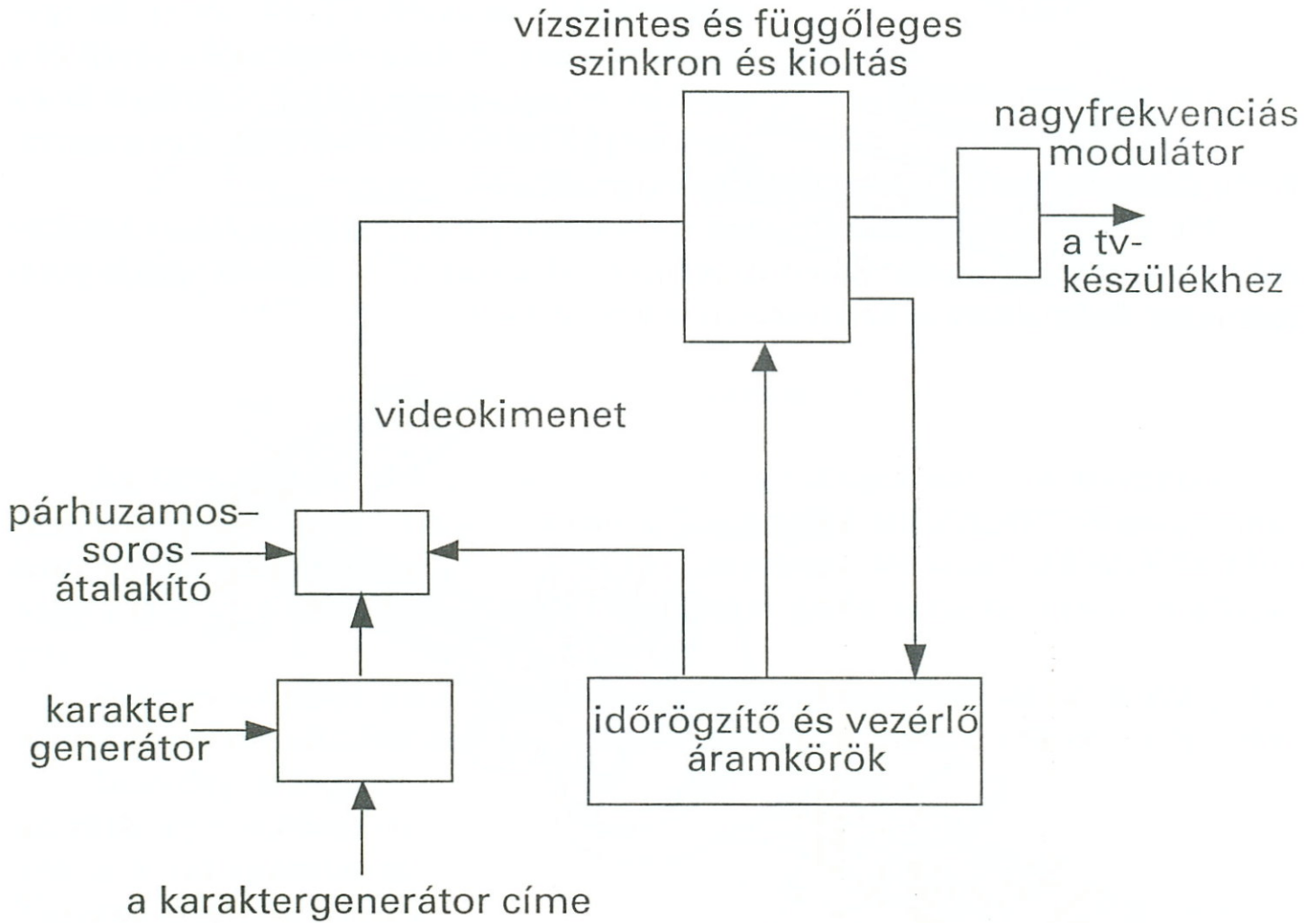
a) A képernyő.

Az ember–gép kapcsolatban a képernyő funkciója a vizuális megjelenítés, melynek során informálja a gép használóját az adatbevitelről, a program futásáról és eredményéről.

A mikroszámítógépbe egy olyan áramkör van beépítve, amely lehetővé teszi, hogy közönséges tv-készüléken is megjelenhessen a számítógép által küldött információ. (Ehhez a készüléket a tv-csatornákra való rádiófrekvenciás ráhangolás módszerével be kell állítani.)

A videomonitor lényegesen jobb képet ad a tv-képnél. Itt a számítógép video-csatlakozójáról közvetlenül kiadott jel vezérli a ,monitor videofokozatát.

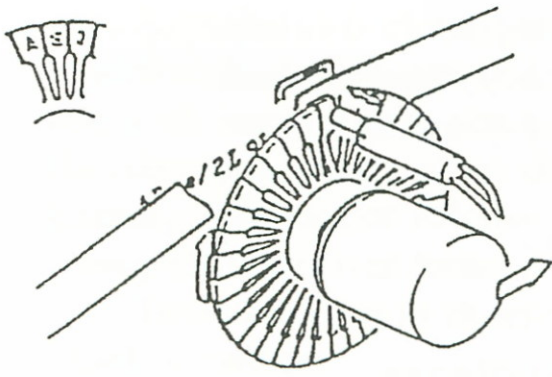
A 148. ábra összefoglalja a folyamatban részt vevő egységeket.



148. ábra A folyamat egységei

A karaktergenerátor állítja elő azt a digitális információt, amelyet a különféle alfanumerikus karakterek kijelzésére használunk. Az információ egy ROM memória segítségével tárolódik, s a karaktergenerátor időzítő-vezérlő áramkörei az egy időben (párhuzamosan) tárolt információt időfüggvényű videojellé alakítják át.

A Commodore gépek képernyőkezelésével bőven foglalkozik a szakirodalom, ezért ismét az Irodalmat ajánljuk.

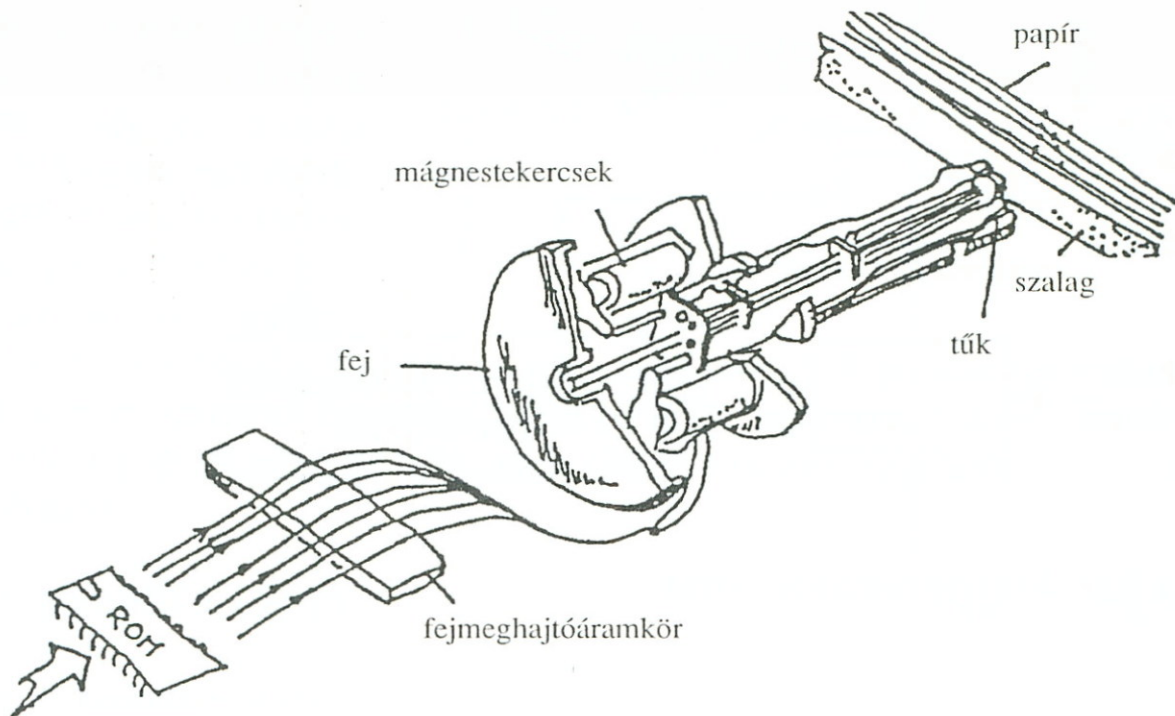


149. ábra. Margarétakerék

b) A nyomtató.

A képernyő nem alkalmas a megjelenített információ tárolására. E célra a számítógépek leggyakoribb eszköze a nyomtató vagy más néven a *printer*. A sok megvalósult műszaki megoldásból csak néhányat emelünk ki. Az egyik változatnál a jelek nyomtatásához egy ún. margarétakeréket használnak (149. ábra). Itt egy-egy jelet rögzített alakú nyomólapka készít el a papíron. Előnye a szép küllem, hátránya, hogy nem eléggé hatékony, tehát csak a margarétakerék által tartalmazott jeleket tudja nyomtatni.

Ma a leggyakrabban alkalmazott megoldás a pontokból összeállított karakterek nyomtatása. Ez az ún. *mátrixnyomtató* (150. ábra). (Egy karakter alakja pontmátrixban definiálható és szoftveresen változtatható.)

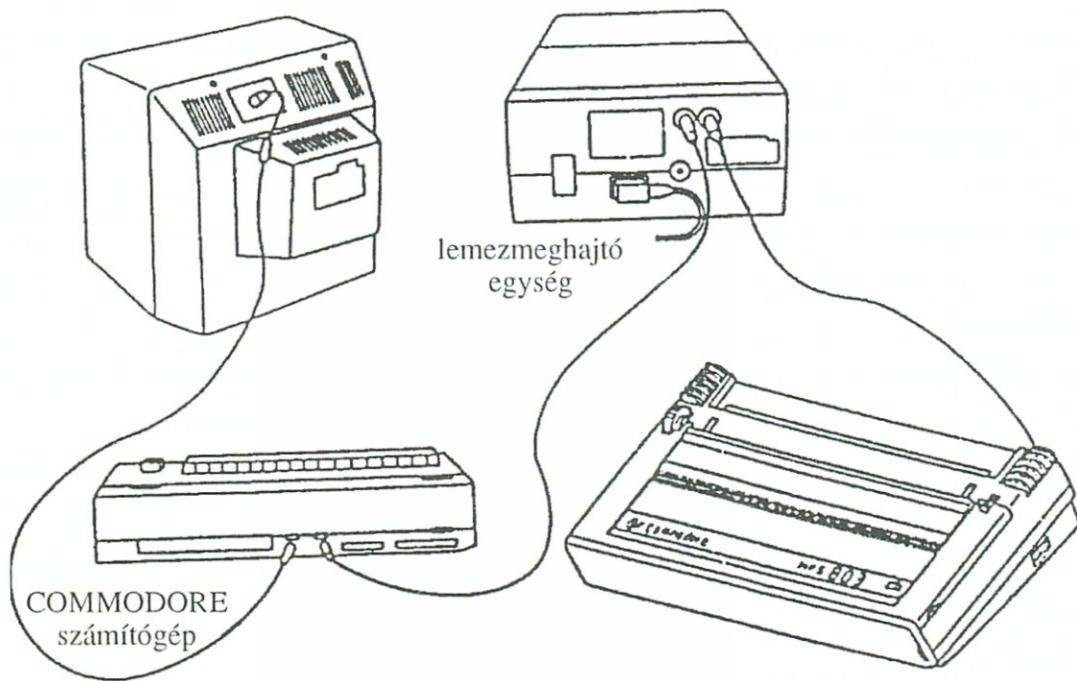


150. ábra. Mátrixnyomtató

Példaként nézzük a közismert MPS-803-as nyomtató néhány jellemzőjét – mivel ezek a többi mátrixnyomtatóra is többnyire érvényesek.

A nyomtató a számítógép soros vonalát használja ugyanúgy, mint a lemezegység. Ezen az adatok egymást követően áramlanak, s ez behatárolja az eszközök sebességét.

A 151. ábra a számítógép – lemezegység – és nyomtató összeállítását mutatja be. A mátrixnyomtató az összes szabványos jel mellett a felhasználó által (szoftveresen) definiált karaktereket, jeleket képes kinyomtatni.



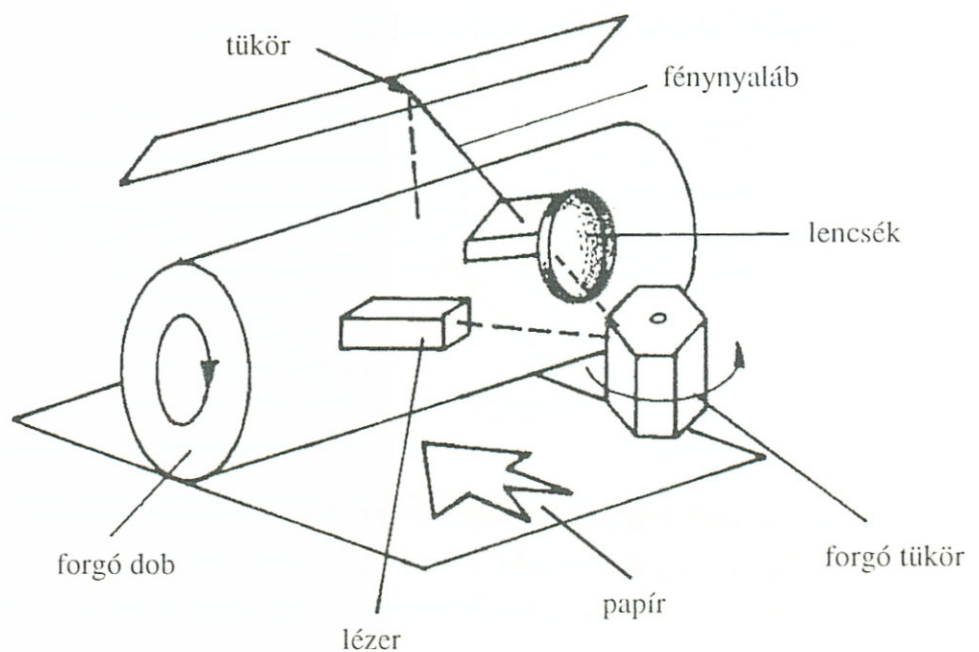
151. ábra. A számítógép és a nyomtató összeállítása

Az MPS-803-as 80 oszlopba ír, oda-vissza, 60 karakter/sec sebességgel. Egy pont átmérője 0,3 mm. A karaktermátrix 7x6 pontból áll. BASIC-ből programozható, iskolai felhasználásra jó árfekvésű és kényelmes. Jól simul az EASY SCRIPT vagy a DELTEX szövegszerkesztőkhöz, a GEOS grafikus igényeit is szépen kielégíti.

A lézernyomtatók jóval drágábbak a mátrixnyomtatóknál, de az igazán jó minőségi és gyors működést ezek produkálják. Működési elvük a 152. ábrán látható.

Jelenleg a legkorszerűbb nyomtatóeszközök a lézernyomtatók. Teljesítményük széles skálán mozog, de közös jellemzőjük a színes, grafikus és gyors nyomtatási lehetőség. Széles körű elterjedése a teljesítménnyel arányos, magas ára az akadály.

A lézernyomtató a mátrixnyomtatóhoz hasonlóan pontokból építi fel a karaktert, működési módjában azonban a fénymásolóhoz hasonlít.



152. ábra. Lézernyomtató működési elve

A 152. ábrán látható forgó dob szelénből készül. Erre a dobra elektromos töltést visznek fel. A lézer a forgó tükör segítségével lövi ki a fénysugarat, amelyet lencsék és tükrök segítségével a szeléndob felületére összpontosítanak. A lézersugár azokon a helyeken, ahol nem kell hogy festék kerüljön a papírra, megvilágítja a hengert. Ezt a műveletet a számítógéptől érkező jelek vezérlik. A henger elektromos töltéseit átviszik a papírra, ahova ezután festéket visznek fel, amely ott tapad a papírra, ahol a lézersugár nem érte a szelénhengert. Ezt a festéket végül beleégetik a papír felületébe.

A lézernyomtatók a kis felületre koncentrálható fény miatt rendkívül nagy felbontásúak, így ezekkel a készülékekkel nyomdai minőségű anyag állítható elő. Kiadványszerkesztők, tervezőprogramok nyomtatótípusa. A nyomtatók felbontását az ún. DPI-ben mérik. Ez az angol *dot per inch* rövidítése.

Ez a szám megmutatja, hogy a rajz 1 coll hosszon hány képpontot tartalmaz (1 coll vagy inch = kb. 25,4 mm).

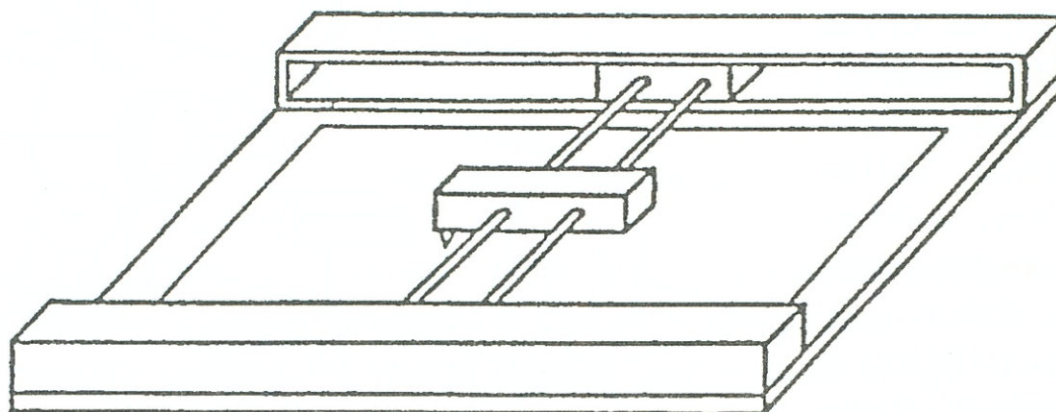
Az átlagos lézernyomtatók 300 DPI, míg pl. egy jobb minőségű Hawlett Packard gép (pl. a HP Laserjet 4) 600 DPI felbontással dolgozik. (PC-s periféria)

c) A rajzgép.

A nyomtatók – mint láttuk – szöveges és grafikus megjelenítésre egyaránt alkalmas berendezések. A rajzgép speciális, jó minőségű rajzok készítésére való. Ezek a rajzgépek óriási segítséget jelentenek a mérnöki tervezést segítő rendszerek (CAD) részeként.

A különféle típusoknál a papír felfekvése lehet hengeres, sík felületű, a rajzolófej pedig lehet hagyományos csőtoll, de vannak elektronsugárral vagy lézersugárral rajzoló gépek is.

A 153. ábrán egy sík felületre rajzoló gépet látunk. A rajzolófejet tartalmazó kocsi x , irányú mozgással vezérelhető. A kocsi mozgásán kívül emelhető a fej, változtatható a vonal vastagsága és esetleg annak színe is.

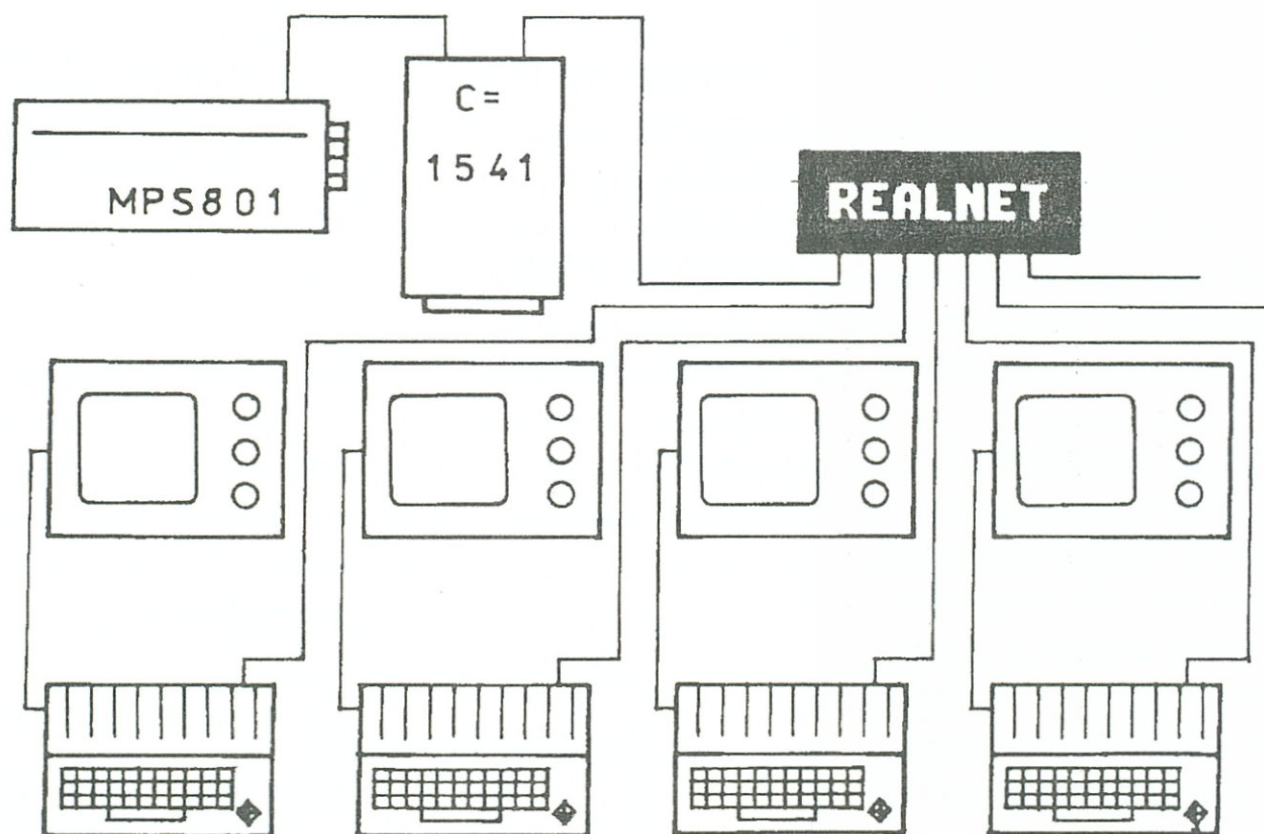


153. ábra. Rajzgép

d) A perifériák közös használata.

Kiadványunknak nem célja gyártmányféleségek reklámozása, azonban konkrét segítséget is szeretnénk nyújtani kollégáinknak, ezért bemutatunk egy igen hasznos illesztőegységet, amely megkönnyíti a tanár munkáját, és az iskola számítástechnikai kabinetének költségeit jelentősen csökkentheti.

Ez a REALNET nevű soros bővítő egység, amely lehetővé teszi számítógépes hálózat kiépítését, modellezését. Az elrendezést a 154. ábra mutatja. A hálózat lehetővé teszi, hogy egymás után ugyan, de több gép (6-16 db) használni tudja ugyanazt a lemezegységet vagy nyomtatót. Ez azt jelenti, hogy az iskola gépparkjának növekedésekor nem kell külön perifériákat is beszerezni. A hálózat a bejelentkezés sorrendjében biztosítja a számítógépeknek a hozzáférést. Olyan lehetőség is adott, hogy a lemezen megnyitott file-t minden gépről el lehet érni, azaz együttes adatrögzítés valósítható meg (tesztek, szótár stb.). A rendszerhez szállított szoftver alapján pedig valóságos számítógépes hálózat modellezhető.



154. ábra. REALNET bővítő egység

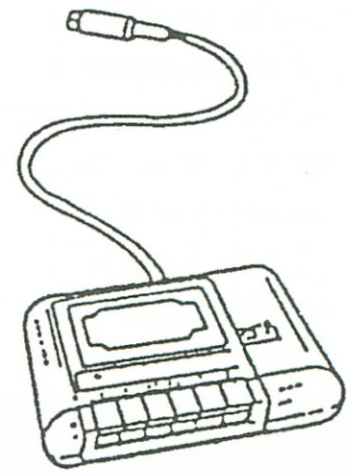
5. A bemeneti, kimeneti egységek

A számítógép különféle interfészek (illesztők) és hardverek segítségével folyamatirányítási feladatok elvégzésére is alkalmas. Az interfészekkel külön fejezetben foglalkozunk. Itt most a magnó (dataset) és a lemezegység működésével ismerkedünk meg.

a) A mágnesszalagos adattároló.

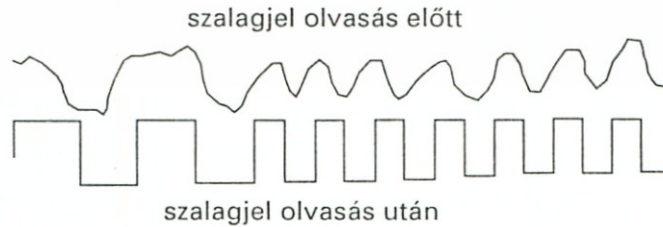
Egyetlen előnye az olcsóság. Sajnos – a soros átvitel miatt – meglehetősen lassú. (Bár ismertek különböző szoftver alapú gyorsítások, az ún. turbó programok, azonban ezek a megbízhatóságot csökkentik.)

Tárolásra a normál hangkazetták is alkalmasak (155. ábra). Az információ a szalagon négyszögimpulzusok formájában tárolódik el. A szalagos tárolásnál az amplitúdóingadozás és a jeltorzulás elég nagy tűréshatárok között mozog. Az írás során deformálódott jeleket egy speciális áramkör (komparátor) az olvasás során ismét szabályos négyszögimpulzusokká alakítja, amiket a számítógép minden nehézség nélkül értelmezni tud (156. ábra).



kazettás
egység

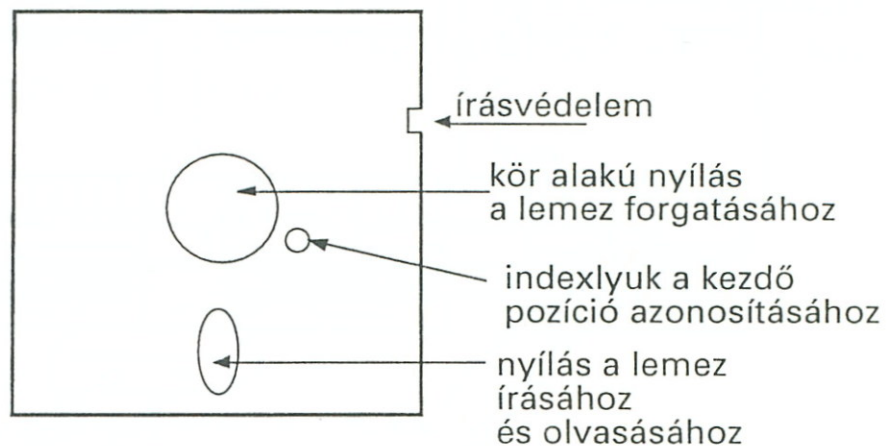
155. ábra. Mágnesszalagos
adattároló



156. ábra. Szalagjelek

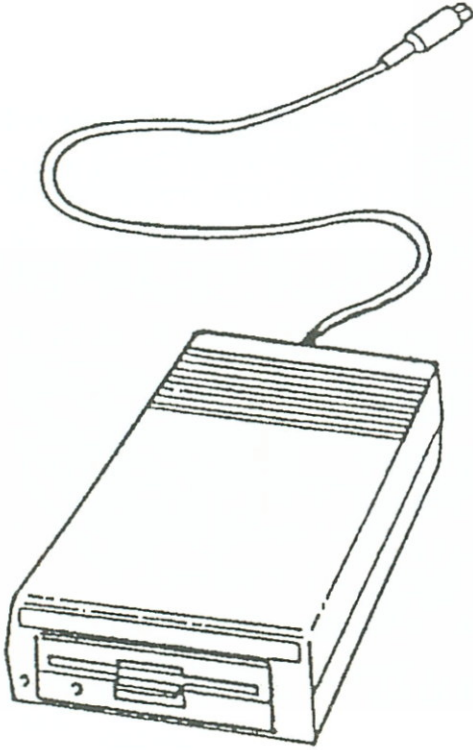
b) A lemezegység.

Természetes igény a gyors és nagy kapacitású háttérmemória megteremtése, még személyi számítógépek esetén is. Ilyen pl. a mágneslemezes egység, amely a soros vonalra csatlakozik. Az adathordozó elnevezése, a floppy disk, „laza lemezt” jelent szó szerint, ami a hajlékonyságra utal. Hazai viszonylatban ezért hajlékony mágneslemeznek nevezik. (Az ún. keménylemezek a nagyobb teljesítményű személyi számítógépek – PC-k – igen nagy kapacitású tárolói, az ún. winchesterek. A hajlékonylemez vékony műanyag lemez, amelyre finom mágnesezhető réteget



157. ábra. Hajlékony mágneslemez

visznek fel (157. ábra). Ez belekerül egy impregnált papír vagy műanyag tasakba, amely a lemez védelmét látja el.

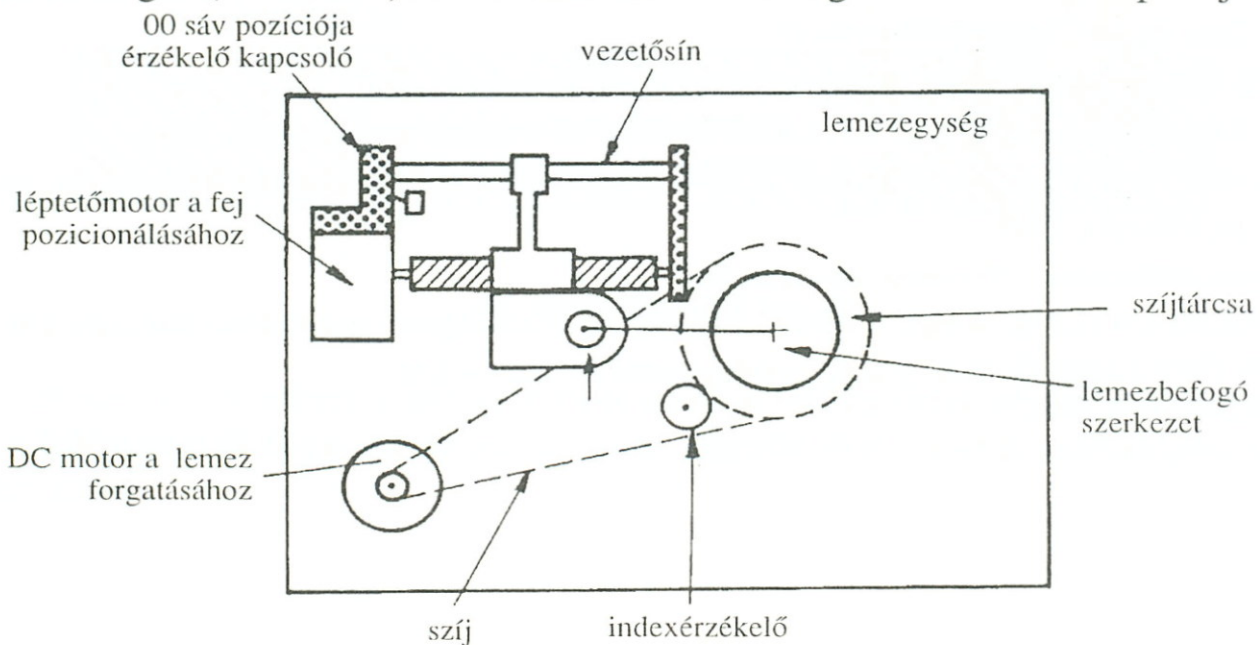


158. ábra. Lemezegység

A lemezre a meghajtóegységgel tudunk írni, illetve onnan olvasni. Az adatkezelés éppúgy soros, mint a kazettás egységnél, azonban a hozzáférés mégis egyszerűbb. (Ahogy a lemezjátszón is sokkal hamarabb találjuk meg a kívánt művet, mint a magnókazettán.) A meghajtó író-olvasó feje előbb a kiválasztott adattömeg kezdetéhez áll, és nem érint más adattároló helyet, csak a szükségeseket (158. ábra).

A lemezen – természetesen mágnesesjelekkel – nyilván van tartva a tartalomjegyzék, ami szintén segíti az adatok gyors elérését.

Az írás-olvasás sávonként (track) történik. Ezek a sávok koncentrikusan helyezkednek el. A sávok szektorokból állnak. Ezek már nem bonthatók kisebb egységekre, és bennük egységnyi (1 blokk) információ tárolható. Egy adatcsoport rögzítése a blokkok összefűzésével történik, de nem biztos, hogy ezek a lemezen fizikailag egymáshoz közel vannak. A gazdaságos tárolás érdekében az összetartozó blokkok helyét és egymásutániságát egy operációs rendszer (Disk Operating System: DOS) tartja nyilván. Lényegében ez egy program, amit a lemezegység ROM-an tárolva tartalmaz. A lemezegységben található a meghajtáshoz szükséges motor, valamint a síneken mozgó író-olvasó fej, amelyet léptető motor mozgat (159. ábra). Az adatátviteli sebesség a kazettához képest jóval na-



159. ábra. Floppy disk meghajtó mechanizmusa

gyobb. Az adatkezelés igen hatékony és gyors, mert a lemezen – a DOS segítségével – létrehozhatóak ún. relatív állományok is. Ez a módszer táblázatszerűen kezeli az adatokat, így igen könnyű ezeket kiolvasni, illetve felülírni.

c) Az optikai tárolók.

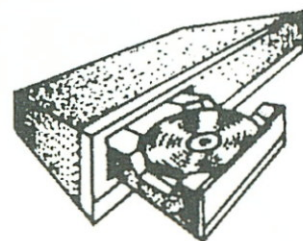
Az optikai tárolók különféle fajtái a nagy mennyiségű adattárolás korszerű eszközei. A CD-k (compact disk) az adatokat optikai úton tárolják, ezért igen nagy tárolási sűrűséget lehet velük elérni.

Míg a CD-k a szórakoztatóiparban, addig a CD-ROM-ok (compact disk read only memory) a számítógépiparban terjedtek el.

A CD-ROM-ok adathordozója polikarbonát műanyag lemez. A lemezbe lézersugárral égetik be az információt speciálisan kódolt formában. Az információ – eltérően a mágneslemeztől – spirálisan elhelyezett szemcsék (pit) és sima részek (land) sorozata. A rendkívül kicsi méretekkkel 16 000 sáv/coll sávsűrűséget tudtak elérni, ami 170-szerese a normál lemez sávsűrűségének.

A lemez visszaolvasása GaAs (gallium-arszenid) félvezető lézerrel történik, ezért a lemez nem sérül (160. ábra).

Egy 12 cm átmérőjű műanyag korong kb. 300–650 Mbájt információ tárolására alkalmas. Ez a tárolókapacitás megfelel 297 000 A/4-es kéziratoldalnak, 1500 floppy disknek, 55 db 10 Mbájtos hard disknek. Egy lemezen elfér a teljes Encyclopaedia Britannica.



160. ábra. CD-ROM olvasó

Irodalom

ANGERHAUSEN–BRÜCKMANN–ENGLISH–GERITS: *A Commodore-64-es belső felépítése*, Data Becker, 1985.

WILHELM, BESENTHAL–JENS MUNS: *Plus-4*, Novotrade, 1988.

R. BRADBEER–P. DEBONO–P. LAURIE: *Műsoron a számítógép*, Műszaki, 1984.

JAMES W. COFFRON–WILLIAM E. LONG: *Mikroprocesszoros rendszerek illesztési technikája*, Műszaki, 1989.

Képes diálexikon – Technika, Minerva, 1989.

WOLFGANG LINK: *BASIC a mérés-, a vezérlés-és a szabályozástechnikában*, Műszaki, 1987.

DR. ÚRY LÁSZLÓ: *C-64 BASIC és felhasználói kézikönyv*, LSI.

Irányítás számítógéppel

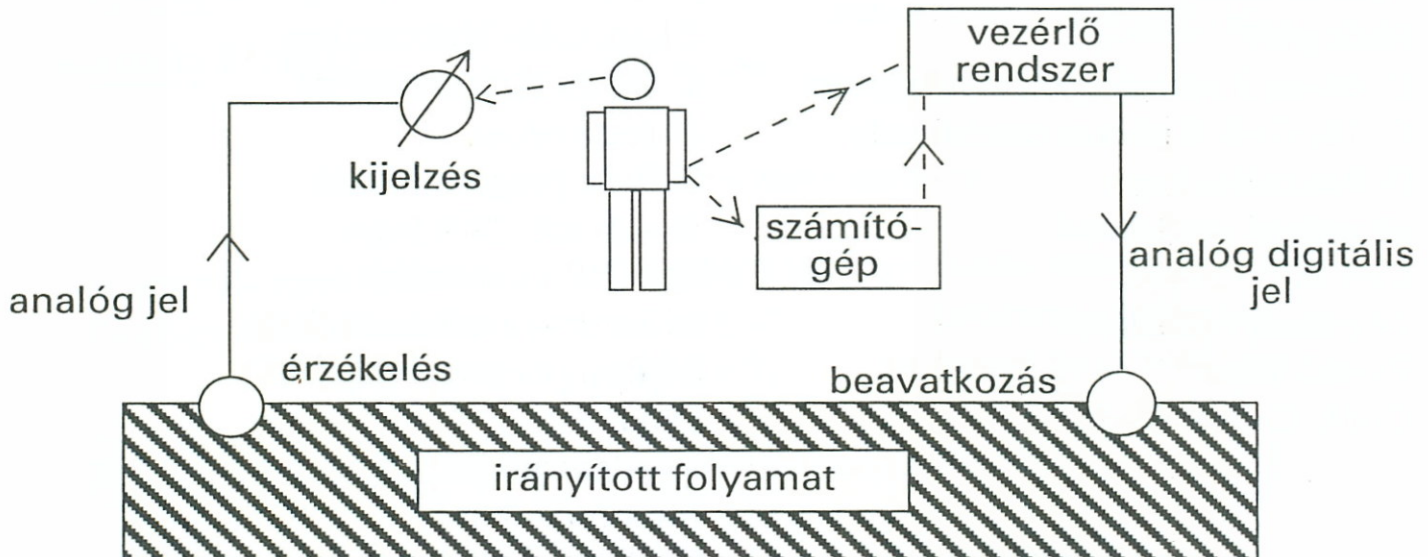
(Priskin Pál)

Alapfogalmak

A számítógépes irányítás a számítástechnika igen fontos ága. A hagyományos értelemben vett irányítástól (vezérlés, szabályozás) annyiban tér el, hogy az irányítási funkciók egy részét a számítógép veszi át. A számítógép a bemeneti egységeken (bemeneti interfészek) érzékelőkön keresztül adatot gyűjt az irányított folyamatról. A számítógépben tárolt program feldolgozza az információkat, és dönt. Ezután rendelkező jelet ad ki, és a kimeneti interfészekon keresztül beavatkozik az irányított folyamatba.

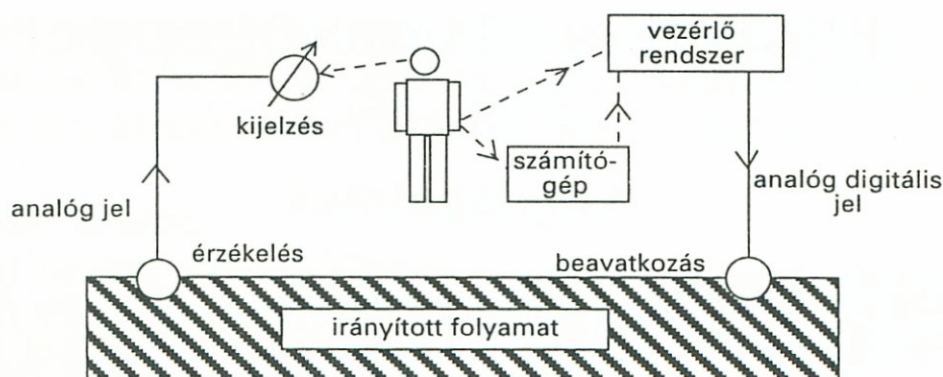
A számítógép–folyamat–ember kapcsolattól függően beszélhetünk közvetett és közvetlen kapcsolatról.

A *közvetett* folyamatirányításnál a számítógép nem avatkozik be közvetlenül az irányított folyamatba. Az érzékelés, adatbeírás az ember feladata. A beavatkozást pedig vagy az ember, vagy a számítógéphez kapcsolt eszköz végzi (161. ábra).



161. ábra. Közvetett irányítás

A *közvetlen* irányításnál az ember csak a felügyeletet végzi, az irányítórendszer felépítésétől függően az ember más irányító funkcióit a számítógép veszi át (162. ábra).



162. ábra. Közvetlen irányítás

Commodore gépek felhasználása egyszerű vezérlési feladatokra

Az eddig megismert általános fogalmak után nézzük meg, melyek a COMMODORE gépek csatlakozási lehetőségei, milyen funkciójú csatlakozási felületek állnak rendelkezésünkre!

Csatlakozási felület:

Játék port

C-64-en 9 pólusú spec. csatlakozás

C-16, C+4: 8 pólusú csatlakozás

Felhasználói kapu

24 pólusú csatlakozó

C+4 és C-64-nél.

24 pólusú csatlakozó

Bővítő kapu

C-64, C+4 és C-16

4 soros busz

C-64, C+4 és C-16

6 pólusú DIN csatlakozó

Magnócsatlakozó

Funkció:

5 kapcsolós botkormány

C-64-en A/D konverter,
és fényceruza

8 bites; programozható

író-olvasó (I/O) kapu

RS-232-es interfész

és modem csatlakoztatható

8 bites, programozható I/O
kapu

Rendszerjelek

Memóriabővítő

EPROM csatlakozás

IEC buszcsatlakozás

Külső processzor

3 vezérlővonal

Reset

Motorvezérlő

Digitális ki/be

1. A soros buszra épített illesztő.

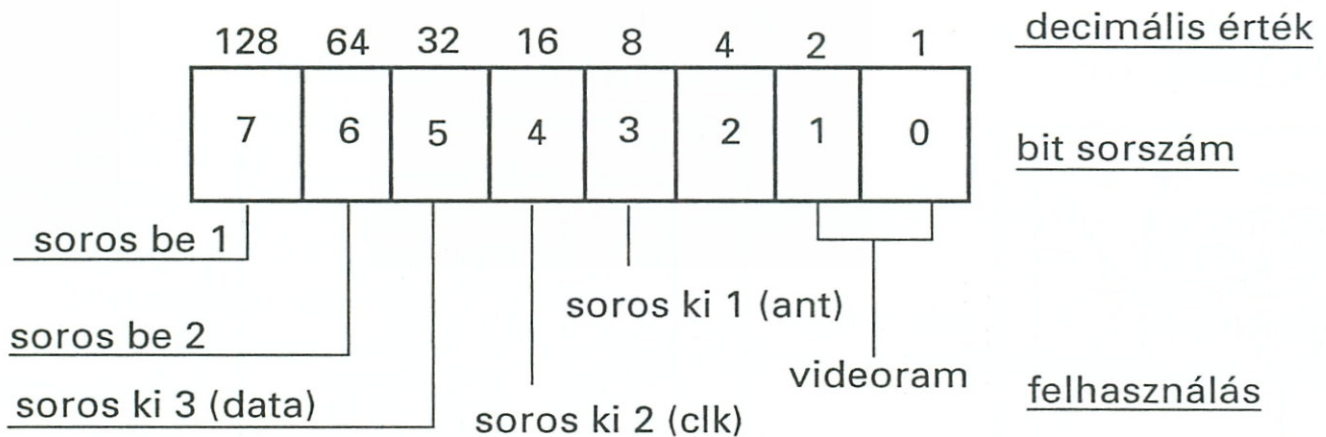
A soros átvitel (nyomtató, lemezmeghajtó) biztosítására szolgáló csatlakozó

3 vezetékét használ az írás-olvasás műveletéhez. Ezek a vezetékek egyszerűen a tárcímre való írással (POKE-kal) könnyen felhasználhatóak egyszerű és olcsó vezérlési feladatok megvalósítására. Itt most három jól felhasználható példát közlünk.

A *LED-es kijelző* a legegyszerűbben elkészíthető interfész. Elkészítéséhez a 164. ábra ad segítséget. A kapcsolási áramkör rajzát az *a)* ábra mutatja. Ezt az áramkört egy 6 db inverter kaput tartalmazó 7406-os IC-ből építhetjük meg (*b és d* ábra). A soros busz csatlakozója a *c)* ábrán látható. Az 5., 4., 3., 2. pontokra csatlakozik az inverterekből felépített illesztő.

Az egység programozása

Először nézzük meg a soros buszt vezérlő bájtot C-64-re (163. ábra).



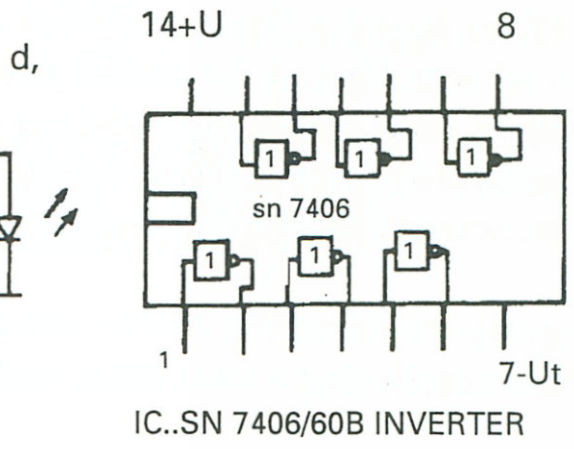
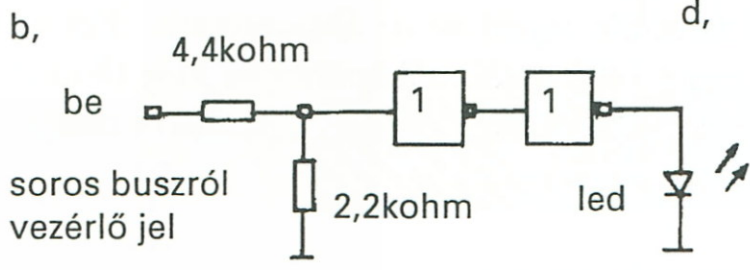
163. ábra. C-64 soros busz vezérlő bájtt

A vezérlőcímek C-64-re: POKE 56 576, xx (soros busz vezérlés)
 C-16-ra és C+4-re: POKE 0, 15 (adatirány regiszter)
 és POKE 1, xx (soros busz vezérlés)

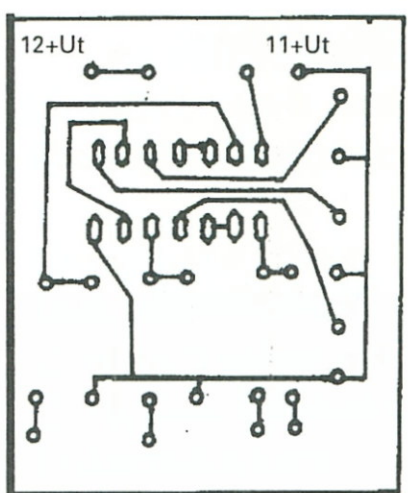
Az xx értékétől függ a LED-ek ki- és bekapcsolt állapota:

C-64	xx értéke:	Eredmény:	Villanyrendőr mintaprogram:
24	LED 1 be	(piros)	
40	LED 2 be	(sárga)	10 DATA 24, 8, 48, 40, 24
48	LED 3 be	(zöld)	20 FOR I = 1 TO 5
56	LED 1, 2, 3 ki		30 READ xx
32	LED 1, 2 be		40 POKE 56 576, xx OR 3
8	LED 2, 3, be		50 FOR T = 1 TO 1000
16	LED 1, 3 be		60 NEXT: RESTORE
0	LED 1, 2, 3 be		70 GOTO 20

egy ledhez tartozó áramkör

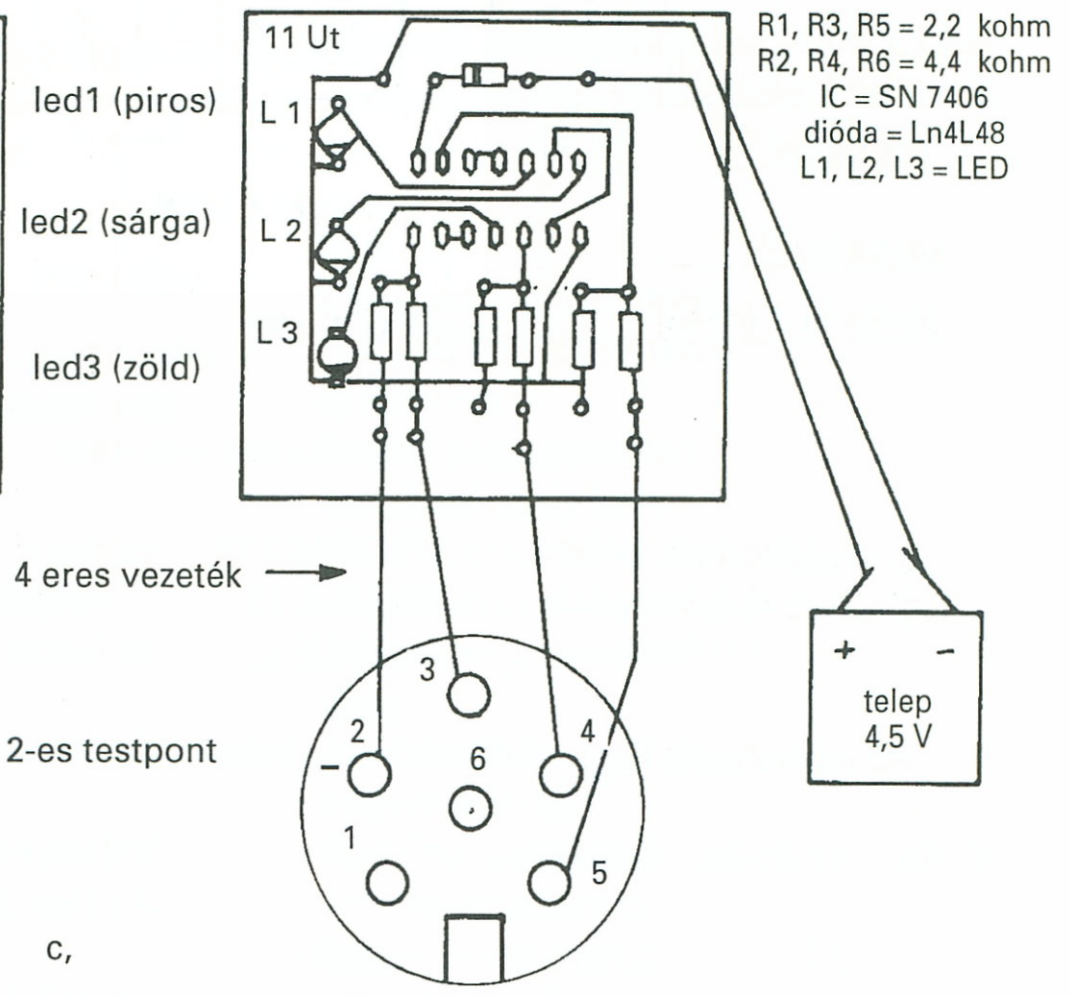


a,
NYÁK TERV



fóliaoldal

BEÜLTETÉSI RAJZ (FELÜLNÉZET)



ledek bekötése



c,

6 pólusú din dugaszoló
C-64 soros busz-csatlakozó
forrasztási oldal

164. ábra. Soros busz illesztő kapcsolási rajza

A C-64-es soros busz alsó 2 bájtja a video RAM-ot kapcsolja, így ezeket bekapcsolva kell tartani, különben „elszáll” a kép. Az utasítás módja tehát: POKE 56 576, xx OR 3. (A mintaprogram azonos fázisidőket tartalmaz. A további finomítást a felhasználóra bizzuk.)

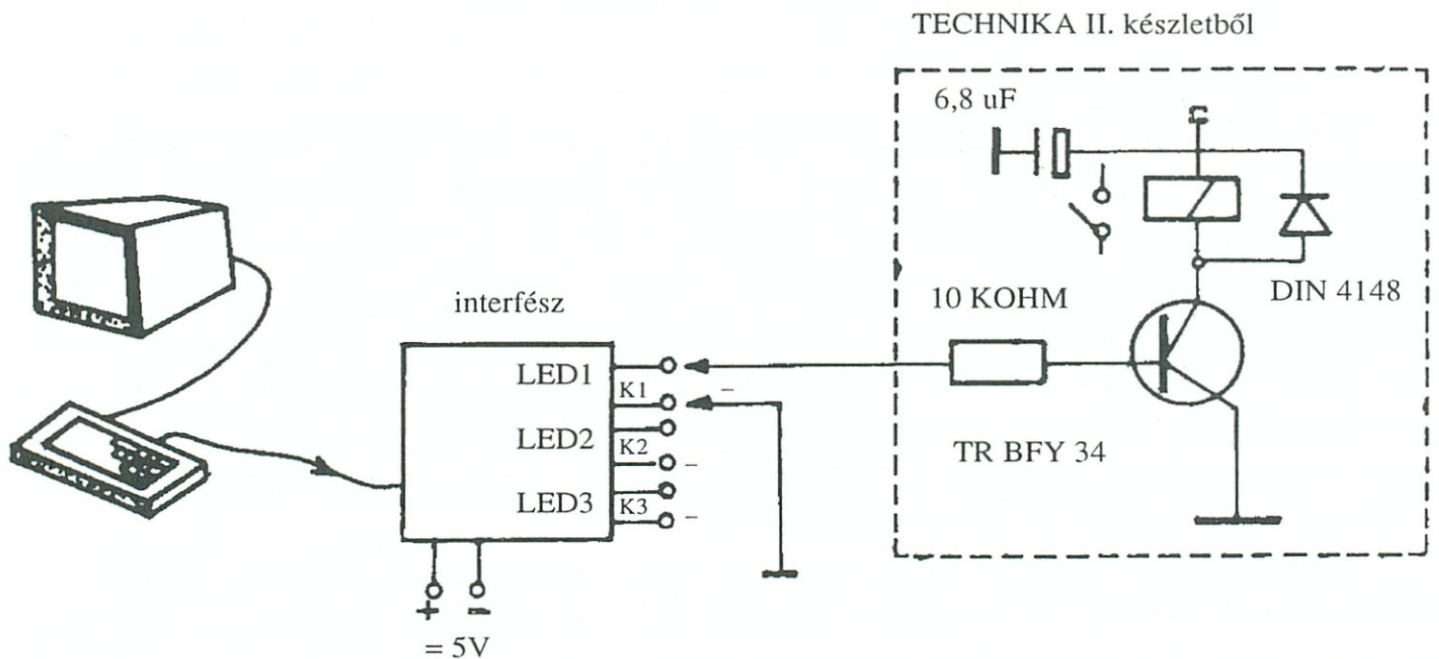
C-16, C+4:	xx értéke:	Eredmény:	Villanyrendőr mintaprogram:
6		LED 1 be (piros)	10 DATA 6, 4, 3, 5, 6
5		LED 2 be (sárga)	20 FOR I = 1 TO 5
3		LED 3 be (zöld)	30 READ xx
7		LED 1, 2, 3 ki	40 POKE 1, xx
1		LED 1, 2 be	50 FOR T = 1 TO 1000
4		LED 2, 3 be	60 NEXT: RESTORE
2		LED 1, 3 be	70 GOTO 20
8		LED 1, 2, 3 be	

A C-16 és C+4 esetében programból be kell állítani a processzor adatirány-regiszterét a POKE 0,15-tel.

Az utasítás módja: POKE 1, xx.

A mintaprogram azonos fázisidőket tartalmaz. A további finomítást a felhasználóra bizzuk.

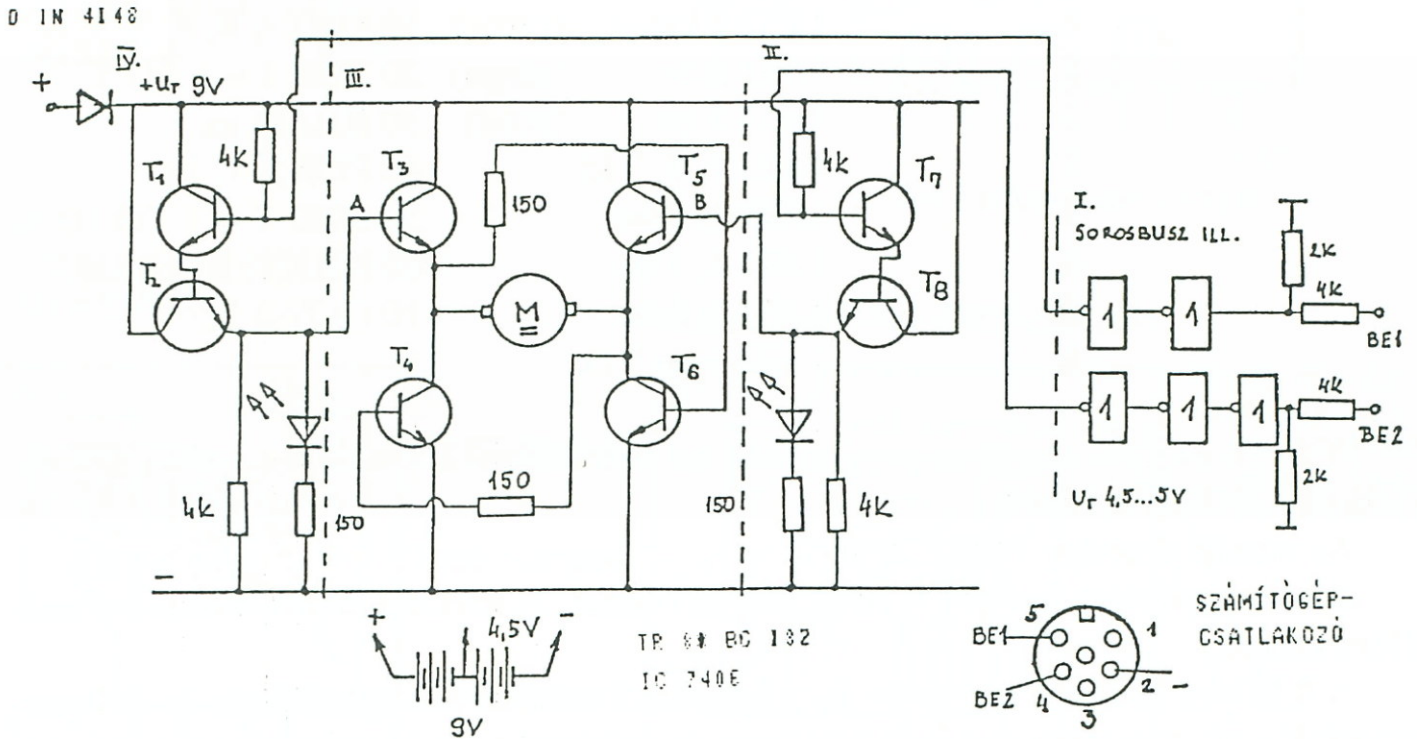
A LED-es kijelzőt nagyobb energiaigényű rendszer meghajtására is felhasználhatjuk – pl. tranzisztorral erősített relés áramkörrel való kiegészítéssel (165. ábra).



165. ábra. LED-es kijelző kiegészítéssel

A következő példa motorvezérlést valósít meg – szintén a soros buszról. A motor forgásiránya a BE1 és BE2 pontokra adott H, illetve L szintekkel vezérelhető. A kapcsolás C+4, illetve C-16 gépekhez készült, de kis átalakítással C-64-hez is használható (a BE2 vezérlő egyik kapujának elhagyásával).

Az egység programozását a LED-es kijelzőhöz hasonló módon lehet elvégezni (166. ábra).




166. ábra. LED-es kijelző motorvezérléssel

2. A felhasználói kapu.

A C-64 és a C+4-es típusok felhasználóorientált csatlakozófelülete az ún. felhasználói kapu, más néven *userport*. A gépek hátoldalán található csatlakozó 24 pólusú és a gép paneljén kialakított érintkezőkből áll. A csatlakozás speciális 3,96 mm-es érintkezőjú csatlakozóval történik. A gép csatlakozási portját és azok funkcióját a gép hátoldalán látjuk (167. ábra). A csatlakozó rajzán látható 8 programozható kaput a PO...P7 érintkezőkön érhetjük el, és az 1, 2 érintkezőn a stabil 5 V egyenfeszültség található, amelynek terhelhetősége 100 mA-re korlátozott. A C-L lábak a már említett interfész IC-hez csatlakoznak. Az IC az adatokat két regiszterével az ún. adatirány- és adatregiszterrel kezeli.

Az *adatirány-regiszter* az I/O irányt határozza meg, tehát azt, hogy melyik vezetéken lehet bejövő, és melyiken kimenő adat. A regiszter tartalma 0–255 közé eső szám lehet. Ha a vezetéket kimenetként akarjuk használni, akkor 1-gyel bemenetként való használatkor pedig 0-val jelöljük. Így kapunk egy bináris (kettes számrendszerbeli) számsorozatot. Ennek decimális (tízes számrendszerbeli) alakját kell beírni a regiszterbe, hogy az egyes kapuk iránya a kívánt legyen.

	1	GND	2	+5 VOLT	3	RESET
	4	CNT1	5	SP 1	6	CNT 2
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	7	SP 2	8	PC2	9	ATN IN
	10	9 VOLT AC	11	9 VOLT AC	12	GND
A B C D E F H J K L M N	A	GND	B	FLAG 2	C	PB 0
	D	PB 1	E	PB 2	F	PB 3
	H	PB 4	J	PB 5	K	PB 6
	L	PB 7	N	PA 2	N	GND

167. ábra. Felhasználói kapu (userport)

Például legyen PO–P3-ig bemenet, és P4–P7-ig kimenet!

A kapu: P:	0	1	2	3	4	5	6	7
A jelölés (bitek)	1	1	1	1	0	0	0	0

A számítás: $1 \times 128 + 1 \times 64 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 0 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1 = 240$

Ezt az eredményt kell beírni a megfelelő címre ahhoz, hogy a 8 kapu a fenti kívánalmaknak megfelelően működjön. Ez pedig (tehát az irányregiszter címe): 56 579. A példa szerinti beállítás tehát a POKE 56 579, 240 parancsra megtörténik.

Az *adatregiszter* programozása szintén a megfelelő címre írt értékkel történik. Ennek címe: 56 577. Ha mindent kimenetre programozunk, akkor a bekapcsolni kívánt bit értékének 1-et, a kikapcsolandónak pedig 0-t adunk.

Az előző példánál maradva: Kapcsoljuk be a 7. bitet!

Először beállítjuk az adatirány-regisztert: POKE 56 579, 240. Bekapcsoljuk az *adatregiszterben* a 7. bitet: POKE 56 577, 128. (A kettes számrendszerben a 7. bit helyiértékének megfelelő decimális érték 128).

Ezután következik az adatregiszter értékének beolvasása.

Az alsó 4 bit a bemenet, a felső pedig a kimenet: POKE 56 579, 240.

Az adatregiszter értékeinek kiolvasása: PRINT PEEK (56 577).

Ha az 1–3 érintkezőre TIL jel érkezik, akkor az adatregiszter tartalma 0–15-ig változó érték lehet – természetesen csak akkor, ha a felső 4 bit valamelyikén nem adunk ki jelet. Ha a felső 4 bitet is használjuk, akkor le kell választani a kiolvasás során ezeket az adatértékeket. Tehát vegyes használat esetén a 0 és 15 közé eső értékeket akkor kapjuk meg, ha a következő megoldást választjuk: PRINT [255-(PEEK(56 577 OR 240))].

Az OR logikai operátorral tudjuk bitenként bekapcsolni, az AND logikai művelettel pedig kikapcsolni egy bájt (byte) tartalmát.

A kikapcsolni kívánt bit értékét 255-ből ki kell vonni.

A logikai operátorokkal végezhető műveletek biztonságos kezelése a kézikönyvekből elsajátítható.

Most lássunk egy egyszerű gyakorlati kapcsolást, amely a fentebb leírtakat a gyakorlatban is kipróbálhatóvá teszi!

A kapcsolat alsó 4 bit bemenetre és felső 4 bit kimenetre programozható. (Bemenet alatt szabványos TIL szintű jel fogadását, kimenet alatt pedig valaminek – pl. LED – ugyanilyen jelszinttel való meghajtását értjük.) A felhasználói kapura

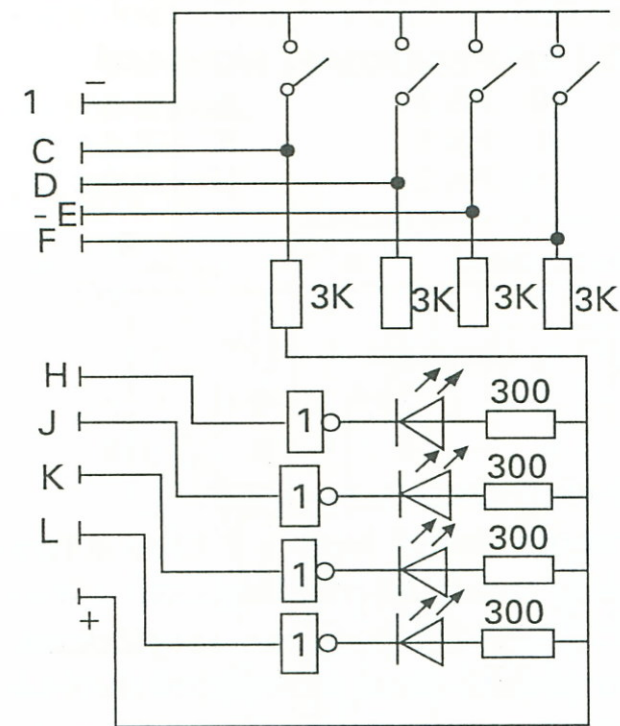
természetesen bonyolultabb elektronika is illeszthető. Ugyanis ha nem LED-eket, hanem nagyobb teljesítményigényű elemeket akarunk meghajtani, akkor már ehhez

megfelelő meghajtófokozatot kell közbeiktatni, amely külön táplálással – tehát külső energiabevittel – rendelkezik.

Ha viszont nem szabványos TTL szintű jelet akarunk a számítógépbe vinni, akkor a jelet egy ún. komparátor fokozattal illesztjük a felhasználói portra.

A C+4-es felhasználói portja hasonló felépítésű, mint a C-64-esé, de a lábkiosztás és a programozás kissé eltérő. Ennek tanulmányozását – az Irodalomra támaszkodva – az olvasóra bízunk.

E kapcsolások csak a kezdetét jelentik egy érdekes és sokágú témának. Remélhetőleg sok kollégát hozzásegítünk a kezdeti lépésekhez, és sokakat sikerül további próbálkozásra ösztönözni. A Commodore típusú gépek csatlakozási felületeinek rendszerező ábrái, leírása igen sok, e géptípussal



168. ábra. Gyakorlati kapcsolás

foglalkozó szakkönyvben megtalálhatóak. A továbbiakban az olvasó szíves figyelmébe néhány irodalmat ajánlunk.

Irodalom

- AGERHAUSEN–BRÜCKMANN–ENGLISCH: *A C-64 belső felépítése*, Data Becker, 1985.
 WILHELM BESENTHAL–JENS: *Plus-4*, Novotrade, 1988.
 JAMES W. COFFRON–WILLIAM, E. LONG: *Mikroprocesszoros rendszerek illesztési technikája*, Műszaki, 1989.
 M. DAHMKE: *IMikroszámítógépek operációs rendszere*, Műszaki, 1986.
 K. GÖLDNER: *A kibernetika jövője*, Műszaki, 1981.
 WOLFGANG LINK: *BASIC a mérés-, a vezérlés- és a szabályozástechnikában*, Műszaki, 1987.
 MADARÁSZ LÁSZLÓ: *uP-hobby*, Műszaki, 1987.
 STEIGERS: *A robotok és a C-64*, Data-Becker, 1985.
 DR. ÚRY LÁSZLÓ: *A C-64 BASIC és felhasználói kézikönyv*, (LSI).

Röviden a PC-kről

(Priskin Pál)

A számítógépek nagyság szerinti csoportosítása

A számítógépes hierarchia mai csúcsán levő *szuperszámítógépek* másodpercenként több milliárd műveletet képesek elvégezni, több száz felhasználót tudnak egyszerre kiszolgálni, és gigantikus memóriachipekkel rendelkeznek. Ilyen gép pl. a GRAY-2.

A hierarchia csúcs előtti szintjét az ún. *nagyszámítógépek* foglalják el. Ezek is többfelhasználós és meglehetősen nagy sebességű gépek. Általában IBM, DEC és HP gyártmányok.

A *kisszámítógépek* (mini számítógépek) csak abban különböznek nagyobb társaiktól, hogy kevesebb felhasználót képesek egyidőben kiszolgálni, és néhány nagyságrenddel kevesebb az 1 másodperc alatt elvégezhető műveletek száma. Ilyenek pl. az IBM-370, VAX ii/780 vagy a TPA.

A fenti három kategória gépeit elsősorban a professzionális ügyvitelben, folyamatirányításban, mérnöki és tudományos tervezésben és egyéb tudományos területeken alkalmazzák jó hatásfokkal. Ezek jellemzői: sok adat, sok számítás, sok felhasználó, több program egyidejű futtatása, gyors reagálás a külvilág változásaira és különleges megjelenítőeszközök.

A népszerűen csak PC-knek nevezett *Personal Computer* család legfejlettebb tagjai már megközelítik a kisszámítógépek teljesítményét, de (nevükből is következően: „személyi számítógép”) többnyire egyfelhasználós rendszerek. (Kivétel pl. az IBM PS/2 típusú gépe.) Ezt a kategóriát az IBM (International Business Machines Corporation) cég hozta létre 1981-ben.

A fejlesztés első sikerei az INTEL-8086-os, illetve 8088-as processzorokra alapozott 250 000 műv./sec sebességű gépeken mutatkoztak. Az IBM rendszerével világszabványt teremtett, s a fejlődés annyira töretlen, hogy a '90-es évek elején is egyetlen komoly vetélytársa az 1984-ben piacra került Apple Macintosh gépcsalád.

A *házi számítógépek* (Home Computer) a hetvenes évek végén jelentek meg a felhasználók piacán. A 8 bites mikroprocesszorokra (Intel-8088, 280, Motorola-6502) épített gépek valódi jelentősége elsősorban a számítástechnikai kultúra tömeges terjesztése volt. Ezek az olcsó gépek igyekeztek egyaránt kielégíteni az amatőrök kíváncsiságát és bizonyos felhasználók igényeit.

18–64 kilobájtos memóriával, kezdetben mágnesszalagos, később mágneslemez háttértárolókkal és mátrixnyomtatókkal kiegészítve már komplett rendszert alkottak. A fejlődés gátja az operációs rendszer zártsága, mivel a gépek képességei a gyártmány elkészültével befejezettek, ugyanakkor a hardver- és szoftverkompatibilitási problémák is mindennaposak.

A házi számítógépek legismertebb típusai a TRS-80, ABC-80, HT-1080, ZX-81, ZX-Spectrum, Primo, ATARI 800XL, Enterprise, VT computer és a nálunk legjobban elterjedt Commodore gépcsalád.

A PC-k fejlődése

Az IBM a '90-es évek elején a világ legnagyobb számítógépgyártója. A nagy- és kisméretű gépek piaca mellett a 8 bites gépek versenyéből sem akart kimaradni, s már 1975-ben megjelentette az IBM-5100-ast (16 K RAM, BASIC, kazettás tároló), ami akkor 9000\$ -ba került. Ezt a gépet nem igazán jegyzi a számítógépes történelem.

Az első átütő sikert az 1981 augusztusában bemutatott IBM-PC jelentette, amely a 16 bites, 8 adatvonalas Intel-8088 processzorra épült. A gép beépített lemezegységgel és monokróm monitorral rendelkezett. A RAM még csak 64 K, de az operációs rendszer már nem beégetett, hanem lemezzel töltődik! Ez volt a Microsoft cég PC-DOS vagy más néven MS-DOS operációs rendszere. (DOS: Disk Operating System, azaz lemezes operációs rendszer.) A PC-DOS a CP/M operációs rendszerekhez hasonlóan vezérli a számítógép műveleteit az üzembe helyezéstől a programok futtatásáig. A PC-t a PC/XT követte (Extended Technology), amelyben már megjelent a keménylemezes egység, a *hard disk* (winchester). Ezek a finom beépített háttértárak kezdetben 10-20 megabájtos kapacitásúak voltak, és elérési idejük 80 ms körül volt. A RAM többnyire 640 kilobájt.

A fejlesztés következő állomása az Intel-80 286-os processzorára épített PC/AT (Advent Technology) volt. Ez a processzor kb. háromszor gyorsabb, mint a 8088-as. A 16 bites adatvonal már lehetővé teszi a 2-8 megabájtos memóriák használatát is, és érdemes volt nagyobb kapacitású és sebességű tárolókat kifejleszteni.

Az XT és AT gépeket már hálózatban is lehet működtetni, ami gazdaságosabb hardverfelhasználással és hatékonyabb adatforgalommal jár.

A hardver fejlődése mellett folyamatosan fejlesztették az operációs rendszert is. A PC gépek DOS 1.0 verziója után a PC/XT gépek a DOS 2.0 továbbfejlesztett változatával üzemeltették a merevlemezes tárolót. A PC/AT-k hardverjéhez a DOS 3.0-s változatát fejlesztették ki. A '90-es évek elején az MS-DOS 5.0 és a DR-DOS 6.0 verziója a jellemző.

Az IBM rendszerű gépek hatalmas világsikerüket elsősorban annak köszönhetik, hogy a korábban gyártott zárt architektúrájú, nem vagy alig-alig bővíthető, fejleszthető gépek után egy nyitott rendszert kínált. Ez azt jelenti, hogy – kis túlzással élve – a gépet a Lego játékhoz hasonlóan, egy fix alaplaphoz rögzíthető legkülönfélébb elemek (kártyák, panelok, csatlakozók) kapcsolásával építhetjük fel, a mindenkori felhasználó igényei szerint. Ez azzal is jár,

hogy a gyártók tömege verseng az elemek, perifériák és szoftverek fejlesztése és a választék bővítése során.

A fejlesztésben igen fontos tényező a felülről lefelé való illeszkedés (kompatibilitás), az, hogy a régebbi hardverre és operációs rendszerre készült szoftverek és perifériák az újabb fejlesztésekhez is használhatóak.

Az IBM rendszer elterjedésének egyik oka az a rohamos árcsökkenés is, amely a világ legkülönbözőbb pontjain előállított legális–nem legális klónok (másolatok) megjelenésével következett be. Ez nem kis kihívást jelentett az IBM cégnek, ezért az IBM PS/2-t már szabadalmakkal körülbástyázva védik a másodgyártástól.

A PS/2 1987 tavaszán került bemutatásra. A 32 bites processzorra épülő gép a kisszámítógépek sebességével működik, több programot képes egyidőben futtatni, ami egy új operációs rendszer megalkotását, az OS/2-t feltételezte a Microsoft cégtől. A rendszer átkapcsolható MS-DOS módba is, ami a fentebb emlelt szoftverkompatibilitást érvényesíti a PC-családtól erősen eltérő hardverfelépítés mellett is. VGA rendszerű megjelenítése szinte végtelen színtelenítésre képes, mivel a monitor analóg jelének erősítőjét a gépben helyezték el.

Az IBM rendszerű gépek komoly vetélytársai az egészen eltérő hardver- és szoftverfejlesztést végző Apple típusú Macintosh gépek. Az 1984-ben megjelent gép egy Motorola 68 000-s, 16/32 bites processzorra épül. Az első gépek 128, illetve 512 Kb RAM-mal rendelkeztek. A dobozba volt beépítve a kis 9"-os képernyő és a 3,5"-os floppy meghajtó.

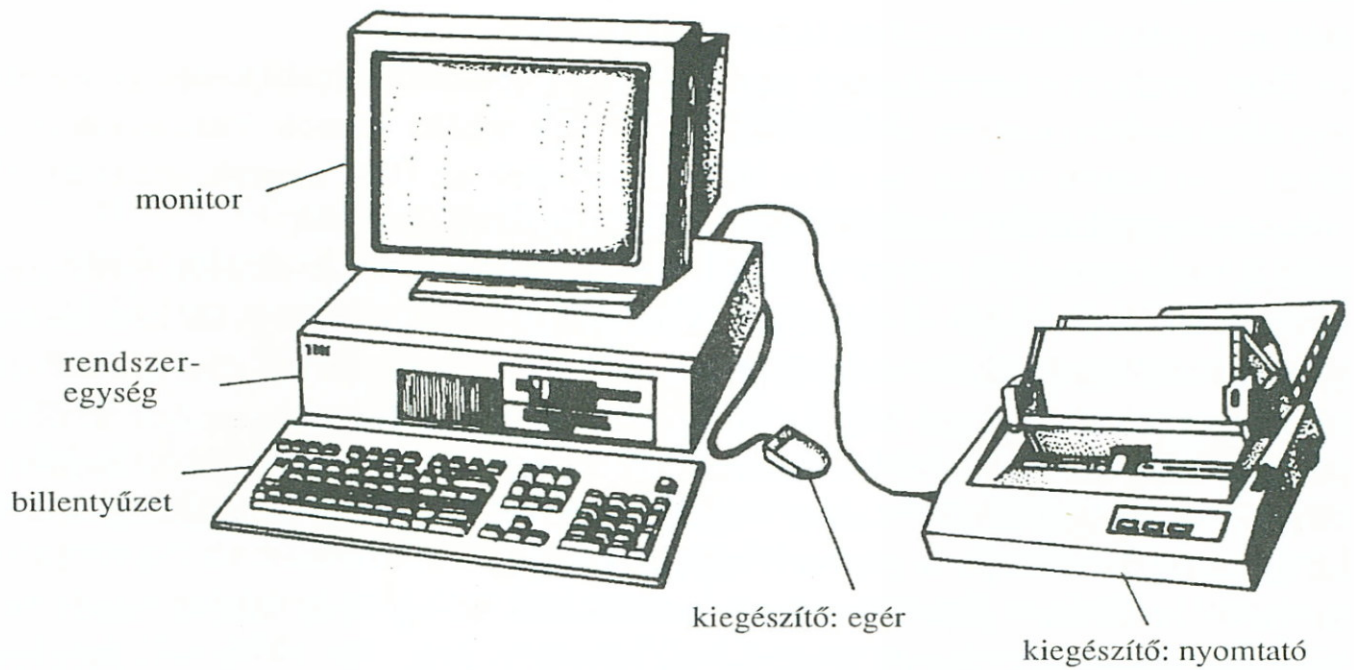
A billentyűzet mellett (gyakran helyette) a rendszer legfontosabb adatbeviteli egysége az „egér”, aminek szisztematikus használatára épült az új programszerkesztési stílus. Erre az jellemző, hogy a képernyőre rajzolt grafikus jelekkel (ikonokkal) vagy néha rövid feliratokkal szimbolizált funkciókat az egér által mozgatott mutató rámozgatásával lehet kiválasztani és aktivizálni. Ez a programozási stílus egy olyan réteget akar megnyerni magának, amely nem ismeri az angol szakszavak jelentését, és csak alkalmazói szerepre törekszik.

Az IBM érdekeltség sem akart lemaradni e vásárlóközönség megnyeréséről, és hamarosan megjelent az Apple-hez hasonló fejlesztésű, egérvezérlésre alapozó programcsomagja, a Windows, valamint a PS/2, illetve OS/2 hasonló filozófiájú operációs rendszere.

Az Apple gépek igen hamar népszerűek lettek főleg Kanadában és az Egyesült Államokban, annak ellenére, hogy az IBM gépeknél a '92-es évek elején is még lényegesen drágábbak.

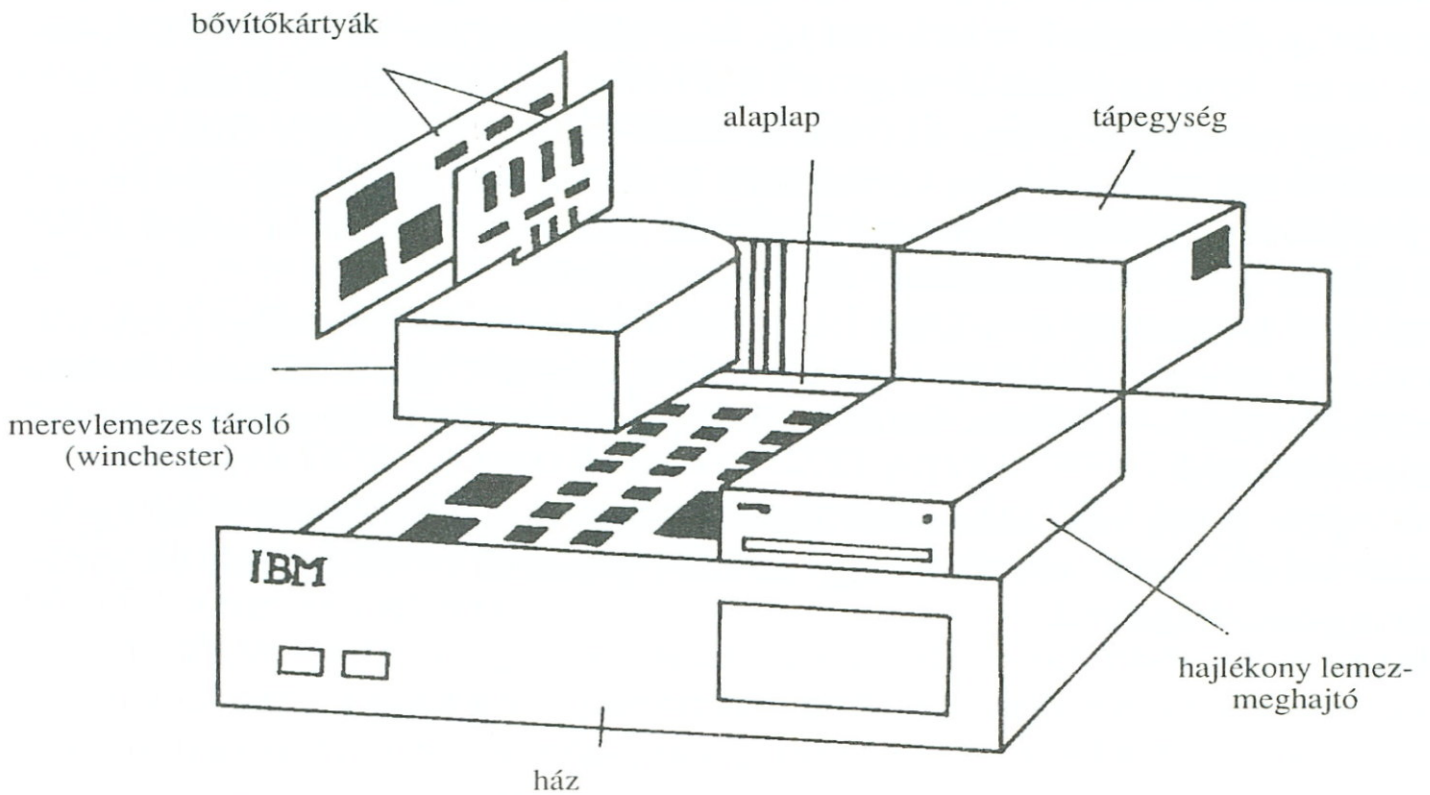
A PC-k felépítése

A PC-k részeit a 169. ábra mutatja.



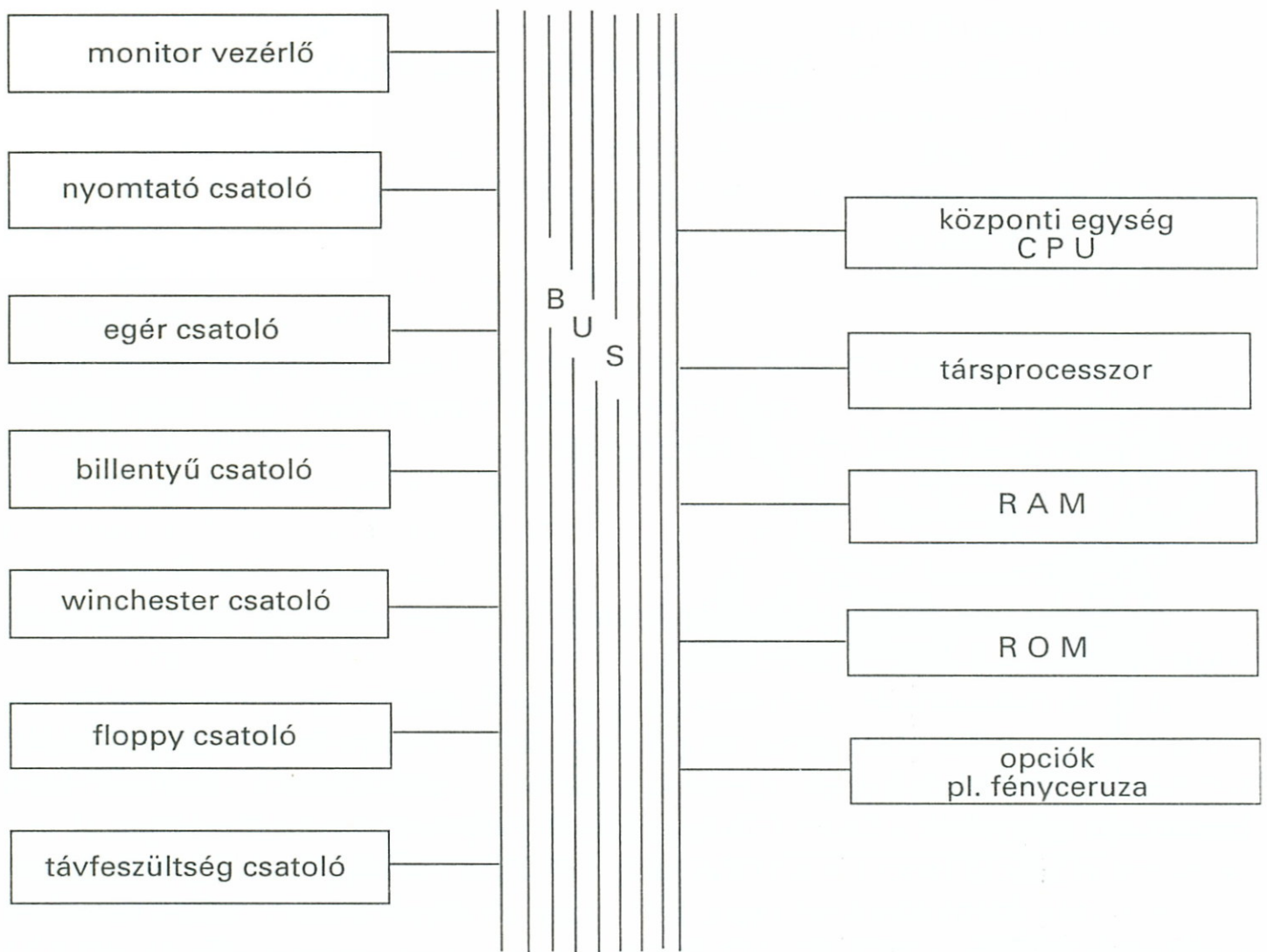
169. ábra. A PC-k részei

A rendszer részeit a 170. ábra mutatja.



170. ábra. A rendszeregység részei

A számítógép BUS rendszerét a 171. ábrán láthatjuk.



171. ábra. A BUS rendszer

A BUS rendszeren a számítógép adatforgalma zajlik. Ez a PC/XT-n 8 bites, a PC/AT-n 16 vagy 32 bites.

Az alaplapon találhatóak a gép típusát meghatározó mikroáramkörök, a központi egység, esetenként a társprocesszor, a ROM-BIOS (csak olvasható memóriába beégetett rendszerszoftver) és a RAM (írható és olvasható memória).

Az alaplapon 4-8 olyan foglalatot tartalmaz, amelybe a bővítőkártyák csatlakoztathatók. A legegyszerűbb konfigurációban is legalább 2-3 kártya elő szokott fordulni.

Egy átlagos alapkonzfigurációhoz szükséges kártyák:

1. Floppymeghajtó vezérlő.
2. Video/monitor vezérlő (CRTIC).
3. Soros-párhuzamos külső csatlakozókat vezérlő (pl. nyomtató, illetve egér).

4. Winchestercsatoló.
5. RAM bővítőkártyák.
6. Gyorsítókártyák.
7. Grafikus adapterek (Hercules, CGA, EGA, VGA).
8. Kommunikációs hardver.
9. Modemek.
10. Fényceruza.
11. Egércsatoló.
12. Hangbemenet.

A nyitott architektúra tehát azt jelenti, hogy az alapgép megvásárlása után a felhasználó igényeinek és anyagi lehetőségeinek megfelelően fejlesztheti gépét a kártyák cseréjével, illetve számuk bővítésével.

A monitorok

Az ember–gép kapcsolatban meghatározó szerepet játszanak ezek a megjelenítőeszközök.

A PC-k monitorai és vezérlőkártyái a gépek fejlődésével együtt változtak. Az eredetileg ügyvitelre szánt gépek monokromatikus, 25 sorra és 80 oszlopra felosztott képernyővel rendelkeztek. Azonban a grafikát is alkalmazni kívánó szoftverek hamarosan igényelték a finom felbontású képernyőpontok vezérelhetőségét. A mono monitort kezelő Hercules grafikus kártya pl. 720x348 képpontot képes kezelni.

A színes üzemmódokról tudni kell, hogy a megjeleníthető színek számával fordítottan arányos a képfelbontás finomsága. A színes megjelenítés az ún. CSA (Color Graphics Adapter) kártyák bevezetésével kezdődött (1981), ahol 16 színű megjelenítés esetén a felbontás 160x100 volt. Ez csak igen rövid ideig volt elfogadható minőség. Az EGA (Enhanced Graphics Adapter) rendszer már lényegesen jobb minőséget hozott (16 színnél 640x350-es felbontás), és a '90-es évek elejére általánossá válik az SVGA =Super Video Graphics Adapter), amely például 16 színű megjelenítéskor 1024x768-as felbontást tud produkálni. Ez már alkalmas arra is, hogy analóg videorendszerekkel (TV, VHS) kapcsoljuk össze a számítógépet.

A háttértárolók

A gépek alapkiépítéséhez minden esetben hozzátartozik egy *hajlékonylemezes (floppydiskes) meghajtó*.

Az első PC-ken 160 kilobájtos kapacitású lemezeket meghajtó egységek voltak, de a '80-as évek végén már eléggé általánosak az 1,2 vagy 1,44 megabájtos floppys rendszerek. Ekkor a hajlékonylemezek kapacitásának felső határát kb. 20 megabájtra becsülik.

A hajlékonylemezek kereskedelmi jelölése:

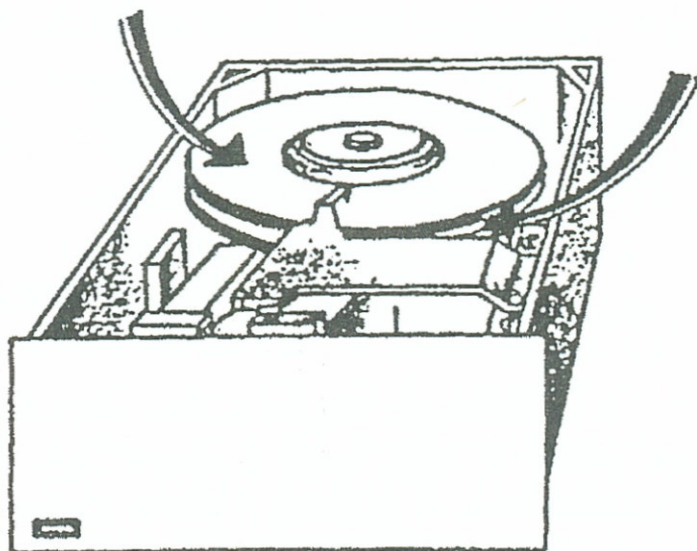
- 5,25” vagy 3,5”: a lemez átmérője.
- Single Sided vagy 1S vagy SS: csak egyik oldala használható.
- Double Side vagy 2S vagy DS: mindkét oldala használható.
- Single Density vagy SD: egyszeres sűrűség.
- Double Density vagy HD: magas sűrűség.

A PC/XT-ken általában DS/DD-s lemezeket használnak, míg az AT-ken a DS/HD-a a jellemző paraméter.

A PC/XT-k és AT-k nagy kapacitású háttértárolója a *merevlemezes meghajtó*, népszerű nevén winchester (172. ábra).

Ezeknél a meghajtóba fixen be van építve a mágneslemez (nem lehet kivenni) és ezekből is általában több darab forog közös tengelyen egy légmentesen zárt dobozban. Tárolókapacitásuk tíztől több száz megabájtig terjed. Másik legfontosabb jellemzőjük az, hogy egy adatot átlagosan mennyi idő alatt találnak meg (elérési idő), tehát milyen gyors a rendszer. Ennek a nagyságrendje millisecundum.

Vannak olyan megoldások is, amelyeknél igen egyszerűen átcserélhető a komplett meghajtó, annak tartalmával együtt.



172. ábra. Merevlemezes meghajtó (winchester)

A PC-k programozása

A programrendszerek szintjei:

1. Operációs rendszerek.
2. Felhasználói programok.
3. Alkalmazások.

Az operációs rendszer

Fő feladata az, hogy összehangolja a különböző részegységek működését. Olyan programrendszert alkot, amely a felhasználókat segíti abban, hogy különféle adatátviteli műveleteket, programfuttatásokat meg tudjanak oldani. Ilyenek:

- a program betöltése a RAM-ba;
- a program indítása;
- a kiviteli és beviteli (I/O) műveletek végzése;
- a billentyűzetről érkező jelek értelmezése;
- a parancsok értelmezése;
- a hibakezelés;
- a képernyő kezelése;
- a lemezes műveletek (tartalomjegyzék, file-ok írása, olvasása, törlése).

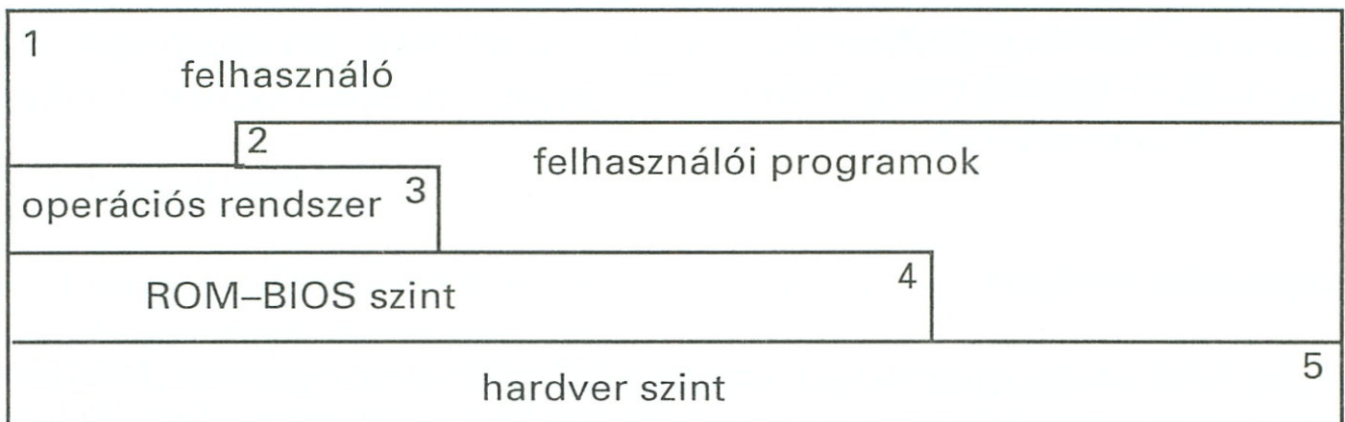
Az UNIX operációs rendszer alapvetően különbözik a DOS-tól. A nagy gépekre kifejlesztett rendszer ma már a 286, 386, 486-os processzorok megjelenésével alkalmas a PC-ken való felhasználásra. A rendszer arra készült, hogy egyidejűleg több program tudjon futni az operációs rendszer felügyelete alatt.

Az Apple Lisa gépevel megjelent ikonos, egérrel vezérelt integrált rendszere, melynek utóda az Apple Macintosh, a számítástechnika minden területén komoly versenytársa az IBM PC-nek.

Az IBM PC-k operációs rendszere

A számítógép bekapcsolása után minden alkalommal az elsőként lefutó program lehetővé teszi, hogy a számítógép minden rendelkezésre álló hardvereszközt használhasson, és minden funkció üzemképes legyen.

Ezt a ROM-BIOS (ROM-ba égetett Basic, Input/Output System) vezérli le, ami nem más, mint egy célprogram, annak érdekében, hogy beinduljanak az alaptevékenységek. Ez a program végzi el a rendszer indítását (boot), tölti be a DOS-t a RAM-ba. Ezután már a DOS és az éppen futó szoftver veszi át a gép vezérlését – természetesen mindig az avatott felhasználó igényeihez alkalmazkodva (173. ábra).



173. ábra. Számítógépes párbeszédben részt vevő elemek kapcsolódása a felhasználtól a hardverig

A felhasználói programok futtatásakor tehát három szoftvert használunk. Ezek:

1. a felhasználói szoftver;
2. a DOS;
3. a BIOS.

A számítógép indítása

A 174. ábra a számítógép legfontosabb folyamatait mutatja a bekapcsolástól az üzemeltetésig.

A DOS-t tartalmazó rendszerlemezen, illetve a merevlemez meghajtón az indításhoz legalább három file-nak és egy (boot) rekordnak kell lennie. Először be kell töltnie a BOOT rekordnak, majd ezután az IBMBIO.COM (vagy IO.SYS) és az IBMDOS.COM (vagy MSDOS.SYS) rendszerprogramok következnek, s végül a COMMAND.COM parancsfeldolgozó file kerül a memóriába.

A *DOS parancsok* ún. belső vagy külső parancsok. A *belső* parancsokat a COMMAND.COM a memóriából hajtja végre (pl. DIR, CLS, TIME, CD, MD, RD, TYPE stb.), míg a *külső* parancsokat a lemezegységről programfile aktivizálásával hajtja végre (pl. FORMAT, DISKCOPY, CHKDSK, BACKUP, RESTORE).

Az egyes parancsok értelmezése a DOS kézikönyvekben megtalálható. Ugyanígy a hibüzenetek is, amelyek akkor íródnak ki a képernyőre, amikor hibás parancsot adunk.

A DOS mágneslemezen található file-okat a felhasználó által alkotott csoportosításban, ún. fa struktúrában tartja nyilván. Mivel egy-egy felhasználói program gyakorlatilag programcsomag, tehát sok kisebb-nagyobb file együttese, célszerű a csoportosított tárolás, hogy a lemez tartalma átlátható legyen. Az egyes csoportosítások helyét *alkönyvtárnak* nevezzük, és azt a felhasználó által adott néven tartja nyilván az operációs rendszer.

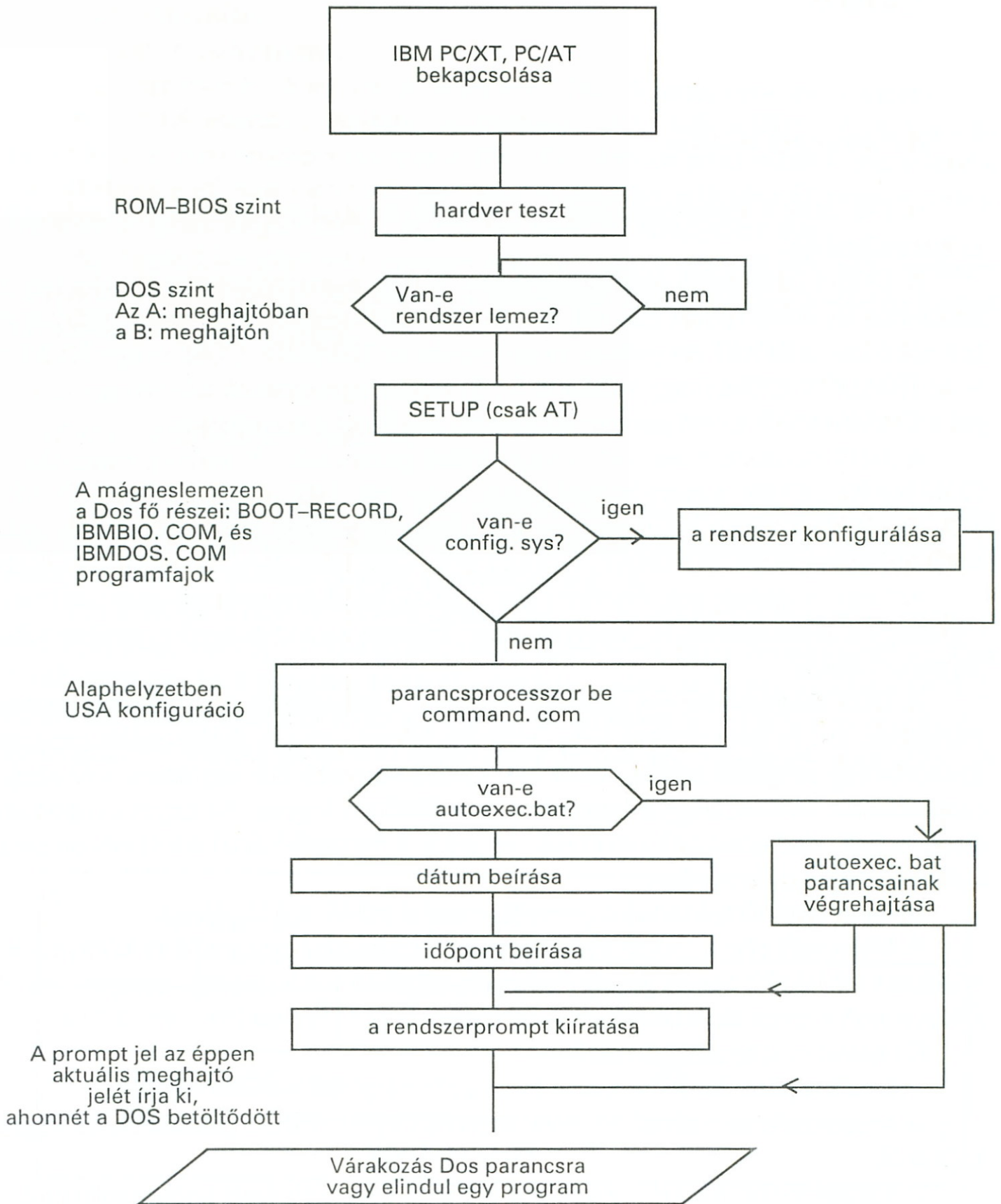
Ilyen fa struktúrájú tartalomjegyzékre mutat példát a 175. ábra.

A Microsoft cég a '80-as évek közepén kifejlesztett egy grafikus környezetet, Windows (ablakok) néven, amely fejlesztés céljában valószínűleg szerepet játszott a Macintosh e téren elért sikerének megosztása is (176. ábra).

E fejlesztés stílusára jellemző:

- A billentyűzet háttérbe szorul és az egér a legfőbb beviteli eszköz.
- A funkciók az egérrel vezérelt menüből egyszerűen kijelölhetők és végrehajthatók.
- A legtöbb folyamatról, állapotról grafikus visszajelzéssel tájékozódhatunk.
- A könyvtárakat, adatállományokat, alkalmazásokat ún. ikonok jelképezik.
- Az interaktivitást grafikus metaforák segítik. A Windows több (felhasználói) segédprogramot is tartalmaz: szövegszerkesztőt, táblázatkezelőt, rajzolót, ter-

A számítógép indítása

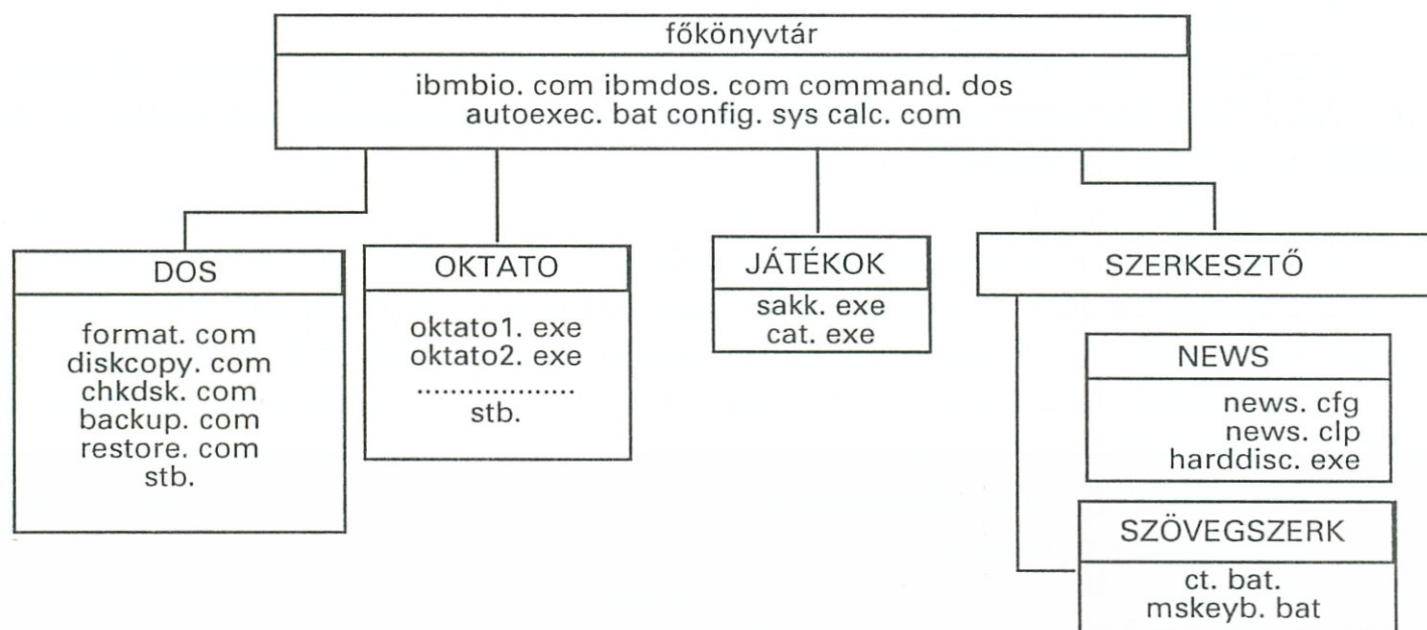


174. ábra. A számítógép legfontosabb folyamatai

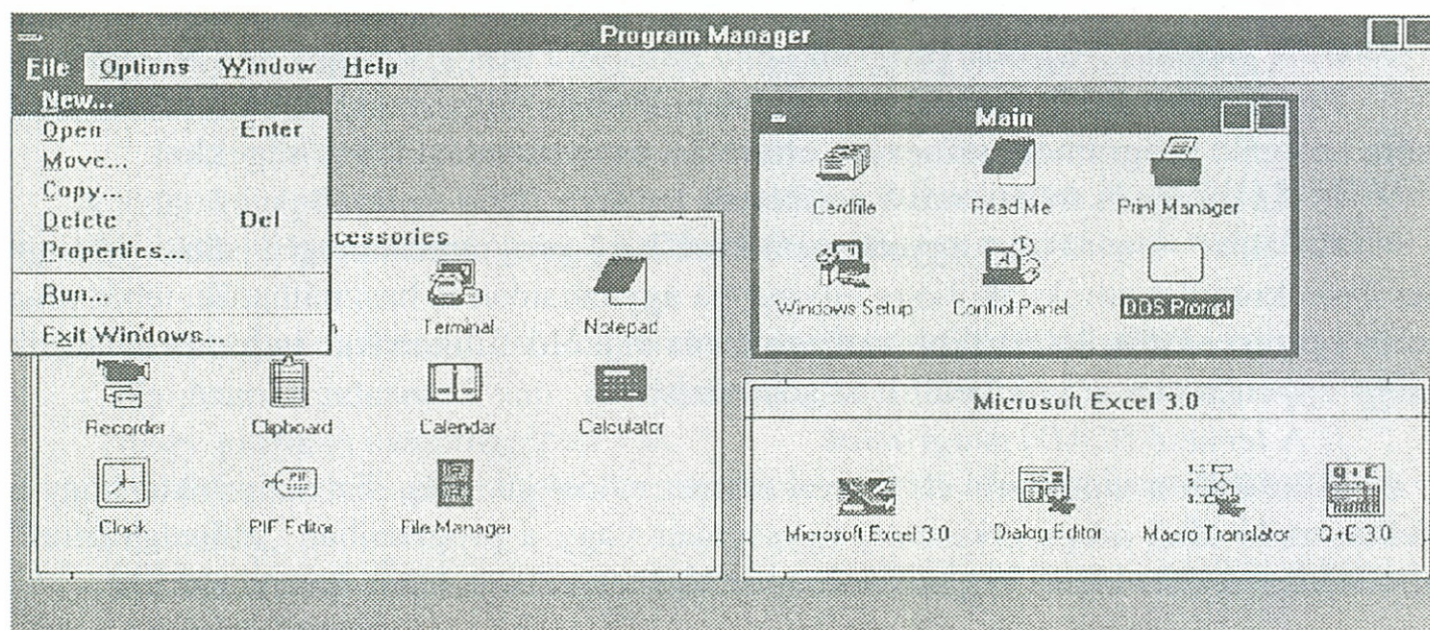
vezőt stb., és külön fejlesztési területté vált a Windows alatt futtatható programcsomagok szerkesztése (pl. CORELDRAW).

Az ilyenfajta kommunikáció előnyei:

- a WYSI WYG (amit láatsz, azt kapod) képernyőkijelzés;
- a programok egyidejű végrehajtása (multi tasking);
- az automatikus adatfrissítés.



175. ábra. Fa struktúrájú tartalomjegyzék



176. ábra. Windows

A programok

Felhasználói programok

a) A szövegszerkesztők

Iratok, kéziratok létrehozására készültek. A szövegírás mellett lehetővé teszik a szöveg rugalmas szerkesztését, tárolását és a géphez kapcsolt nyomtató segítségével annak kinyomtatását.

b) Az adatbázis-kezelők

Főleg *szöveges* adatok halmazát olyan rendszerben tárolják, amely alkalmas egy vagy több szempont szerinti összeválogatásra, összefésülésre, keresésre és az adatállomány felfrissítésére.

c) A táblázatkezelők

Főleg *numerikus* mennyiségeket sorokból és oszlopokból álló hálós szerkezetű munkaterületen (ún. cellákban) lehet elhelyezni vagy a megjelölt cellák tartalmával matematikai képletek, függvények alapján lehet új értékeket létrehozni.

Az adatbázis-kezelők és a táblázatkezelők egyaránt rendelkeznek általában a következő *funkciókkal*:

- adatbázis-állomány létrehozása;
- adatbevitel, módosítás, törlés;
- állományok másolása, törlése, átnevezése;
- adott szempont(ok) szerinti kiválasztás, megjelenítés;
- adatok rendezése különféle szempontok szerint;
- nyomtatás különböző formátumokban.

d) A grafikus (rajzoló) programok

Egyszerűbb ábrák vonalakból, téglalapokból és ellipszisekből való szerkesztésére szolgáló programok, színezési, eltárolási és nyomtatási lehetőségekkel.

e) Az integrált felhasználói szoftverek

Az előző 4 rendszert egyetlen jól kezelhető programcsomagba sűríti. Előnye az ilyen komplexumoknak, hogy egymásba ágyazhatóan is használhatók, tehát pl. a szövegszerkesztőn belül táblázatkezelőt és rajzoló funkciókat is használhatunk vagy éppen adatokat küldhetünk az adatbázisba.

f) A tervező (CAD) programok

Általában a moduláris elvű szerkesztést valósítják meg. Ez azt jelenti, hogy a felhasználó által megszerkesztett egységeket vagy a programban „előre gyártott” modulokat külön-külön vagy akár csoportba szervezve is lehet transzformálni.

A PC kifejezetten alkalmas arra, hogy a legkülönbözőbb programnyelveken írjunk rá programokat, ezért a programozók számára nélkülözhetetlenek ezek a szoftverek.

Ezek compiler vagy interpreter típusúak lehetnek. Működésükben közös az, hogy az adott programnyelv szintaktikai szabályai szerint egy szövegszerkesztő segítségével kell megírni a programot, és ezt kell gépi kódúra fordítani. A compiler típusúaknál egy, a háttértárolón levő file segítségével készül el egy új, gépi kódhoz közeli szerkezetű programfile, és ez futtatható csak. Az interpreter típusnál a gép memóriájában van a program, és a megírt programot az interpreter futtatás közben, sorról sorra fordítja és hajtja végre. Nyilvánvaló, hogy az utóbbi típus lényegesen lassúbb futású és nagyobb tárigényű a másikhoz képest.

Segédprogramok (Utilityk)

Amíg a programnyelvek használata csak a programozók segédeszköze, addig a segédprogramok minden gépet használó számára hasznos szolgáltatásokat nyújthatnak.

A segédprogramok gyakran memóriarezidensek, ami annyit jelent, hogy a RAM egy kis területét állandóan lefoglalják, és ennek köszönhetően egy másik program futását átmenetileg felfüggesztve bármikor aktivizálhatók a felhasználó akarata szerint, de esetenként automatikusan is működésbe lépnek (pl. ha vírusos lemezt olvasunk, a floppymeghajtóról figyelmeztetést kapunk).

Nagyon sok segédprogram kifejezett célja az, hogy a DOS nehézkes parancshasználatát megkönnyítse (pl. Norton Commander).

A számítógépbarátok közti gyakori élcelődés ihlette talán JOACHIM GRAF író a következő gondolatok lejegyzésében számítógépes törvényei megalkotásakor:

- „– Ha Amiga rendszered van, kinevetnek játék számítógéped miatt.
- Ha Atari rendszered van, akkor azzal gúnyolnak, hogy nehogy azt hidd, hogy grafikus számítógéped van.
- Ha Commodore-64-es géped van, akkor az óvodai géped miatt mosolyognak meg.
- Ha Macintosh rendszered van, akkor a számítógéped borsos ára miatt leszel neveltség tárgya.
- Ha MS-DOS rendszered van, akkor a maradiságod fakaszt kacajt.
- Ha munkaállomásod van, akkor azért nevetnek ki, mert még kiforratlan az operációs rendszered.
- Ha bármilyen más rendszered van, akkor a különcséged miatt nevetnek ki.”

Irodalom

DONÁT JÁNOS: *IBM PC információs kártya*, LSI, 1991.

IBM PC DOS I., II., III., LSI, 1990.

DR. KOVÁCS MAGDOLNA: *Mikroszámítógépek alkalmazása. Értelmező szótár I., II., III.*, LSI, 1992.

KRIS JAMSA: *Egyszerűen a DOS*, Panem, 1991.

LEWIS PERDULE: *PC-bővítések saját kezűleg*, Novotrade, 1989.

PETER NORTON: *Az IBM PC programozása*, Műszaki, 1982.

DR. PAJOR GÁBOR: *Az IBM PC-ről alapfokon*, LSI, 1990.

RACSKÓ PÉTER: *Bevezetés a számítástechnikába*, Számalk, 1989.



SZAKTUDÁS
KIADÓ