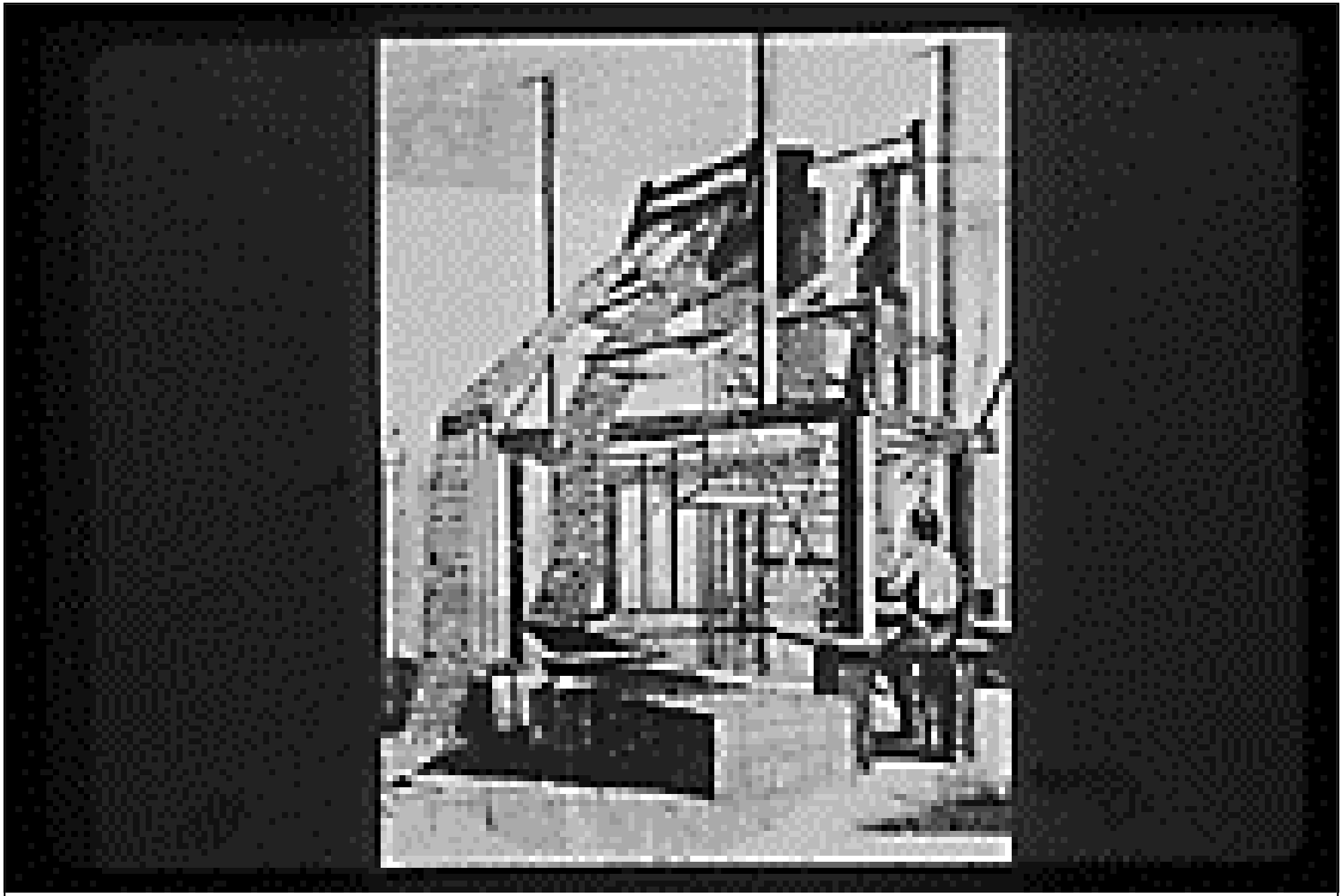
A számítógépes adattárolás

Az adathordozó eszközök kialakulása és fejlődése

A kezdet

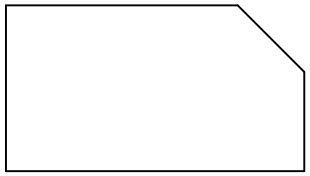
1805-ben Joseph Marie Jacquard először felhasználta a lyukkártyát szövőgépéhez, ezzel megalkotta az első automatikus szövőgépet

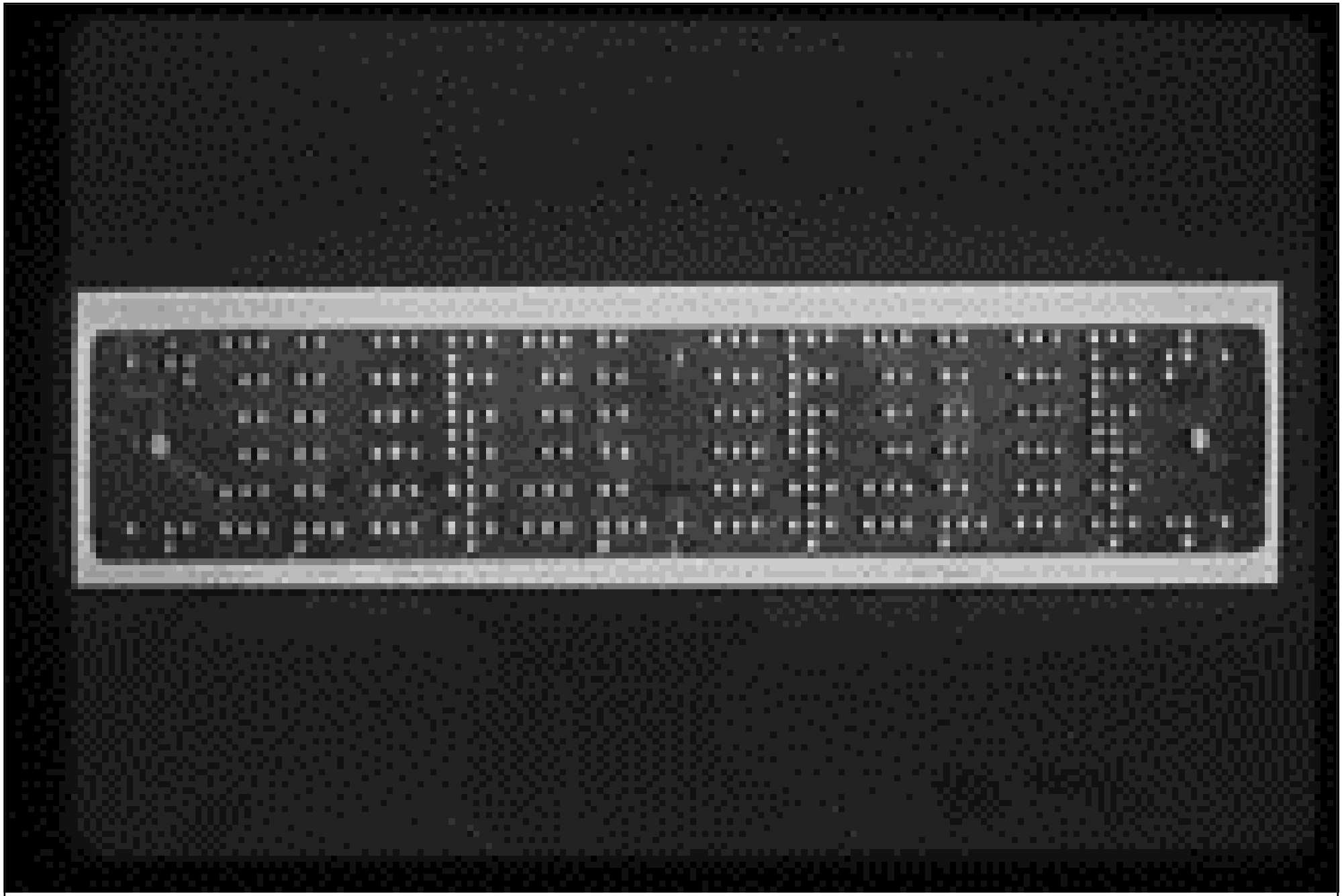


A szövőgép

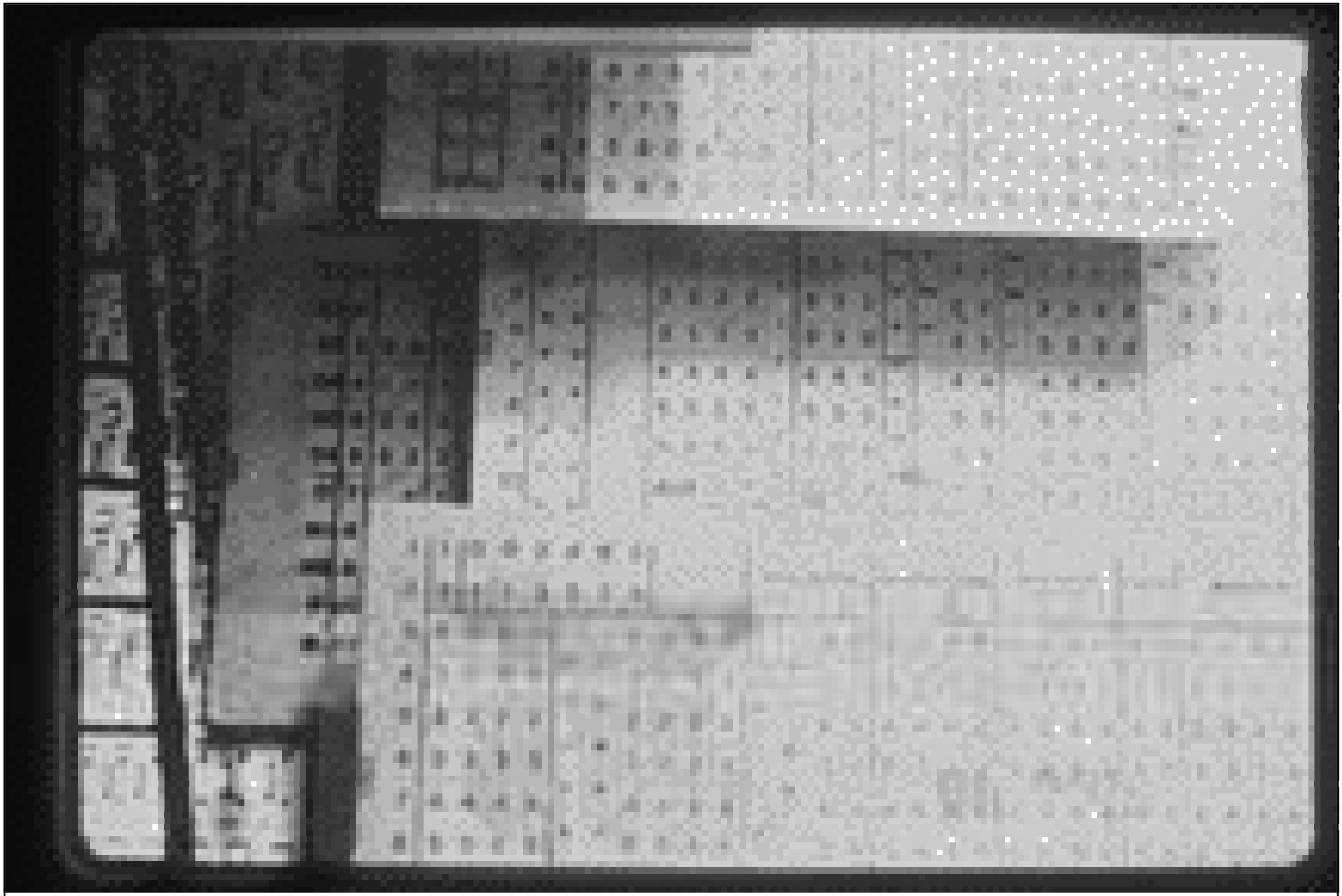
Lyukkártya és lyukszalag

- első adathordozók
- papír alapúak
- megfelelő kódrendszer szerinti perforálás
- külön lyuaksztó és leolvasó
- lassú munka
- nem változtatható





Lyukkártya

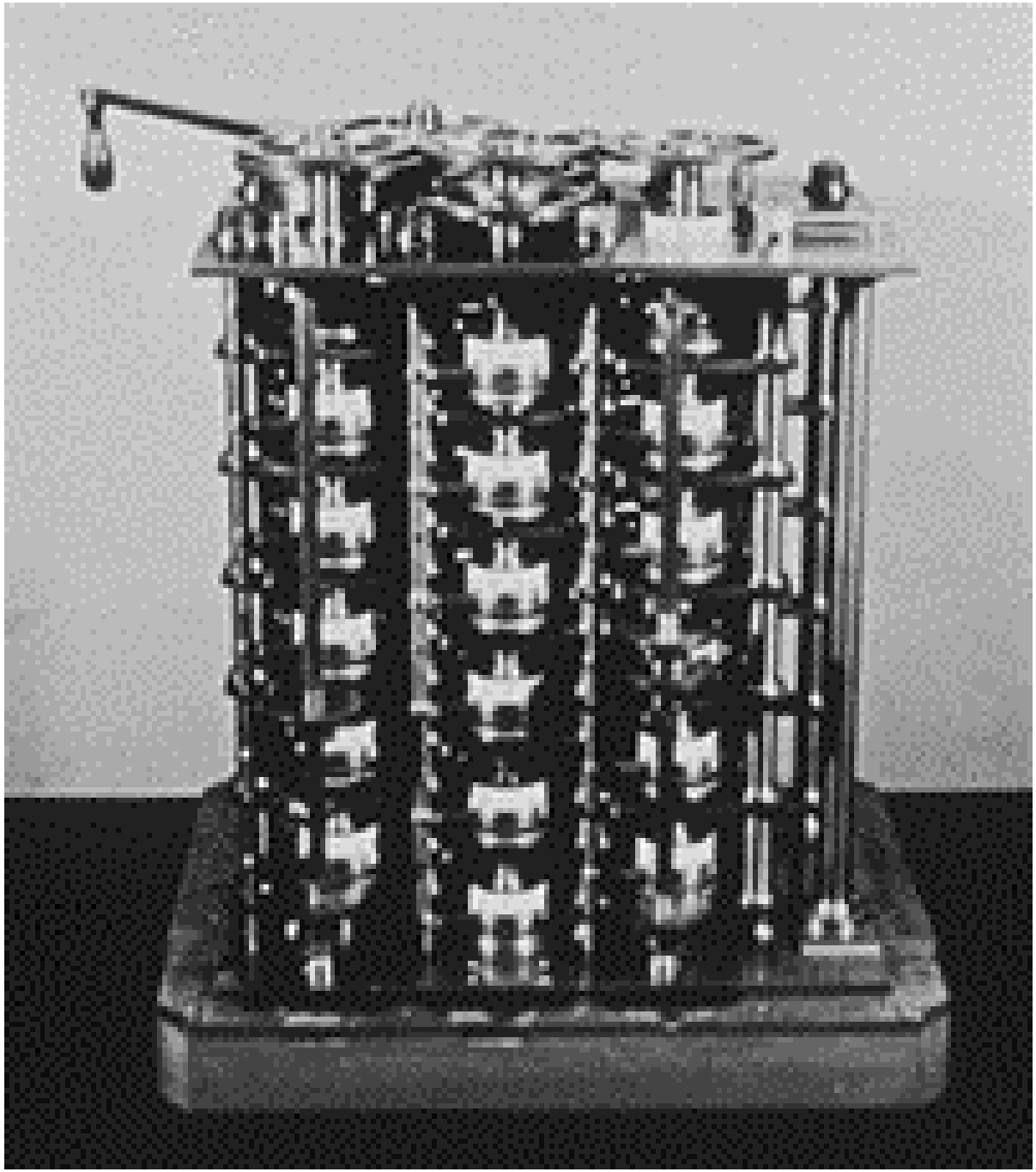


Lyukkártya

Charles Babbage

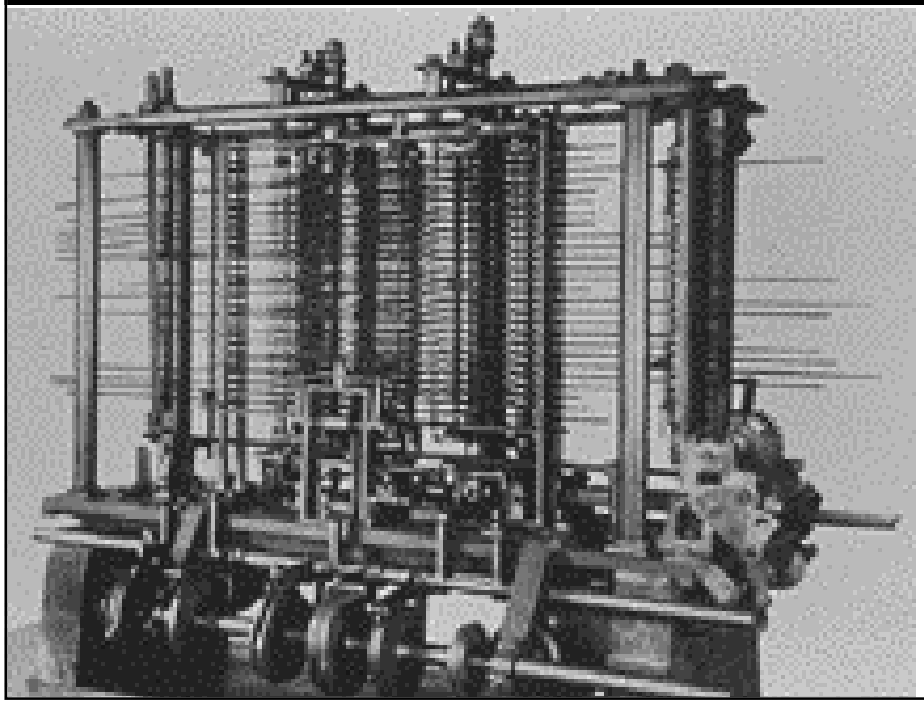
Egy este Cambridge-ben, az Analytical Society (Analitikai Társaság) helyiségében üldögéltem, a fejemet – némileg álmodozva – el őrehajtottam az asztalra, ahol egy nyitott logaritmustáblázat hevert. Amint a Társaság egy másik tagja bejött a szobába és meglátta, hogy félig alszom, odaszólt: – nocsak, Babbage, miről álmodik? Amire azt válaszoltam, hogy – azon gondolkodom, hogy ezeket a táblázatokat (mutattam a logaritmustáblázatra) géppel is ki lehetne számítani. – 1813

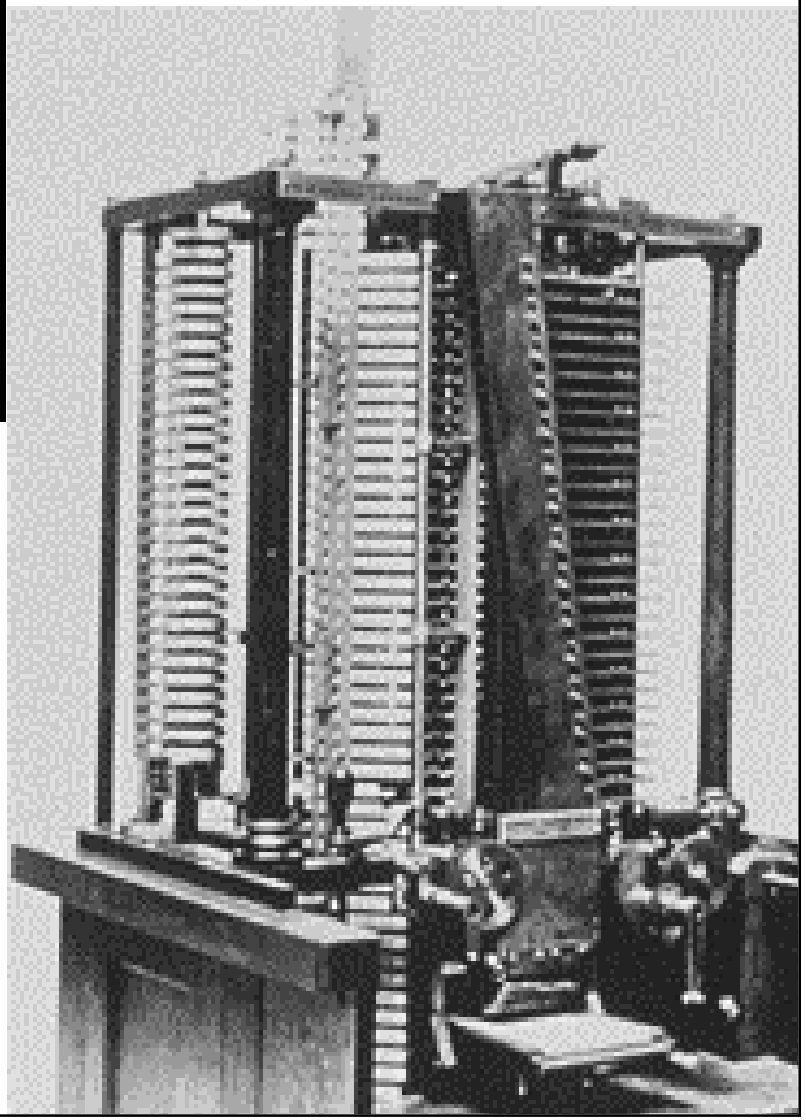
1855: bemutatják Babbage differenciagépét 1855-ben a Párizsi világkiállításon, ahol aranyérmet nyer.



Babbage:
Differenciagép

Analitikus gépek



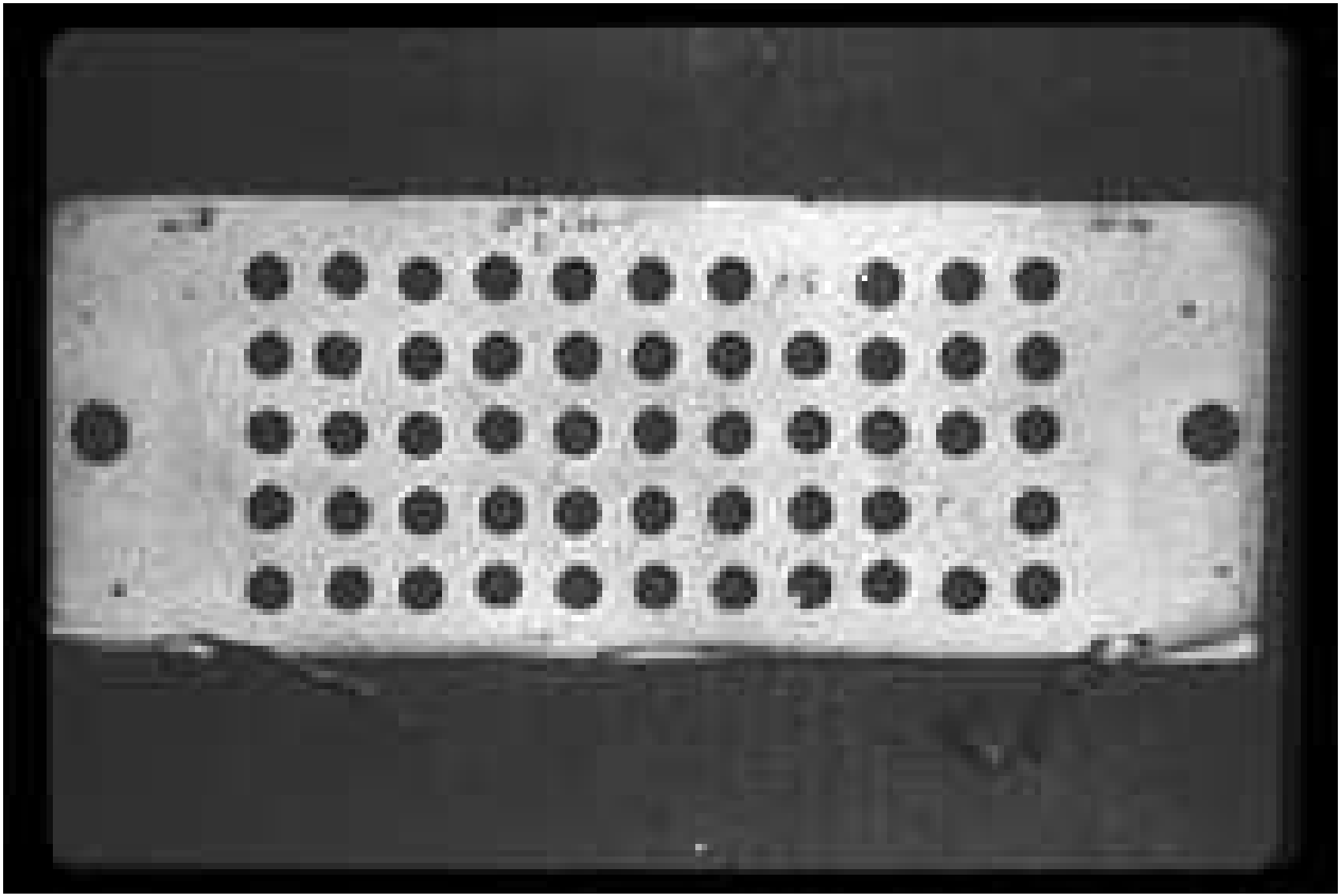


- Karl W. T. Weierstrass (1815–1897) matematikai tétele: bármely folytonos függvény egy adott intervallumon tetszőleges mértékben megközelíthető polinommal. Minden polinom fölépíthető továbbá differenciatáblázatok segítségével. Babbage differenciagépe hatodfokú polinomok kezelésére készült. A gép pontosan és korlátlan terjedelemben táblázatba tudta foglalni azokat a sorozatokat, amelyeknek általános alakja a lenti formába foglalható, továbbá közelítőleg, szűkebb vagy tágabb határok között minden más sorozatot is, amelynek kezelésére a differenciák módszere alkalmas.

$$a + bx + cx^2 + \ldots + dx^n$$

Babbage gépének az eredményeit rögzíteni kellett. Ezt lehetett úgy, hogy a kezelő személy papírra vetette az adatokat, de ez nehézkesnek bizonyult, ezért alkalmazták a lyukkártyát

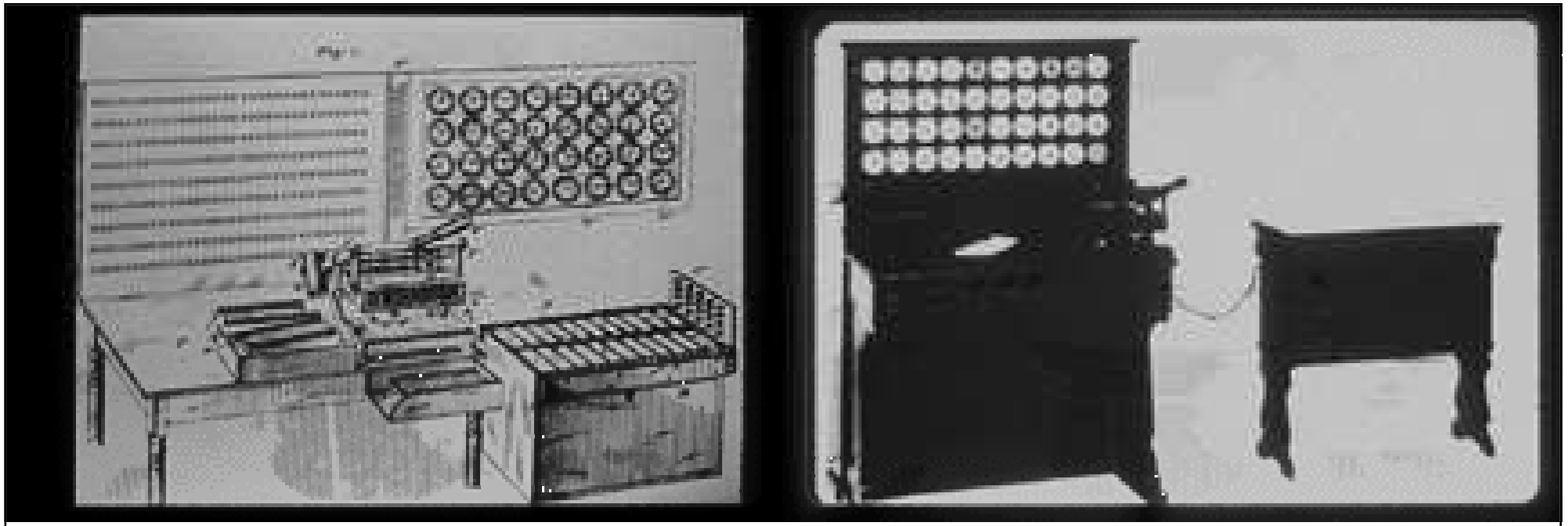
Később az első nagy amerikai népszámlálás adatainak rögzítéséhez használták fel a lyukkártyát, ezzel megkönnyítve a feldolgozást, és lerövidítve annak idejét.
Herman Hollerith volt az ötlet átvevője, és róla nevezték el a lyukkártyát: Hollerith-card, majd később IBM-card.



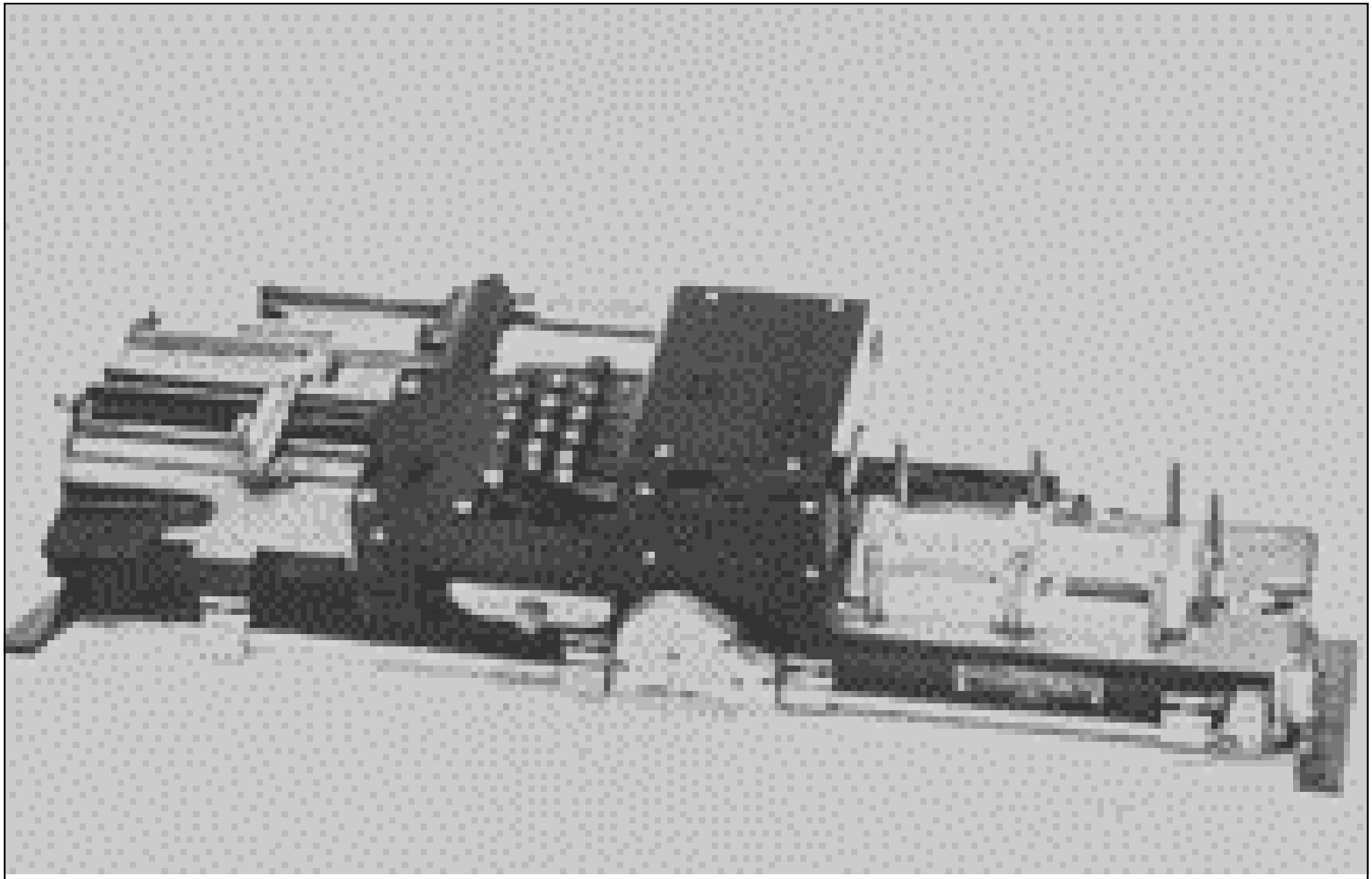
„Babbage Card”

Hollerith 1896-ban megalapította a Tabulating Machine Company-t New Yorkban, amely az IBM Corporation elődje volt. A cég a lyukkártyákkal kapcsolatos gépeket forgalmazta, és általa Hollerith nagy piacot szerzett gépeinek.

1940 után a számítógépek fejlődésével új fajta lyukkártyák és kódrendszerek jöttek létre. A lyukasztó szerkezet lehet automatikus, amit egy számítógépes periféria, a lyukasztó végzett (card punch), vagy kézi, amit a keypunch machine nevű géppel végezhetett a kezelő.



Hollerith gépei: a népszámláláshoz használt gép (balra fent)
Hollerith távírója (jobbra fent)
a távíró érzékelője (lent)



Keypunch

A mágneses tároló

- 1888: Oblein Smith javaslatot tesz az adatok mágneses tárolására
- 1895: Poulsen feltalálta a mágneses felvevőt

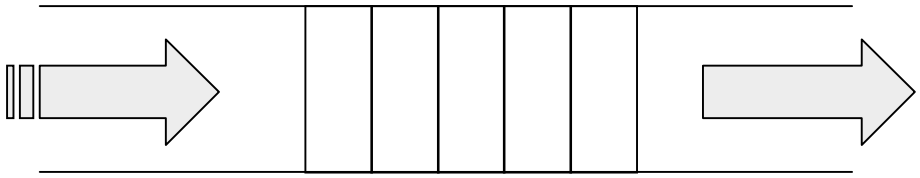
A mágnesszalagok és -lemezek megjelenésével a lyukkártya fokozatosan háttérbe szorult. Az 1980-as évekre már alkalmatlanná vált a számítógépes adatok tárolására.

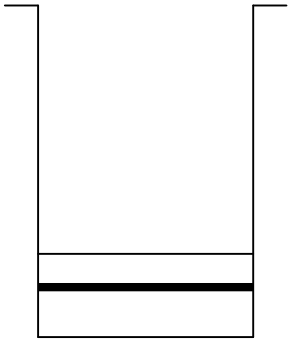
Memóriák

- Hierarchiát alkotnak: elő-memóriák (gyorsak), operatív memóriák (épp futó prg., feldolgozás alatt álló adatok), háttértárolók.
- Memóriák jellemzése: tárolóképesség, elérési és ciklusidő, hozzáférési szélesség, adatátviteli sebesség, elérési rendszer

Elérési rendszerek

- sorbanállásos (**F**irst **I**n **F**irst **O**ut)
- verem (**L**ast **I**n **F**irst **O**ut)
- ciklikus
- véletlen
- asszociatív



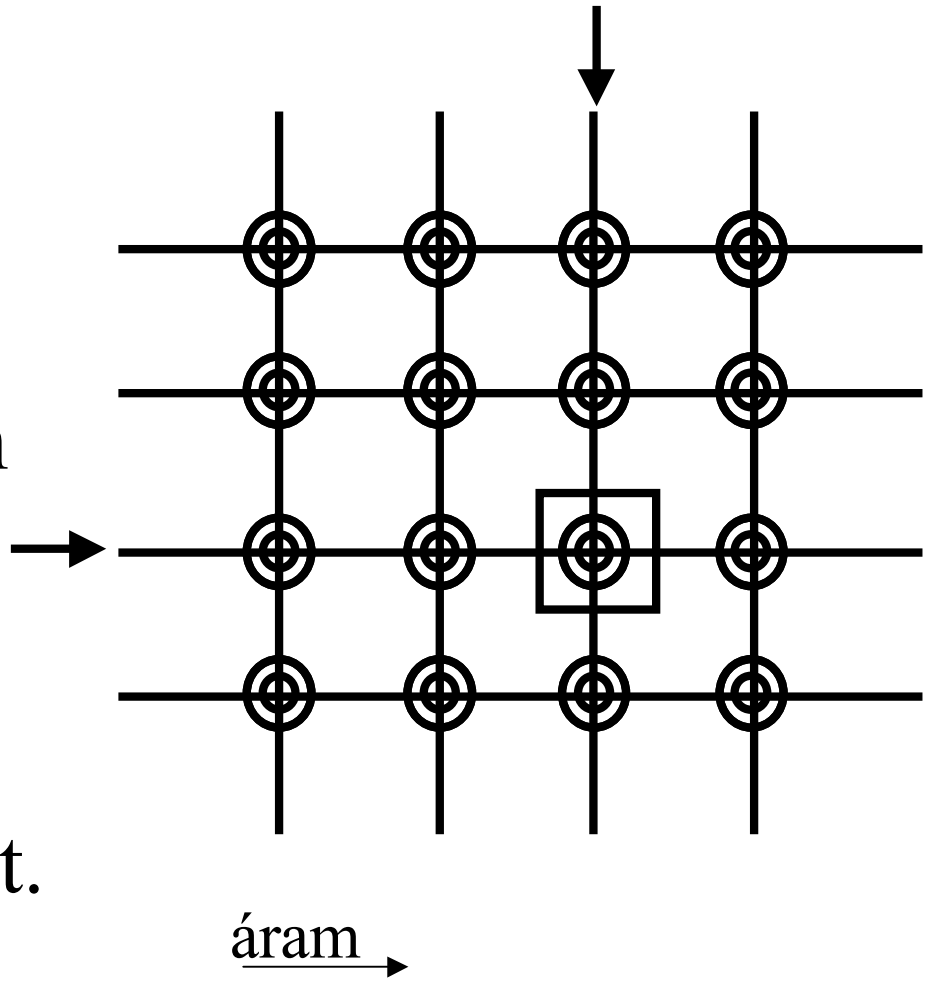


Memória fajták

- RWM (Read-Write Memory)
- ROM (Read-Only Memory)
- RWM:
  - felejtő - nem felejtő
  - törlődő - nem törlődő
  - statikus - dinamikus

Ferrit gyűrűs tároló

- Ferrit anyagból készült gyűrű formára (vasmagra) tekercselt vezetéken át áramot vezetünk. Az áram iránya szabja meg a mágnesesség irányát.



Mágneses adattárolók

- az adathordozó felületén lévő réteg alkalmas arra, hogy kétállapotú jeleket rögzítsen
- a mágneses háttértárak fő részei:
  - a mágneses felületű adathordozó
  - az adathordozó mozgását, írását, olvasását végző berendezés („meghajtó”)

A mágneses adattárolók csoportosítása az elérési mód szerint

- soros elérésű adattárolók: **mágnesdob, mágnesszalag**, **mágneskazetta**
- közvetlen elérésű adattárolók: **mágneslemez**, **winchester**, **hajlékony lemez**

Csoportosítás a felhasználási terület alapján

- *nagygépes* adattárolók a mágneslemez-csomag és a mágnesszalag
- *kisgépes* adattárolók a hajlékony lemez és a mágneskazetta
- *nagy- és kis számítógépekben* használják a ma legelterjedtebb háttértárat, a **merevlemezt** (winchester)

A háttértárak legfontosabb tulajdonságai

- **Kapacitás** (kilobyte, megabyte, gigabyte)
- **sebesség**, adathozzáférési idő (ms)
- **adatsűrűség**, hány bit tárolható egy inch adathordozón (bpi, bit per inch)

Mágnesdob

- hosszúkás henger: kb. 500-1000 párhuzamos csík, mindhez külön 3 fej
- légmentesen lezárt búra
- motor (50 fordulat/sec.)
- hozzáférési idő maximum 20 ezredsec.
- időadónak is használták (mint az órajelgenerátor)

A mágnesszalagos adattárolás előnyei és hátránya

A mágnesszalag egy széles, mágneses felületű műanyag szalag.

Előnyei: nagy adatsűrűség, alacsony ár, cserélhetőség

Hátránya: a soros hozzáférés

A mágnesszalag felépítése

Az adatok állandó méretű blokkokban helyezkednek el, melyeket üres részek (gap-ek) választanak el egymástól. A szalag elején és végén adattárolásra nem használt befűző részek találhatóak. A szalag végét alumíniumcsík jelzi.

A szalagokon több egymás mellett futó sávon tárolják az adatokat. Soros elérése miatt olyan adatokat célszerű rajta tárolni, amelyeket felírásuk sorrendjében kell visszaolvasni.

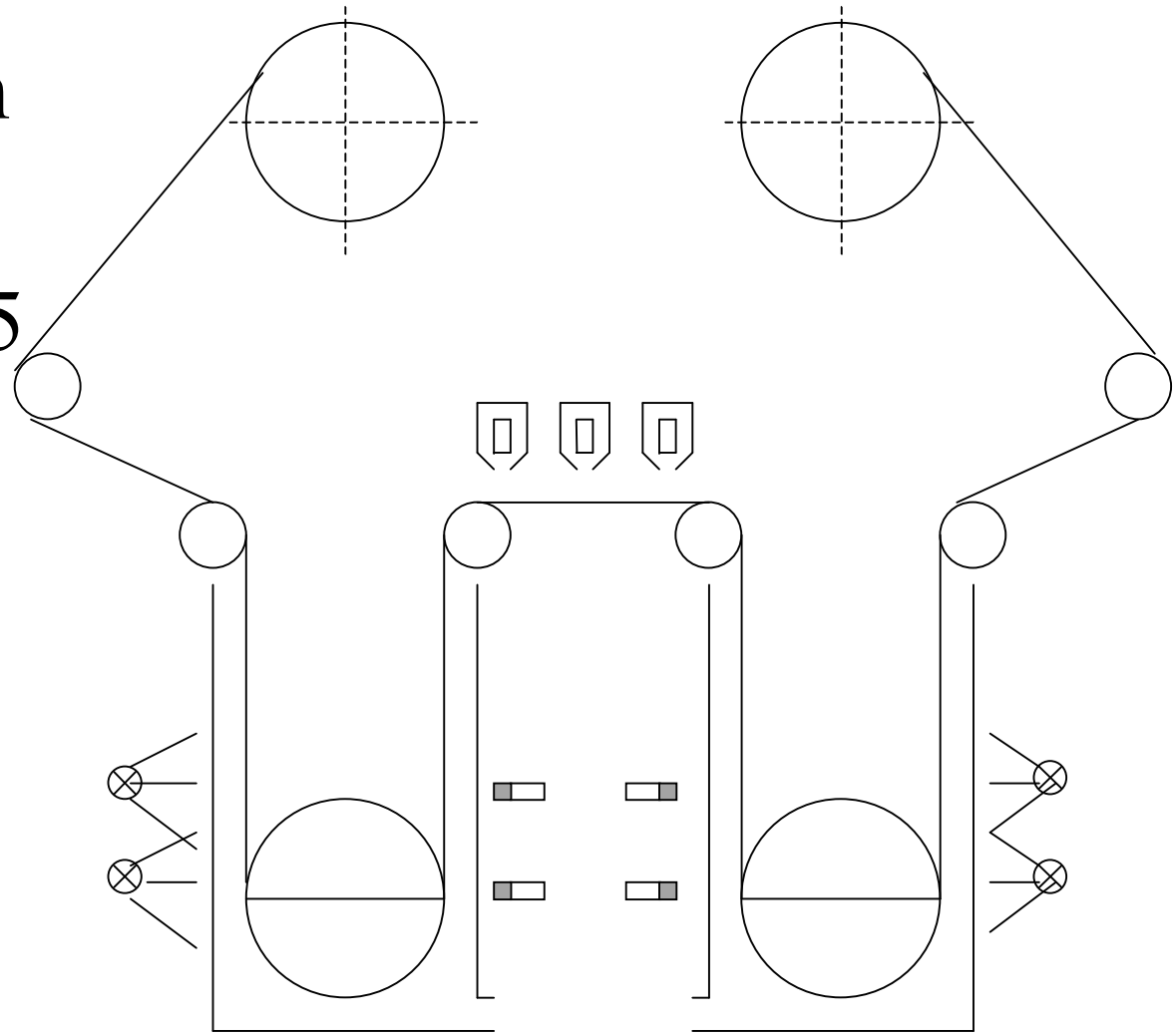
A felülírás elleni védelemről műanyag írásmegengedő gyűrűk gondoskodnak.

A mágnesszalag-egység fő funkciói

- Blokk írása, olvasása, törlése, a szalag mozgatása
- A mágnesszalagot orsók mozgatják az író-olvasó fejek előtt. A továbbítás irányától függően, a kilyuggatott orsók egyikére rászívják, a másikon levegő kifújással létrehozott légpárnán csúsztatják.
- A nagy sebesség eléréséhez a szalagot az orsók mellett vákuumkamrákba szívják.

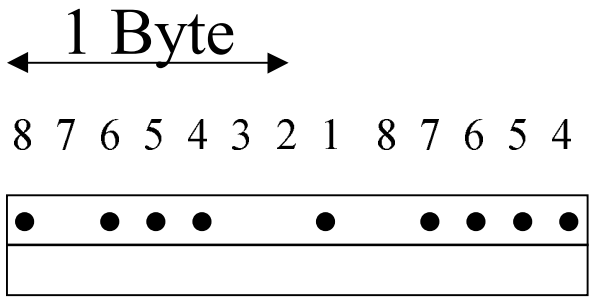
Mágnesszalag működése

- szélesség: 0,5 inch (12,7 mm)
- vastagság: kb. 0,05 mm
- hosszúság: 2400 láb (730 m)



A mágneskazettás adattárolás

- Az adathordozó keskeny mágnesszalag
- *Előnyei*: kis helyigény, alacsony ár
- *Hátránya*: a soros hozzáférés
- Felépítése:



A rögzítés itt is blokkonként történik.
A szalagon kettő, a „cartidge” kazettánál négy sáv van.

Alapvetően kétféle mágneskazetta típust használnak, a normál magnetofon kazettát, és az ún. „data-cartridge”-t, adattároló kazettát.

Mágneskazettás adathordozót több területen is használnak: adatrögzítéshez, mert viszonylag sok adat kis helyen elfér, biztonsági adatmentésre speciális készülékkel (streamer) speciális kazettára, mert gyors és megbízható.

Az írásvédelmet a kazettán szimmetrikusan elhelyezett nyílások szolgálják

A mágneslemezes adattárolás

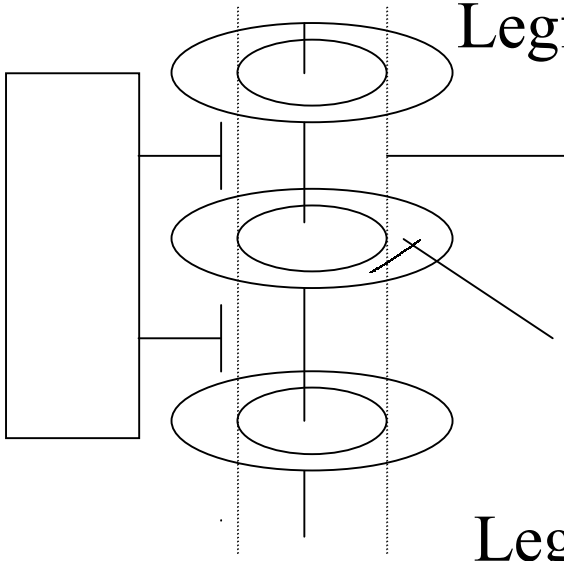
A mágneslemezek típusai

- Fix rögzítésű és cserélhető **merevlemezek**
- **fixlemezes** tárak: **fixfejes** vagy **mozgófejes**
- **cserélhető** tárak: **lemezköteges** (nagy kapacitás), **kazettás** cserélhető merevlemezek

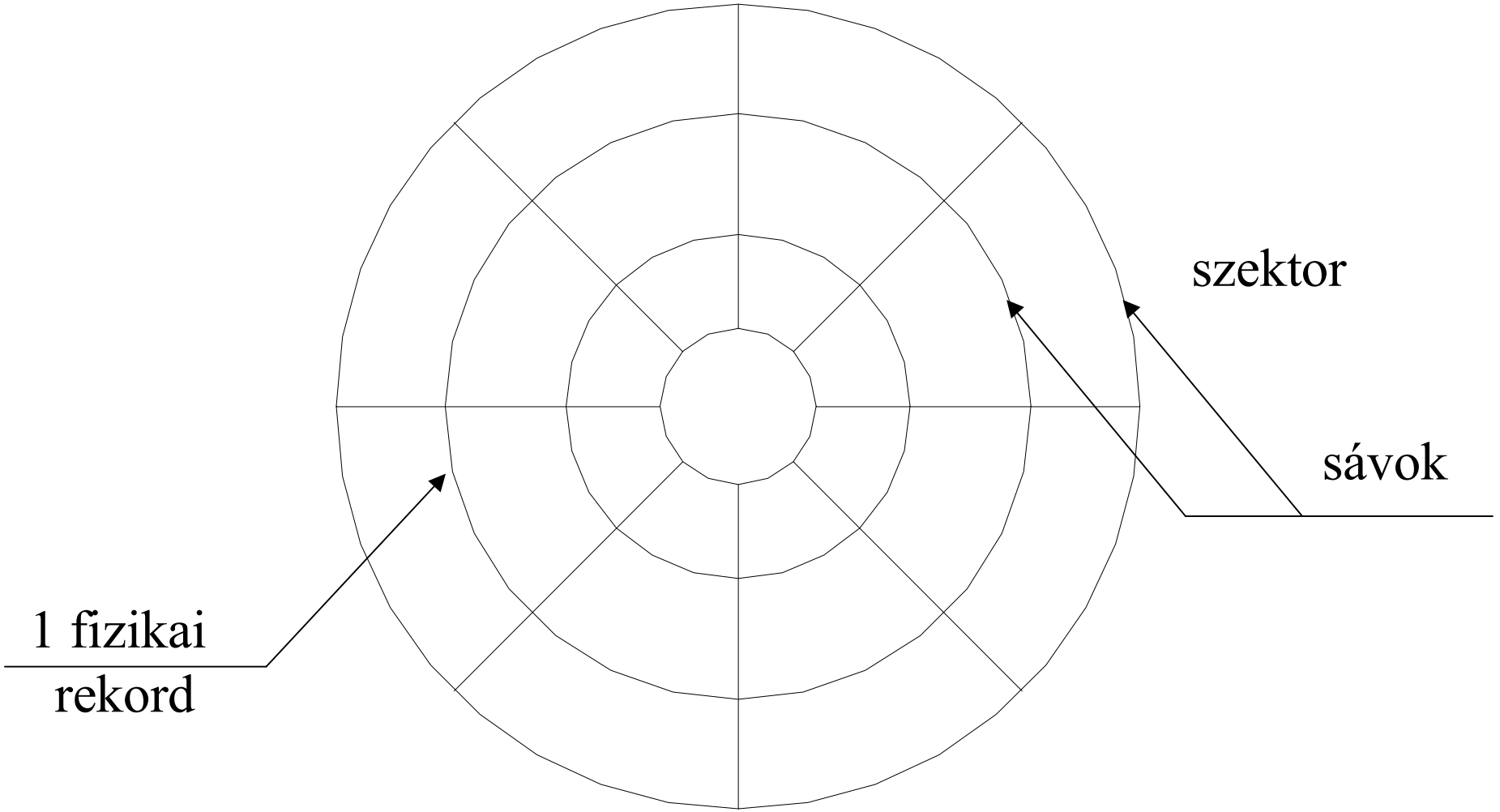
- hajlékonylemezes tárak

A cserélhető lemezköteges tárak

- Adathordozó: mágneses felületű lemez(ek)
- *Előnyei:* nagy kapacitás, direkt hozzáférés
- *Felépítése*:



Egy mágneses lemez felépítése



A lemezköteges tárak *működési elve*

- A lemezcsomag állandó, magas fordulatszámmal forog, az író-olvasó fejeket a karmozgató mechanizmus mozgatja, a fejek így a teljes lemezfelületet be tudják járni. A gyors forgás miatt a fejek a lemezek felett úsznak egy légpárnán.

Az írás vagy olvasás főbb műveletei

1. A kívánt lemezegység (cilinder, sáv, szektor) kijelölése. (elektronikus művelet, gyors)
2. A fejek bemozgatása a kijelölt cilinderre (mechanikus művelet, fejbeállási idő).
3. Várakozás a megfelelő szektorra (lemez elfordulás)
4. Az írási-olvasási művelet elvégzése

A cserélhető lemezköteges tárak

- *Felhasználása*: Elsősorban a nagyszámítógépek adathordozói, maximális kapacitásuk a technológia fejlődésével folyamatosan növekszik

A winchesterek

- *Adathordozó*: mágneses felületű lemezek
- *Előnyei*: nagy kapacitás, direkt hozzáférés, de kis méret.
- *Felépítése*: a winchester is merev mágneslemez, amely légmentesen lezárt tokban van, amely megakadályozza a por, szennyezés bekerülését, így nagyban fokozza az adatbiztonságot.

A winchesterek felhasználása

- Régebben elsősorban kis (mikro) számítógépek adathordozója volt, ma már a nagygépekben is széles körben használják. Tárolási kapacitásuk 20 megabyte-tól több gigabyte-ig terjed (érdekesség a 20 megabytos lemez)

A hajlékonylemezes tárak

- *Adathordozó*: hajlékony, kör alakú lemez, amely mindkét oldalán mágnesezhető réteggel van bevonva. A lemezt műanyag tok védi, amelyet a I/O egységbe (*meghajtó*) történő behelyezéskor nem távolítunk el.
- A lemezegységbe helyezve egy bizonyos fordulat után a műanyag lemez a centrifugális erő hatására merevvé válik

A hajlékonylemezes tárak

- *Előnyei*: direkt hozzáférés, alacsony ár, cserélhetőség
- *Hátránya*: viszonylag kis kapacitás, sérülékenység, kevésbé megbízható
- *Felhasználás*: elsősorban kisszámítógépek adathordozója, méretei: 8 inch/77 sáv, 5.25 inch/40 vagy 80 sáv, 3.5 inch

A floppy felépítése

- A floppy-t is sávokra és szektorokra bontják
- a sáv-szektor szerkezet létrehozása és a sávok használhatóságának ellenőrzése a formattálás során történik (szoftver segítségével) (az ilyen lemezek a *soft*-szektoros lemezek)
- a *hard*-szektoros lemezen a szektorszerkezetet indexlyukakkal gyárilag hozzák létre

A floppy kapacitása

- A floppy típusától függ
- függ az adattárolásra használt oldalak számától: SS (Single Sided), DS (Double Sided) lemezek
- az írássűrűségtől: SD (Single Density), DD (Double Density), HD (High Density)

CD meghajtó

- Az információ jelentős része tipikusan olyan, hogy módosítani nem kell, és viszonylag ritkán van rá szükség. Ilyenek az archivált dokumentumok, a képek, a telepítő programok. Ezeknek a tárolására ideális a CD, melynek kapacitása 600 MByte felett van. Az optikai lemez olvasásához speciális készülékre van szükség.

A winchester sebességének növelése átszervezéssel

A sokat használt winchesteren a folytonos írások és törlések következében el őbb-utóbb fellép a *fragmentáció jelensége.* Ez azt jelenti, hogy a file-ok nem szektorfolytonosan helyezkednek el, hanem a logikailag egymás után következő szektorok a lemez más-más helyein találhatók. Ez csökkenti a sebességet, mert az író-olvasó fejet ide-oda kell mozgatni a lemezen, ezáltal a fejmozgatási idő hozzáadódik az olvasási időhöz. A fragmentáció megszüntetése segít a sebesség növelésére. Erre léteznek programok, amelyek a file-okat egymás mögé helyezik

A winchester sebességének növelése a file-ok elérési idejének csökkentésével.

Ha egyes file-okat sokszor használunk, azok logikailag következő szektorait célszerű elhelyezni az úgynevezett *disk cache*-ben. Ez programok segítségével oldható meg. (Egyes programok a winchester elejére helyezik ezeket a file-okat.)