

# IV064 Informační společnost

## Informační revoluce

Jiří Zlatuška

# Technologická revoluce

- Poznatky,
- metody a
- technické prostředky.

**Průmyslová revoluce** -- emancipace a exponenciální uvolnění síly lidských svalů. Změna struktury a fungování společnosti, změna názorů na svět.

**Informační revoluce** -- emancipace a exponenciální uvolnění lidského myšlení.

# Fáze průmyslové revoluce

- Hromadění vynálezů (navenek se nic neděje)
- Nástup revoluce probíhá bez povšimnutí, trvá cca 100 let, po jejím skončení změny ovlivnily celou společnost (život jednotlivců, rodiny, institucí, ekonomiku, politiku, výchovu, vzdělání, volný čas, oděv, způsoby porodu i pohřbu).

# Fáze průmyslové revoluce - 2

- Chyběly představy o tom, kam, jak rychle a s jakým dopadem revoluce proběhne.  
Pokusy o usměrňování byly jen z nepatrné části úspěšné.
- Po revoluci nastává ustálená fáze bez radikálnějších změn.

Nezamýšlené důsledky.

# Obtížnost předpovědí ve vědeckém a technologickém rozvoji

- Roku 1937 ustanovil prezident Roosewelt komisi, která měla radit americké vládě, kde očekávat nejdůležitější vědecký a technický rozvoj
- Komise pominula antibiotika (Flemingův objev pocházel z roku 1928), biotechnologii (Weizmannův objev pocházel z roku 1904), fax (patent byl vydán roku 1842), dopravu na bázi proudových letadel (1920), vodíkové elektrické články (1840), synchrotronové záření (1898).

# Co Rooseweltova komise v roce 1937 také pominula

- Jaderné štěpení a jaderná energetika
- Lasery
- Zobrazování pomocí magnetické rezonance
- Laserové disky, CD
- Optická vlákna
- Elektronová mikroskopie
- Palivové články
- Magnetoresistence
- Radar a sonar
- Tranzistor, integrované obvody
- Internet
- Antibiotika
- Proteinové inženýrství
- Struktura DNA
- Farmaceutika
- Transplantace
- Biotechnologie
- Genetické identifikace
- Antikoncepční pilulky
- Imunosupresiva
- Priony

# Informace

- Uchovávání informací.
- Informace přesahující životnost paměti jednotlivce.
- Akumulace poznatků, informační exploze.
- Civilizace založená na akumulaci poznatků
- Zpracování informací.

# Uchovávání informací

- Písmo (Mezopotámie, Egypt, Mohendžo-Daro, Čína); rozvinuté užívání již kolem 4. stol. př.n.l.
- Médium pro zápis informace odlišné od paměti a ústní tradice (neúspěšné africké civilizace)
- Papyrus a papír.



# Papyrus a pergamen

- Papyrus a starověká vzdělanost (Egypt)
- Papyrus jako strategický materiál (od ptolemajské dynastie zákaz vývozu)
- Pergamen v Řecku a Římě
- *(První šifrovací metody založené na navinutí proužku pergamenu na hůl a zapsání zprávy napříč.)*

# Papír

- Kolem roku 100 př.n.l. vynalezen čínským ministrem orby Tsai-Lun (předtím zápis na bambusové plátky)
- Objemová úspornost,
- snadná manipulace,
- spojování do větších celků (knihy),
- manipulace s malými celky (stránky),
- snadné vyhledávání (listování).

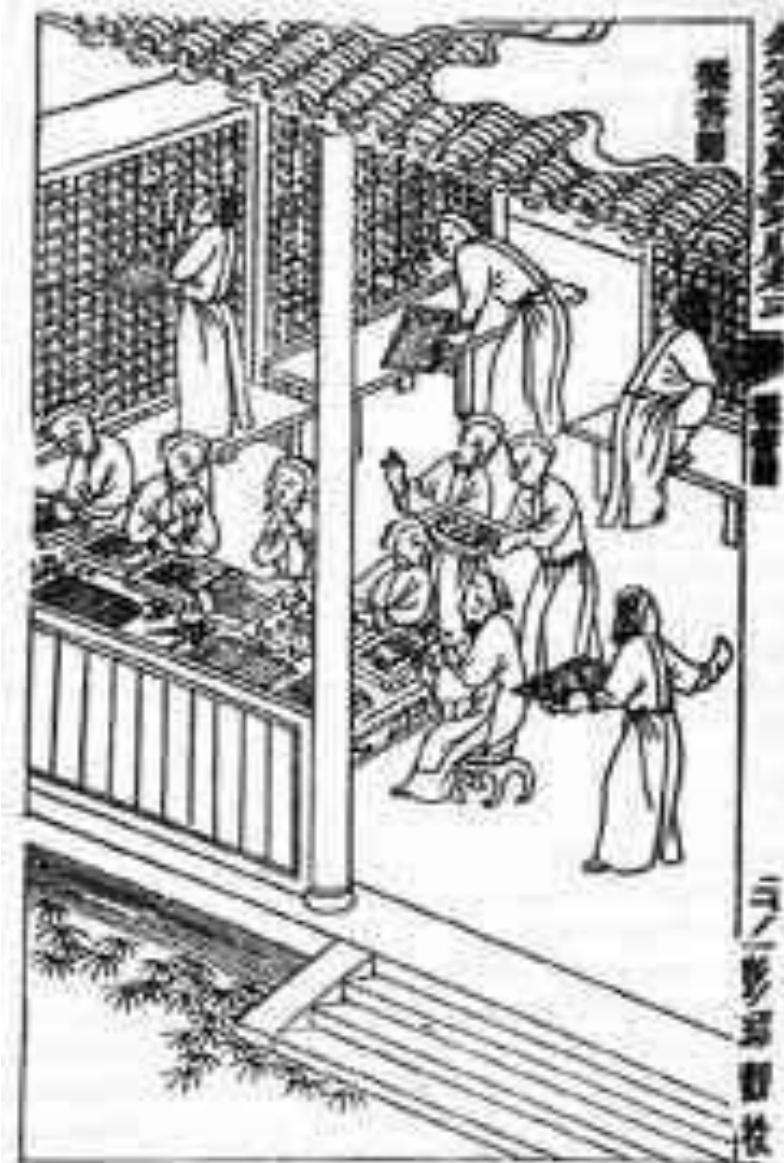
# Papír

- Šíření výroby papíru z Číny:
- Samarkand, Bagdad, 794
- Jemen, Egypt, Palestina, severní Afrika
- Pyrenejský poloostrov (Maurové)
- Čechy -- 1370 zakládá Karel IV papírnu v Aši (první papírna na sever od Alp).
- Švýcarsko 1411, Anglie 1494, Rusko 1576

# Knihtisk

- Tisk v Číně kolem roku 200 -- pozitivní text v kameni vytlačen a obarven (většina klasických textů).
- Deskový tisk od 7. stol., reprodukce textů ve velkém (exploze tisku díky administrativnímu a vzdělávacímu systému dynastie Song 960 - 1269).
- Knihy (z čínského „king“).
- Tisk skládáním z menších bloků od r. 1040 (Bi Sheng).

# Čínská tiskárna



# Knihtisk

- V Evropě tisk z desek od 14. stol.
- Gutenbergův knihtisk od 1452



- Rozdělení textu na písmena (buková písmena, slitina kovů)

# Gutenberg

- Příprava liter (matice, slitina)



# Gutenberg

- Tiskařský lis, tiskařská čern, nanášení barvy na formu; náhrada za otírání a vtlačování





# Gutenberg



# Gutenberg, 1452

- 42řádková bible,
- původně jen nástroj na odstraňování práce přepisovačů,
- 1282 stran, dva díly,
- 20 pracovníků,
- 290 různých liter včetně ligatur.

# Knihtisk

- V roce 1480 už vyšlo kolem 8000 titulů s celkovým nákladem 1,6 milionů exemplářů.
- Kniha se stala užitkovým předmětem.
- Obecný vzestup gramotnosti.
- Rozšíření vzdělanosti obecně.

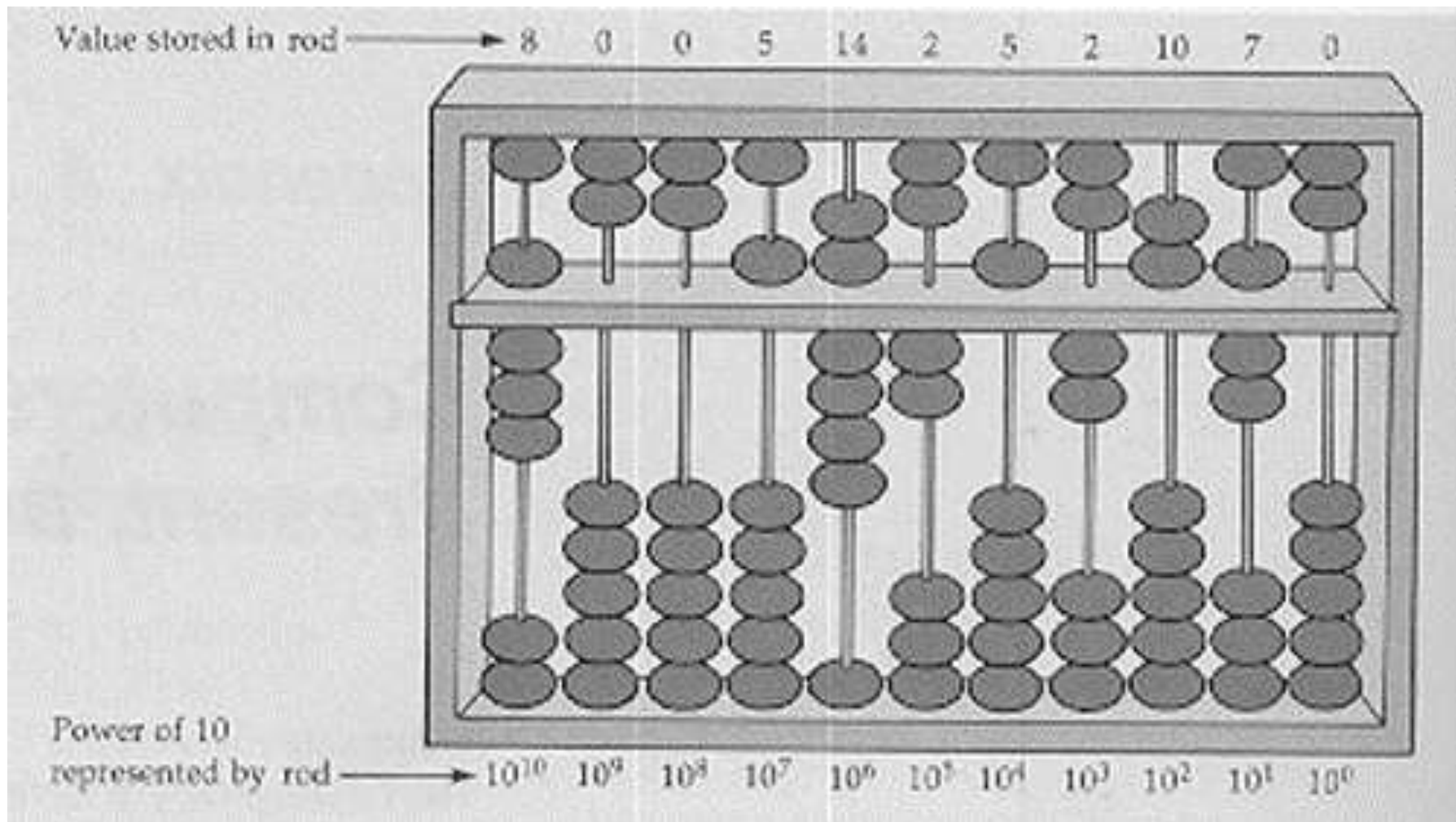
# Další typy uchovávání informace

- Jacquardovy děrné štítky na řízení strojů (1801).
- 1805 začala revoluce v tkalcovském průmyslu;
- 1812 už existovalo jen ve Francii 11 tisíc Jacquardových tkacích strojů.
- Použití binárního kódování informace .
- 1811 luddité ničí stroje.



[Jacquard-card Making.]

# Abacus (Babylon 3000 př.n.l., Čína)



# Abacus (Čína)





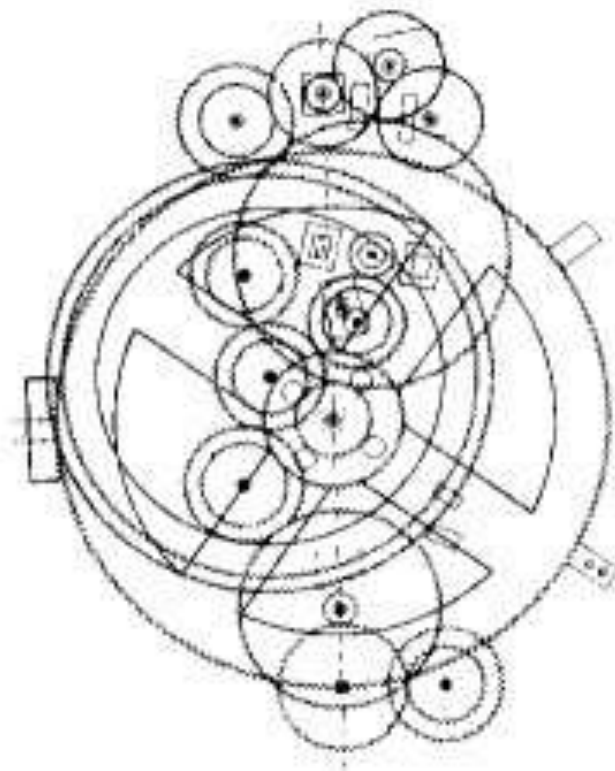
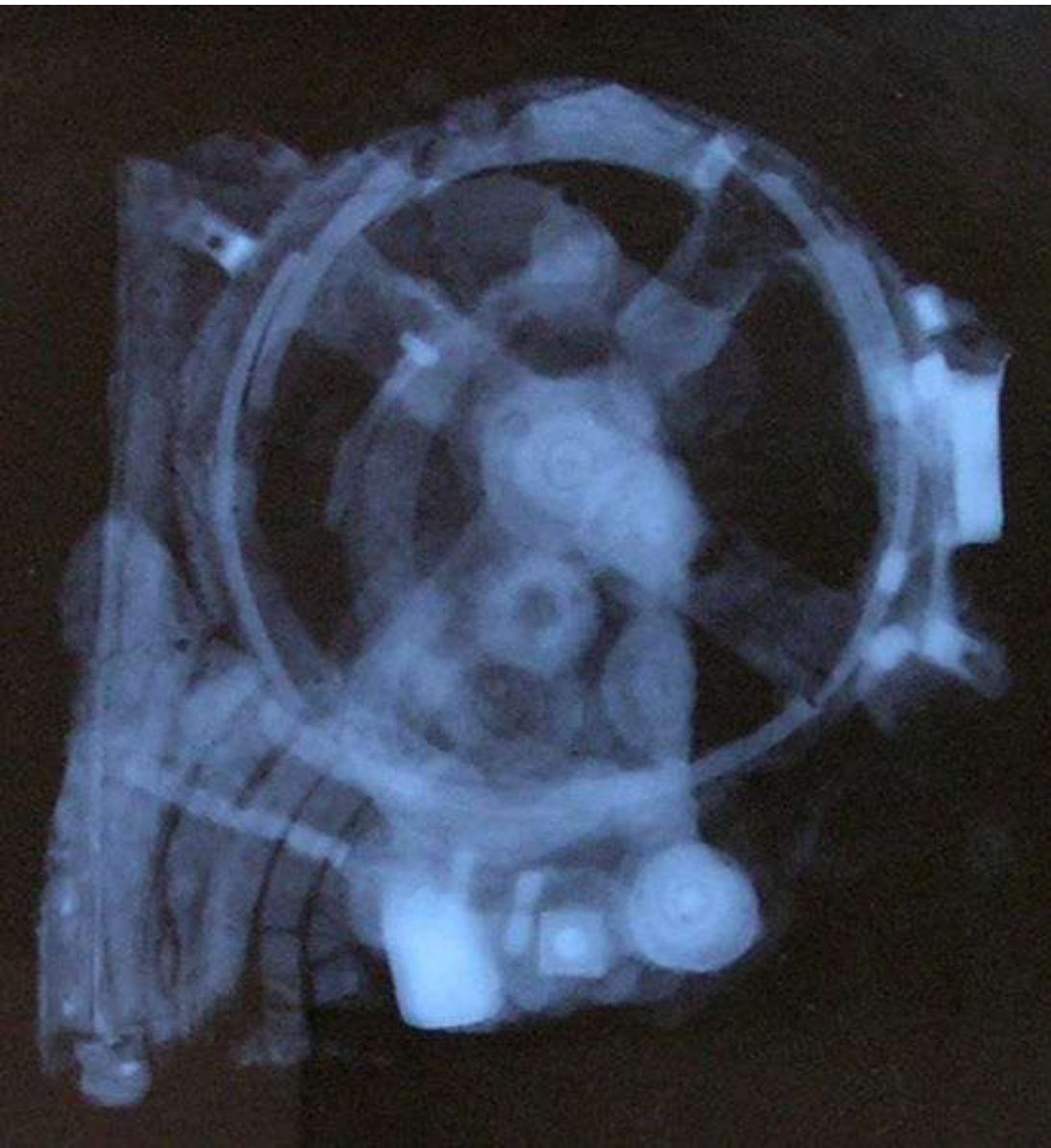
# Stroj z Antikythery

- Nález součástí strojku s bronzovými ozubenými kolečky roku 1901 ve vraku lodi u Antikythery (pravděpodobně plující z ostrova Rhodos)
- Pochází z období cca 50-100 př. n. l.
- Zařízení, které dalších více než tisíc let nemělo obdoby
- 30-37 ozubených kol, Hipparchova teorie oběhu Měsíce kolem Země
- Polohy Měsíce a některých planet
- Jednodušší zařízení tohoto druhu mohly existovat v Bagdádu kolem roku 900 př. n. l.
- Technologická znalost tohoto druhu byla na cca tisíc let zapomenuta



rekonstrukce

# Stroj z Antikythery



RTG obrázek stroje

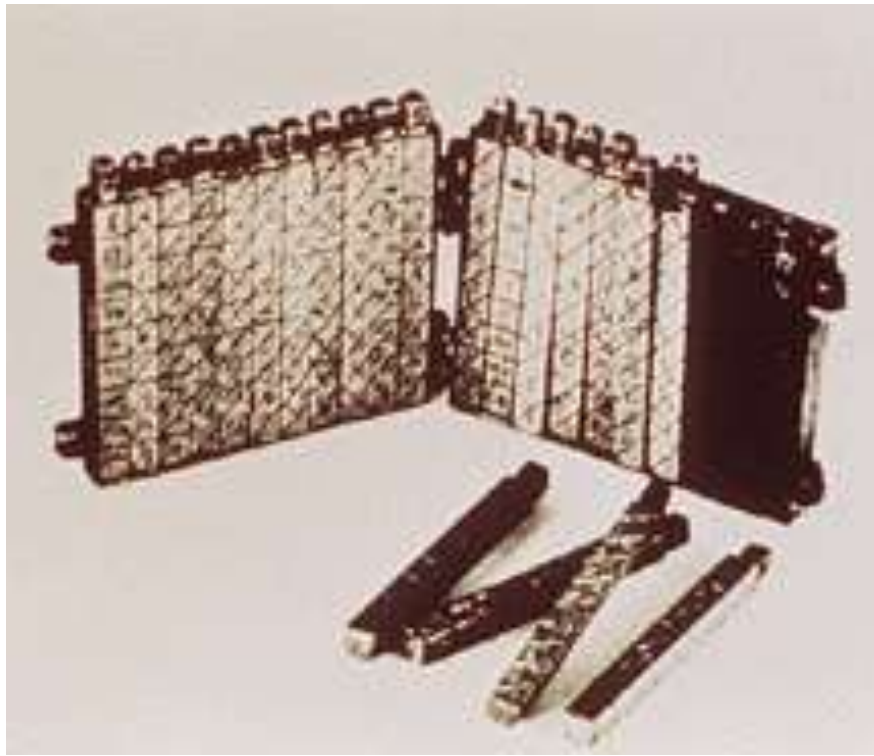


Schéma stroje^



# Zpracování informace

- Algoritmy výpočtů pomocí abakusu  
(R/W paměť pro pomoc při výpočtech)
- John Napier (1550 - 1617): Napier Bones



# Zpracování informace

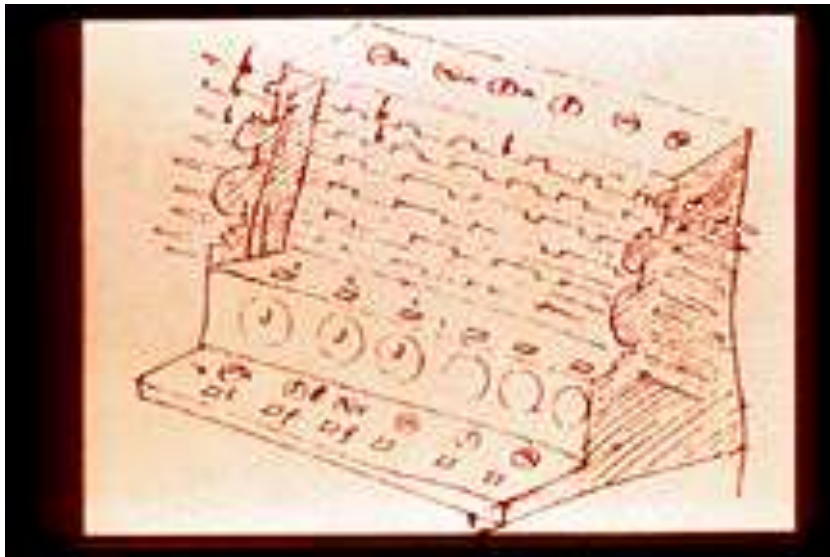
- J. Napier: logaritmy
- W. Oughtred: logaritmické pravítko (1632)
- Po roce 1600 nastává podstatný zlom ve vědeckých metodách díky G. Galileimu a použití matematiky a fyziky

# W. Schickard (1592 - 1632)



# W. Schickard (1592 - 1632)

- Tübingen
- sčítání, odčítání a poloautomatické násobení a dělení
- jediný exemplář, který se nedochoval
- náčrty nalezeny r. 1957 v dopise Keplerovi



# Blaise Pascal (1623 - 1662)

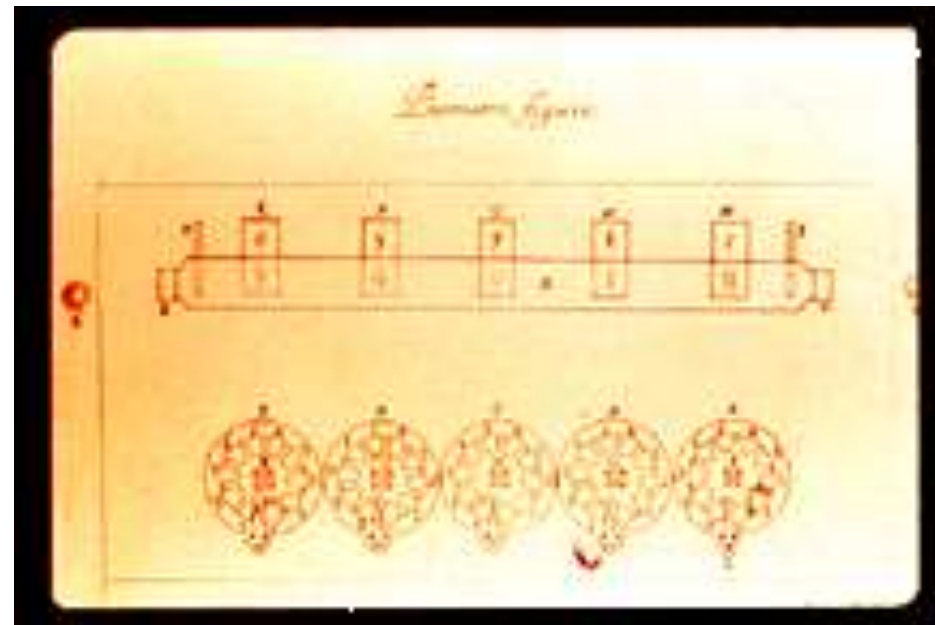
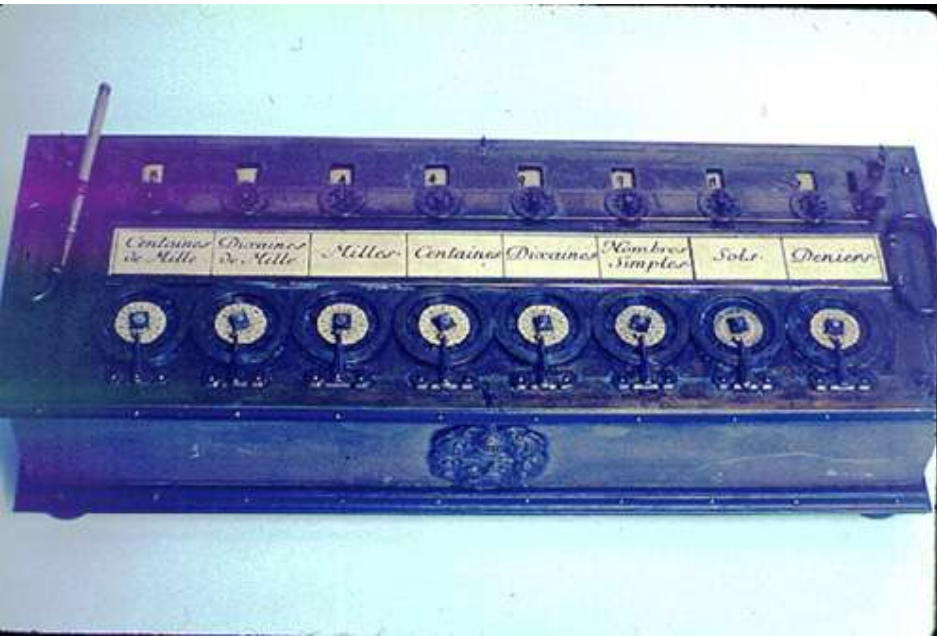


# Blaise Pascal (1623 - 1662)

- syn daňového kontrolora;
- navrhl 50 modelů kalkulaček;
- konečný model z r.1645;
- úspěšně získaný patent;
- komerční výroba; model Pascaline na trhu r. 1652.

# Pascaline

- sčítačka;
- násobení a dělení opakovaným sčítáním resp. odčítáním;
- lidští počtáři se ukázali jako levnější.



- Pascal: *„Aritmetický stroj vykonává činnosti, které se myslí přibližují více, než jakákoli činnost ostatních živočichů.“*



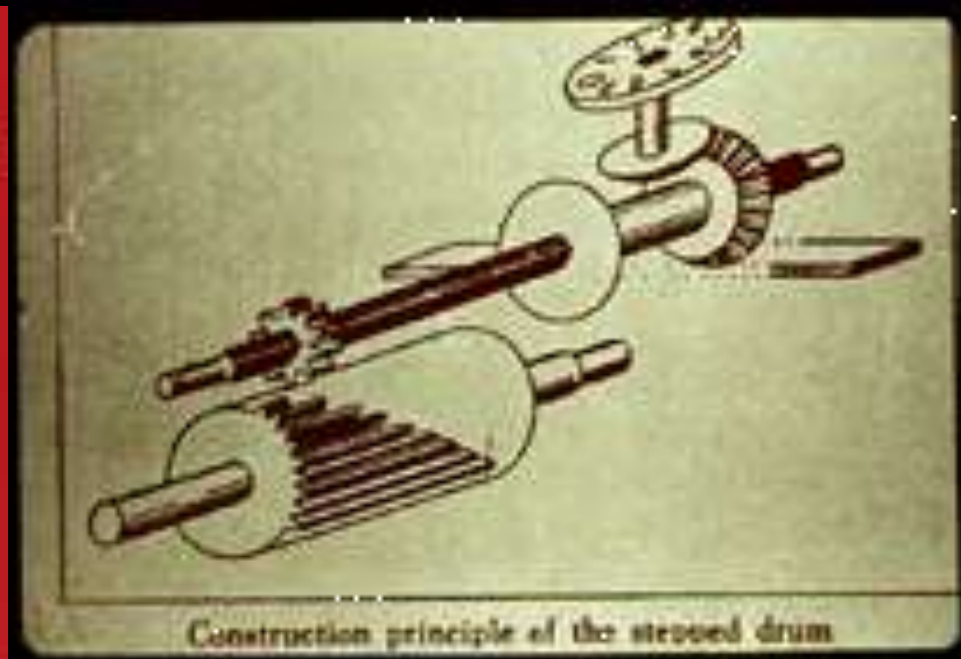
# Gottfried Wilhelm Leibniz

(1646 - 1716)



# Gottfried Wilhelm Leibnitz

- V roce 1671 přidává k Pascalovu návrhu přídatné kolečko na násobení (používáno až do 19. stol.)
- model z roku 1694 vyroben pro cara Petra I,
- jako diplomatický dar na čínský dvůr.

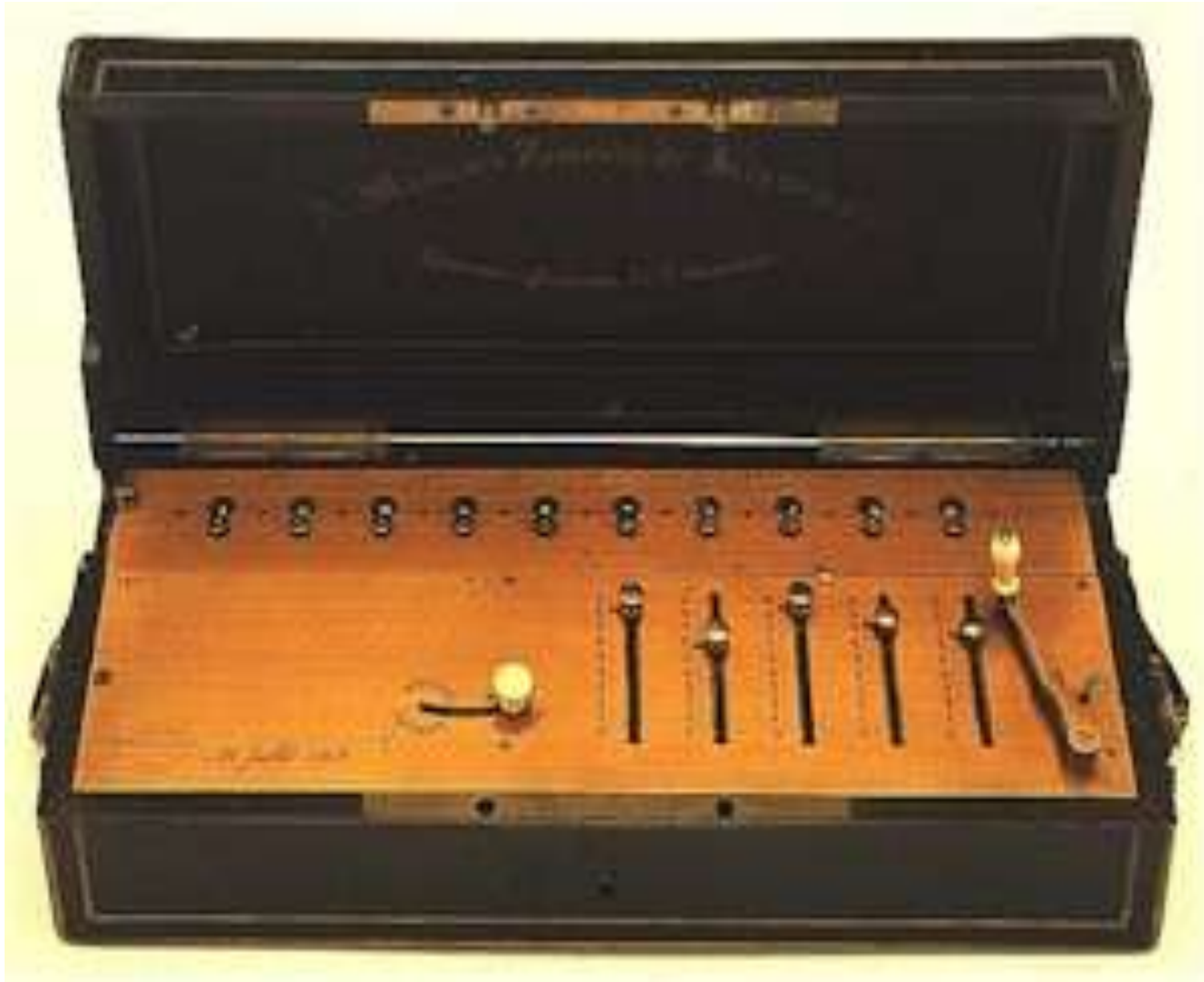


# G. W. Leibnitz

- *„Obecná metoda, jíž bude možné všechny pravdy, na které přijde rozum, převést na nějaký typ výpočtu.“*
- zakódování informací o světě
- *„Při vzniku sporu mezi filosofy budou napříště zcela zbytečné jejich vědecké debaty tak, jako je zbytečná pře mezi dvěma počtáři. Bude stačit vzít pero, usednout k počítačímu stroji, a říci druh druhu: „Tak si to spočítejme!“*

# Thomas de Colmar

- 1820: Thomasův Arithmometr



# Charles Babbage (1791 - 1871)

- Profesor matematiky na Newtonově stolci.
- Jeden ze zakladatelů „Analytical Society“ pro prosazení Leibnitzovo a ne Newtonovo značení v diferenciálním a integrálním počtu.
- Napsal 80 prací v matematice, fyzice, astronomii, geologii, ekonomii, statistice, politice a teologii.

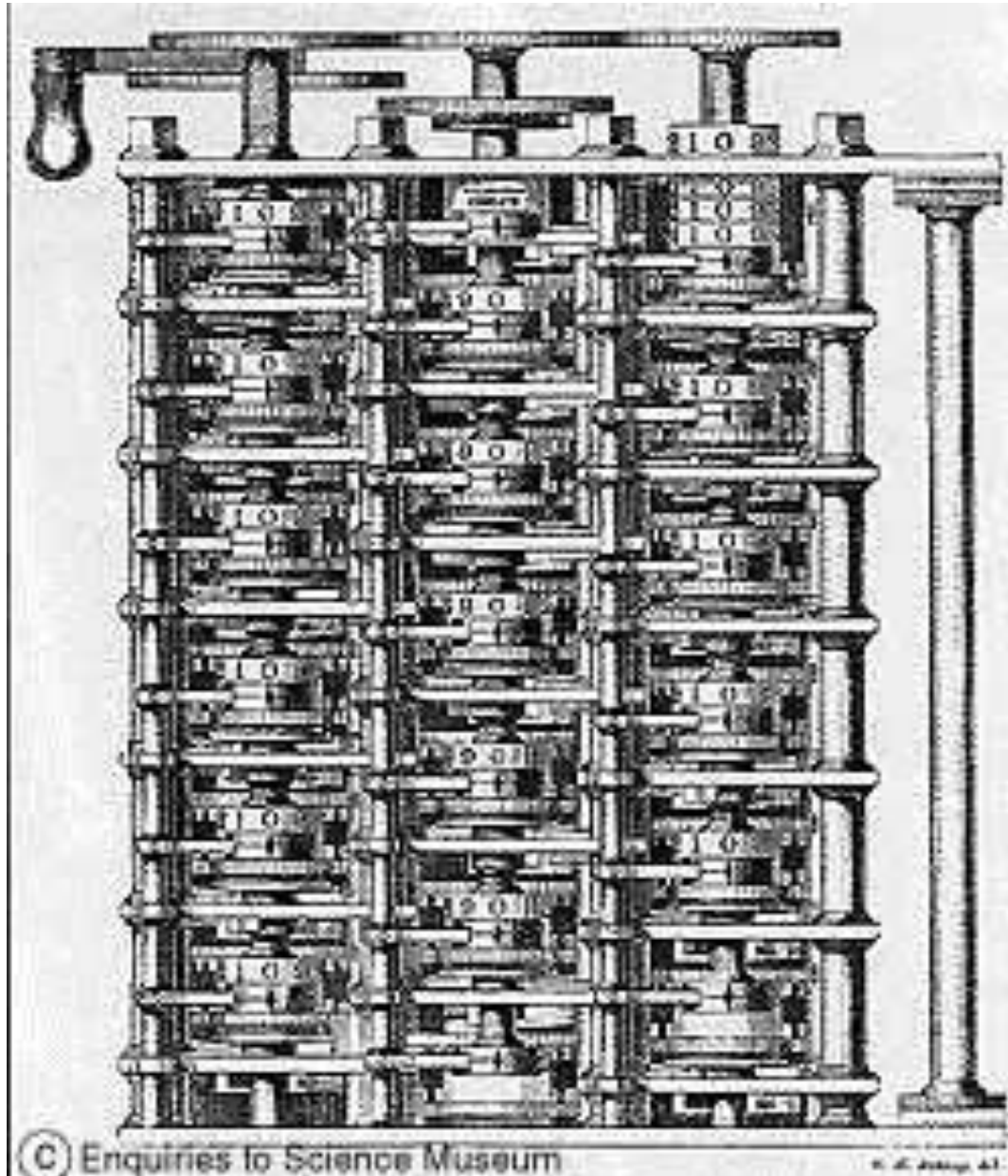
# Charles Babbage (1791-1871)



# Charles Babbage

- Potřeba navigačních tabulek poloh Měsíce.
- 1822 Difference Engine pro tabelaci polynomů 6. stupně s tiskem na papír;
- cílem ne nahrazení počtářů, ale zkvalitnění práce;
- 1833 projekt končí pro nedostatek peněz.
- Švédský právník a překladatel (Bocaccio, Scott, Shakespeare) rekonstruoval Difference Engine r.1954.

# Difference Engine v. 1





# Difference Engine v. 1



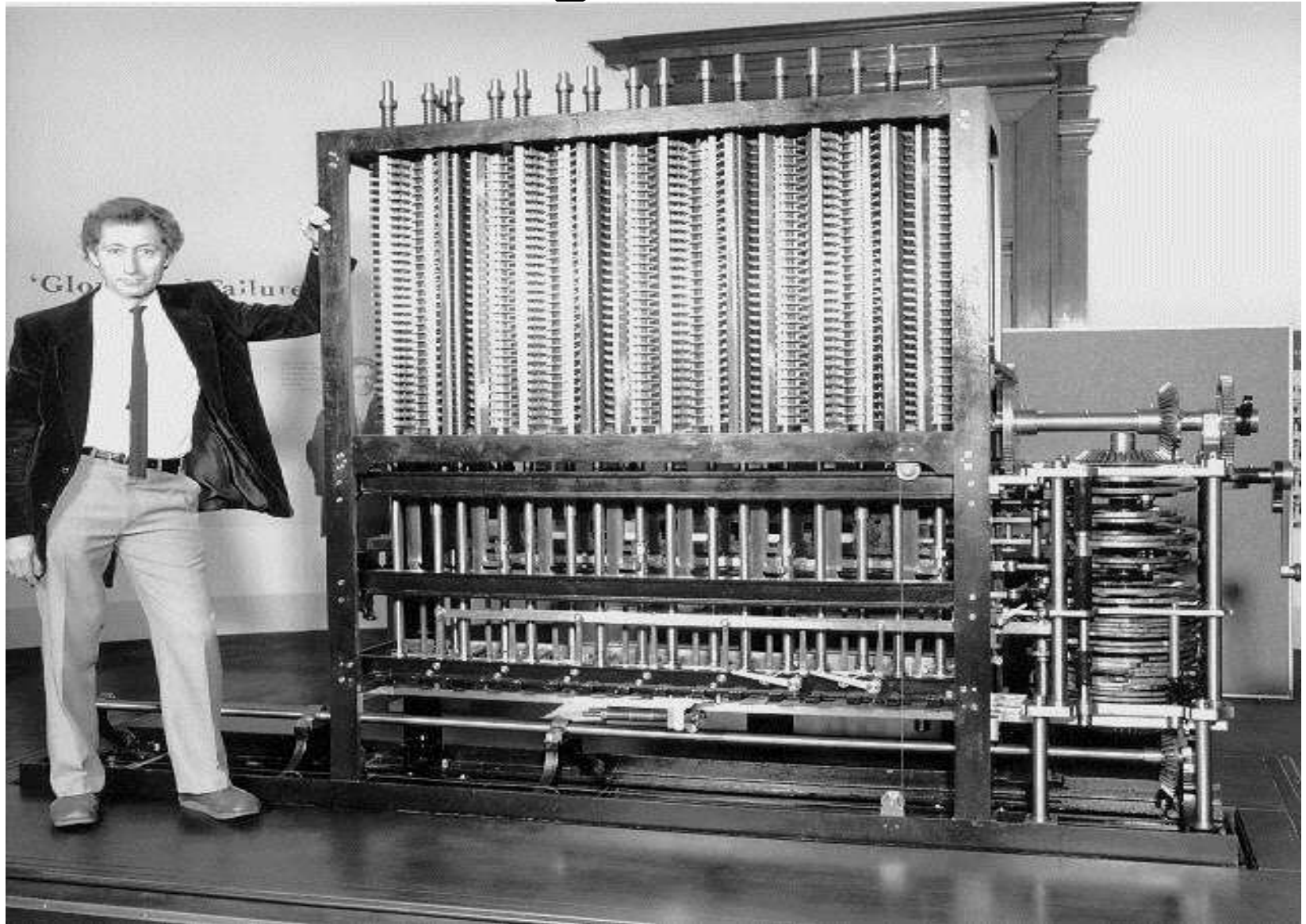
# Babbageův Difference Engine

- Technologií roku 1833 bylo nemožné docílit potřebnou stabilitu stroje a docílit přesnost a synchronizaci ozubených koleček.
- Časté modifikace plánů, obtížná spolupráce
- Malá rychlost nemohla výpočty převratně změnit.
- Realizován jen prototyp na výpočet polynomů šestého stupně.

# Babbageův Analytical Engine

- 1837 - myšlenka univerzálního počítačícího stroje
- Analytical Engine:
  - vstup/výstup na děrných štítcích;
  - paměť ze 100 ozubených kol;
  - aritmetická jednotka („mlýn“)  
z ozubených kol a převodů;
  - převod údajů z paměti do mlýna („řetěz“ -  
předchůdce sběrnice)
- Ruční pohon, úvahy o parním. (*„I wish to God these calculations had been executed by steam“* – dopis Hershelovi z r. 1831)
- Posudek britské vlády: *„We do not consider that the possibilities of its misuse are any serious drawback to its use or value.“*

# Difference Engine v.2 v Kensington Museum



# Differential Engine v.2 v Kensington Museum





# Differential Engine v.2 v Kensington Museum



# Lady Ada Augusta King of Lovelace (1815-1852)



- Příkaz cyklu;
- principiální možnosti stroje (transformace vs. tvorba nových objektů);
- výstup programu pro tento stroj samotný (připravovat a děrovat vlastní programy).

# Lady Ada Augusta King of Lovelace

- Poznámky z roku 1842 „Notes on Menebrae“
  - A – srovnání DE a AE, schopnost AE provádět symbolické výpočty
  - B – popis práce paměti
  - C – podrobný popis iterací
  - D – abstraktní struktura AE
  - E – všestrannost použití AE
  - F – možné aplikace
  - G – popis výpočtu Bernoulliho čísel
- Odmítání konceptu umělé inteligence (AE nemůže nic vytvořit, pouze může dělat úkoly, u nichž víme, jak jejich realizaci přikázat).



# Herman Hollerith (1860 - 1920)

- V roce 1888 vyvíjí reprezentaci dat na děrných štítcích.
- Potíže se sčítáním lidu v USA z roku 1880, kdy ještě do r. 1887 nebyla data zpracována.
- Pomocí děrnoštítkových strojů bylo sčítání v roce 1890 zpracováno za 6 měsíců.
- Založena Tabulating machines Corporation a později přejmenována na IBM.

# Sčítání lidu 1890 na titulní straně Scientific American



# Herman Hollerith



# Děroštitkové stroje

- Výpočet nových astronomických tabulek v r. 1928.
- V roce 1933 zřizuje IBM nové Thomas J. Watson Astronomical Computing Bureau.

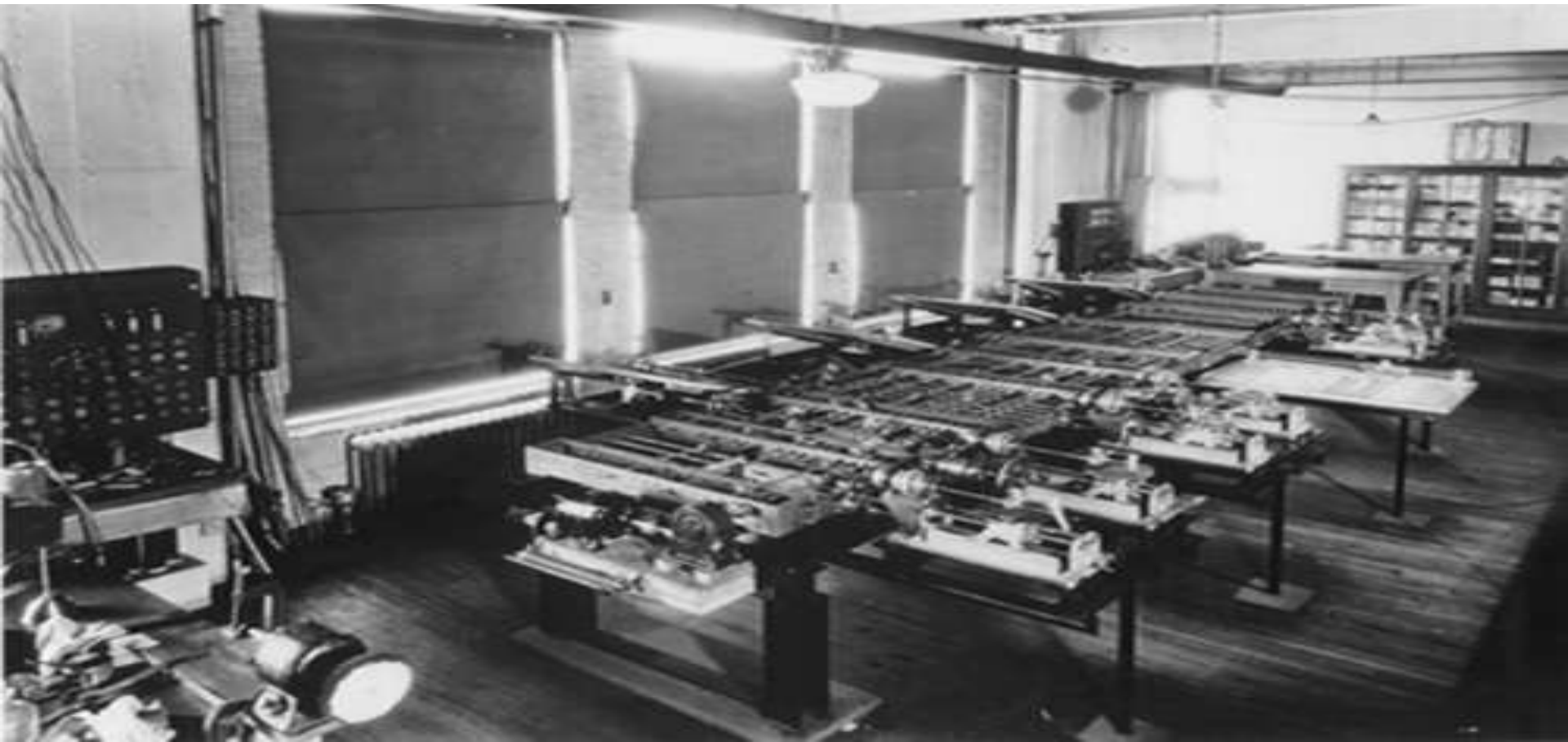
# Vannevar Bush



- 1945 – Memex jako konceptuální stroj pro úschovu velkého množství informací se schopností uchovávat cesty k datům, vazby, obrázky, atd. (hyperlinks)
- článek „*As we may think*“, červen 1945

# Vannevar Bush

- Diferenciální analyzátor na mechanickém základě



# Konrad Zuse (1910-1995)

- 1938: elektromechanický binární počítač Z1
- 1940: Z2 jako zdokonalená verze Z1 na bázi telefonních relé.



Rekonstruovaný  
počítač Z1

# Konrad Zuse (1910-1995)

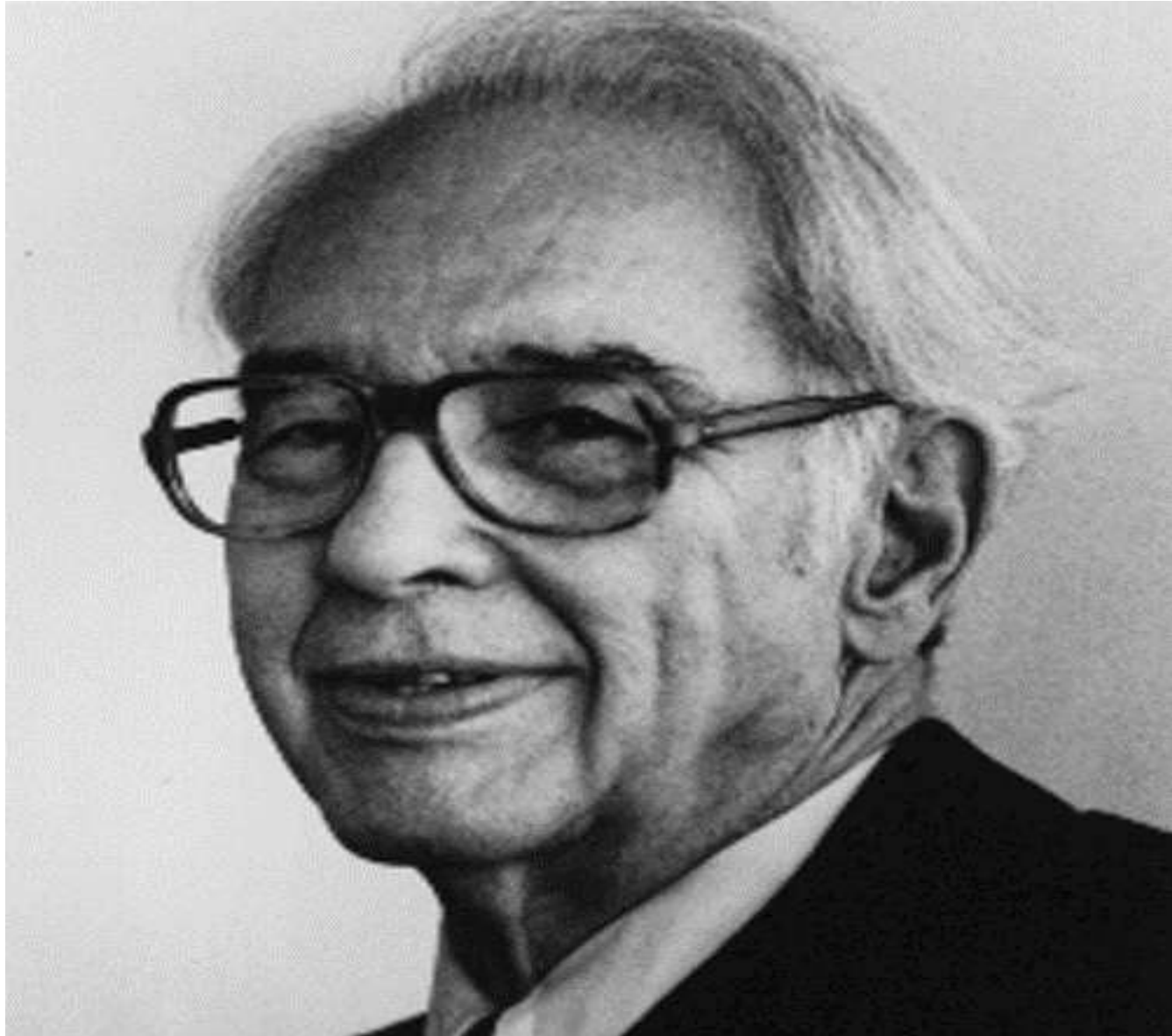
- 1941 v Berlíně sestrojen Z3 řízený lineárním programem; 2600 relé, používal se pro balistické výpočty drah raket V-1,2.
- Z1 - Z3 zničeny v r. 1944 při bombardování Berlína.
- Z3 měl v roce 1941 binární čísla s pohyblivou čárkou
- Z4 s 32bitovým slovem a mechanickou pamětí (1024 slov) vyvezen 1945 do Švýcarska, kde se používal na ETH Zürich do r. 1955.



# Konrad Zuse (1910-1995)

- V roce 1940 navrhli s H. Schreyerem superrychlý počítač na dešifrování zpráv.
- Schreyerovo vylepšení spočívalo v náhradě relé elektronkami, cca  $\approx$  tisícinásobné zrychlení  
Doba jednoho roku na postavení tehdy Hitlerovi připadla zbytečně dlouhá...
- 1946: jazyk *Plankalkül* obsahující pole, indexace, záznamy a přiřazovací příkaz
- v Plankalkülu napsán první program hrající šachy

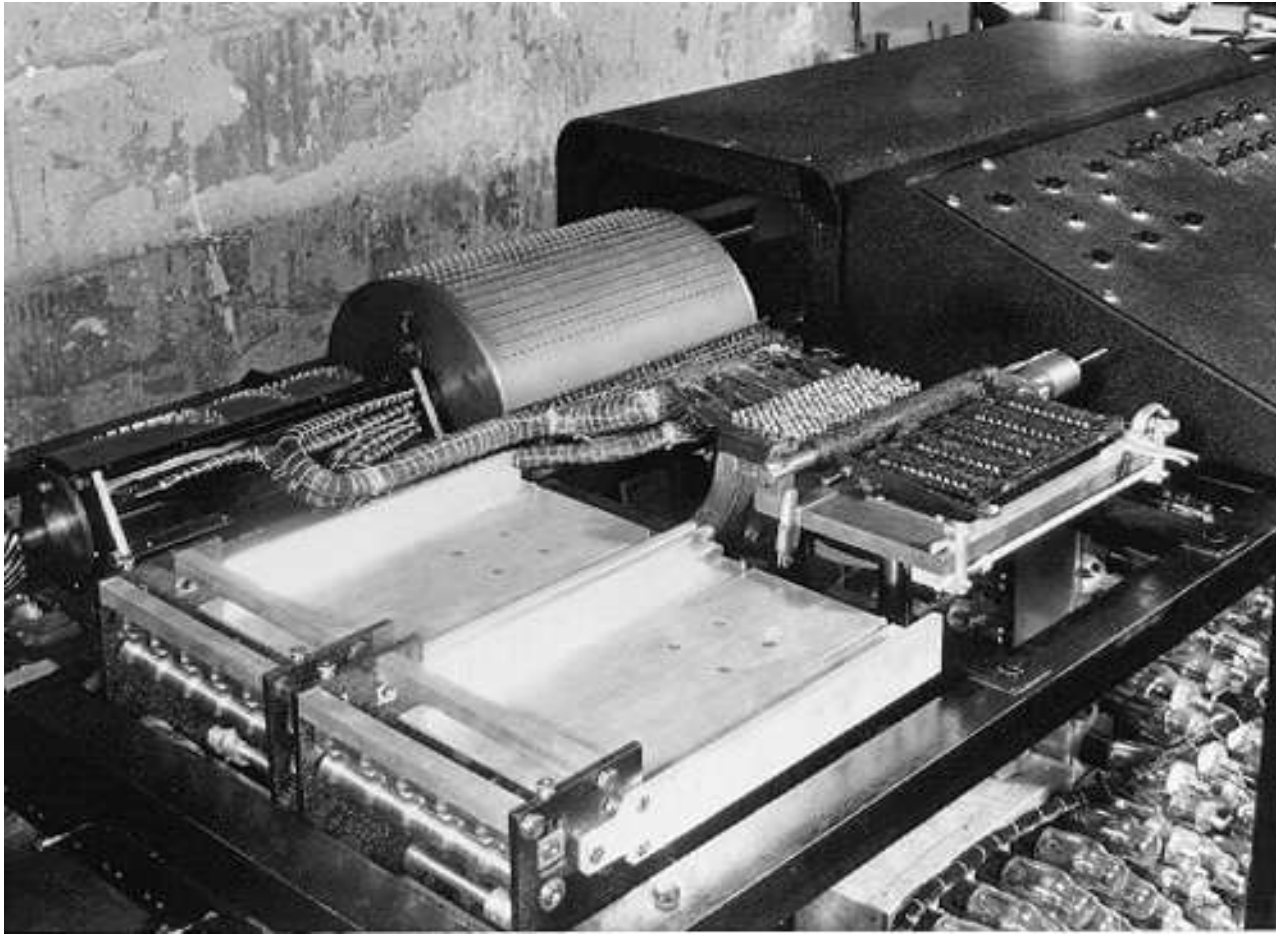
# John Vincent Atanasoff (1903 - 1995)



# ABC - Atanasoff-Berry Computer

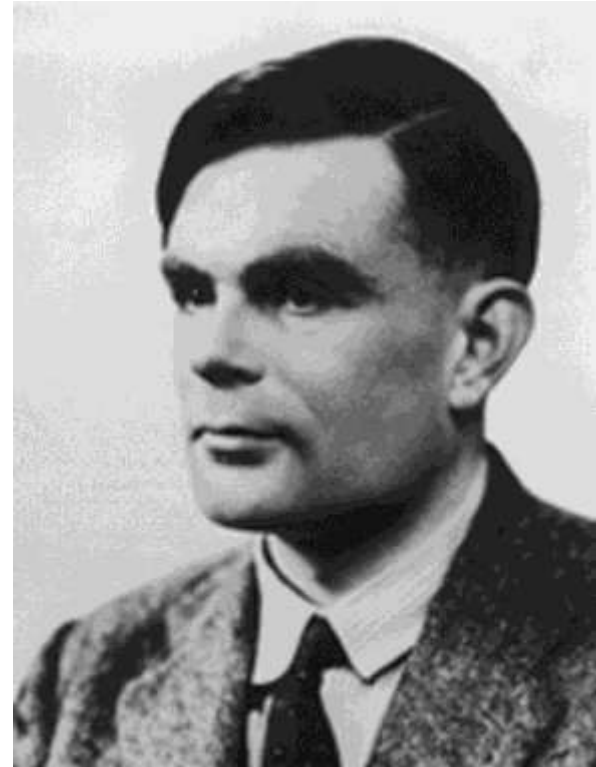
Iowa State University, 1939:

elektronický digitální počítač s binární aritmetikou  
(cca 330 kg, 300 elektronek, 1600 m drátů, 15 operací za sekundu;  
umístěn ve sklepě katedry fyziky, rozebrán, když tam potřebovali  
místo)



# Bletchley team a elektronický kryptografický počítač Colossus

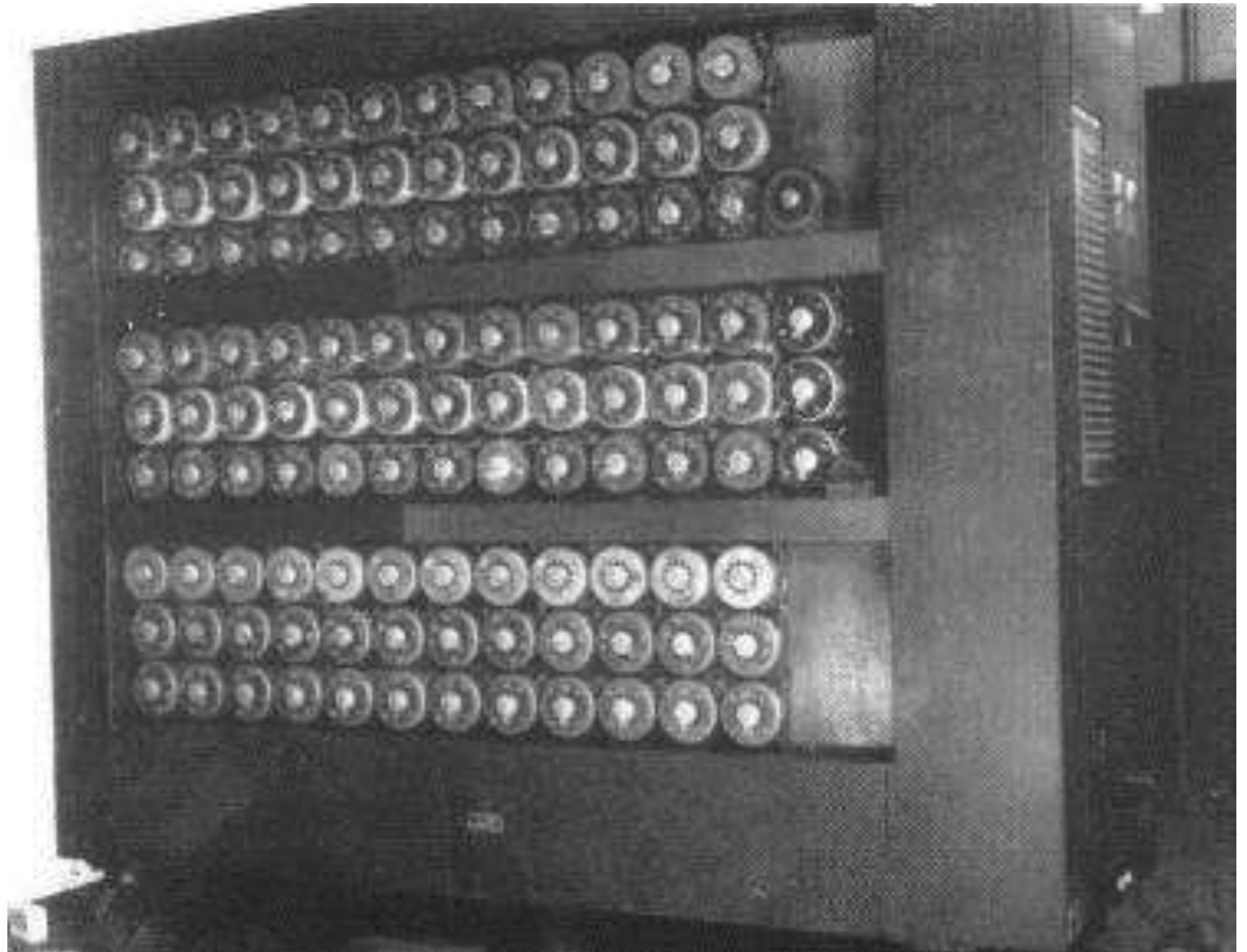
- 1943 v tajném projektu za účasti Alana Turinga (1912-1954) realizována série kryptografických počítačů na rozluštění německého kódu Enigma
- Colossus - elektronický počítač (2000 elektronek) – fakticky první realizovaný víceúčelový počítač



# Enigma



# Turingova Enigma 3 Wheel Bomb

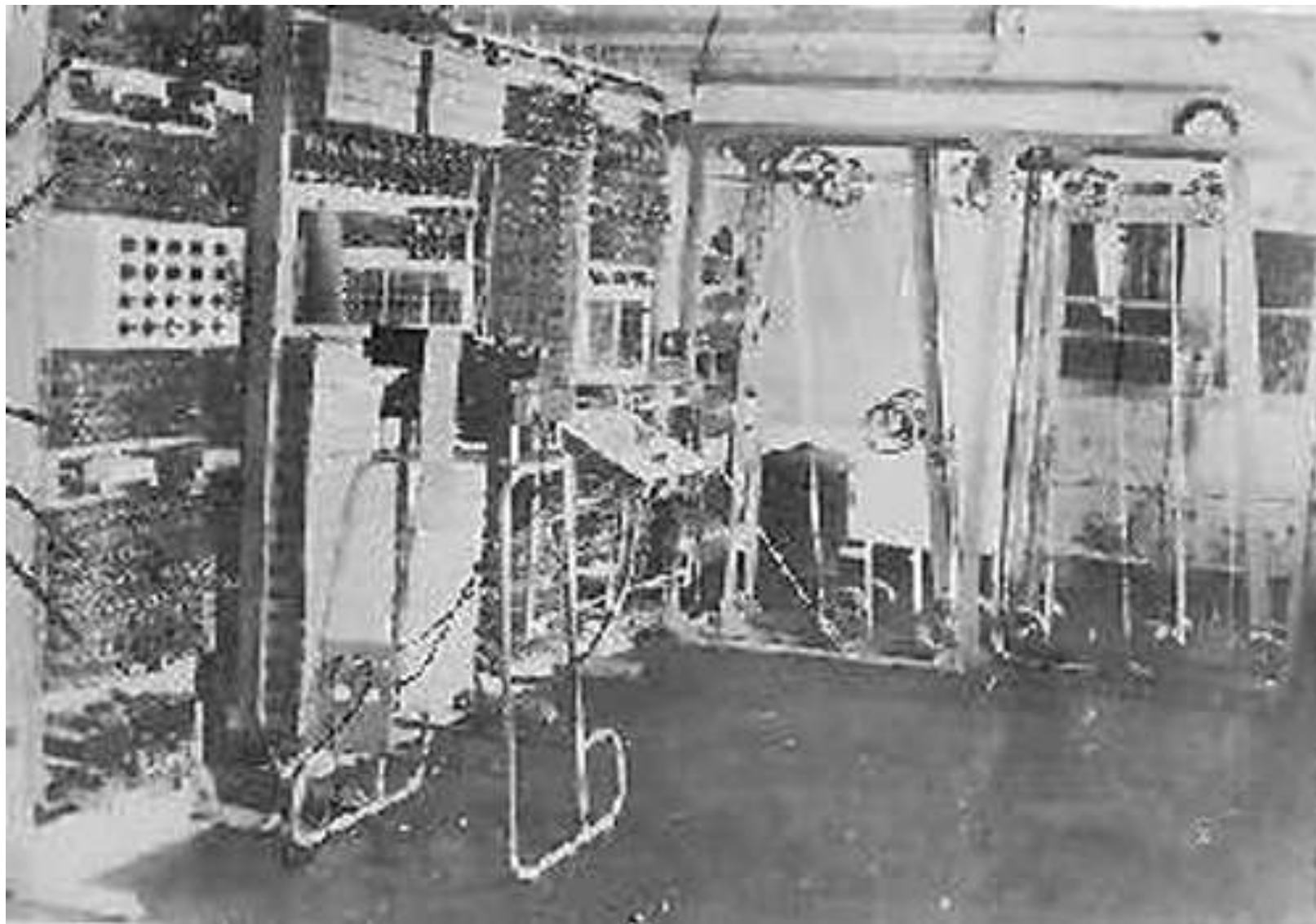




# Šifrovací stroj na telegrafii Lorenz S4



# Colossus - Bletchley park 1943





# Colossus - rekonstrukce



# Colossus - rekonstrukce



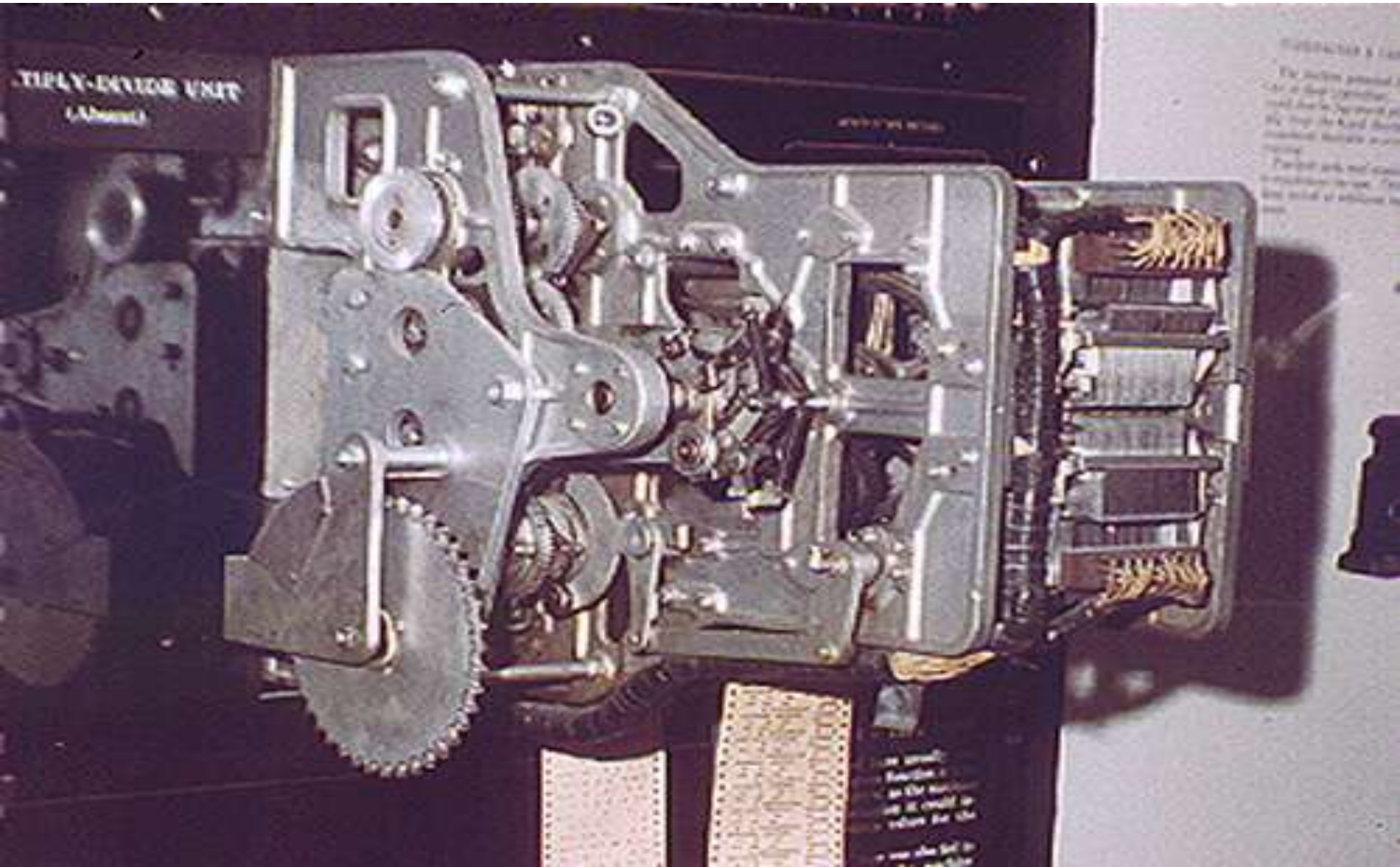
# Harvard Mark I -- 1943 - 1944

- Howard M. Aiken inspirován Babbageovými pracemi získal pro projekt počítače za milion dolarů T. Watsona z IBM
- elektromagnetický počítač 15m dlouhý
- 72 registrů pro 23bitová čísla,  
60 registrů pro konstanty
- První verze z laboratoří IBM bez podmíněného příkazu, verze z Harvardu již ho měla.



# Harvard Mark I -- 1943 - 1944

ASCC - Automated Sequence Controlled Calculator



# SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator)

## 1948



# ENIAC -- 1943 - 1947

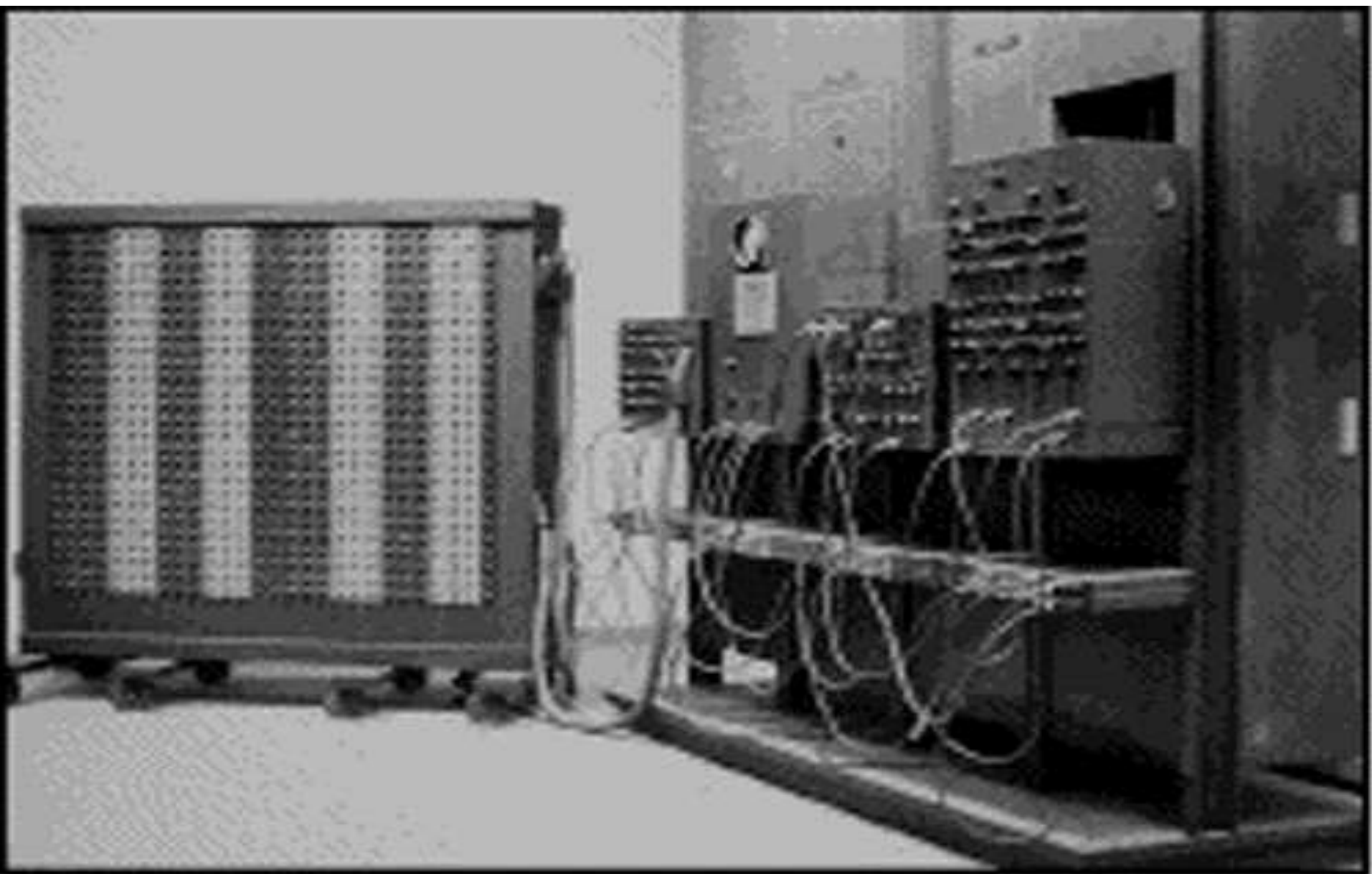
- Moore School of Electrical Engineering, Philadelphia;
- J.W.Mauchly a J.P.Eckert
- 18 000 elektronek chlazených dvěma vrtulemi a leteckými motory
- 70 000 odporů
- 10 000 kondenzátorů
- 30m x 3m x 3m; váha 30 tun, spotřeba 140kW
- 5 000 sčítání za sekundu



# ENIAC -- 1943 - 1947

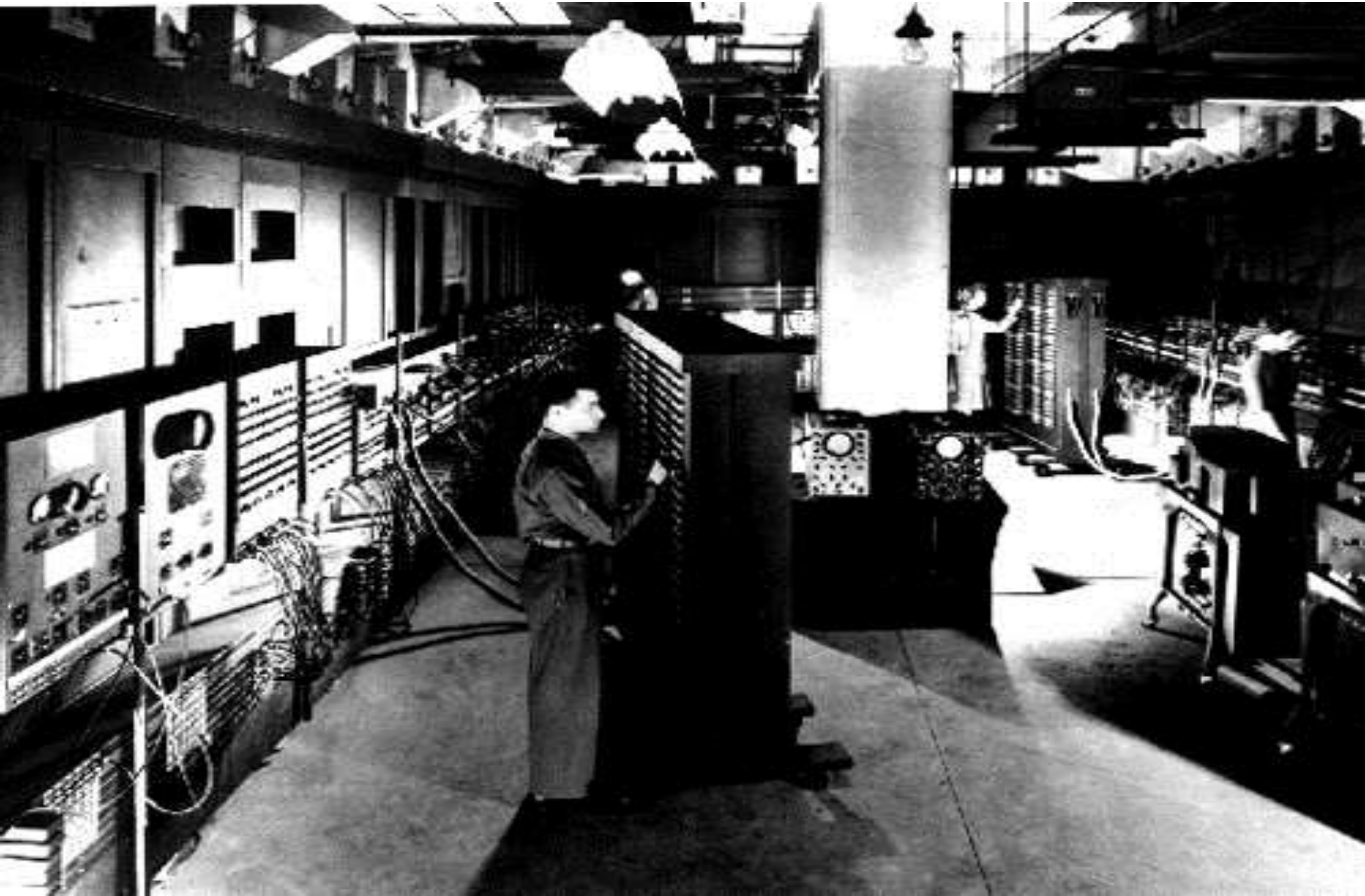
- John von Neumann navrhl v roce 1947 „operační systém“ (zapamatované jednoduché programy)
- Návrh počítače EDVAC na zpožd'ovacích linkách -- 100násobné zrychlení -- a dále:
  - binární aritmetika,
  - sekvenční zpracování instrukcí,
  - velká společná paměť pro čísla i instrukce.
- Tento návrh se stal základem architektury pozdějších počítačů.

# ENIAC -- 1946

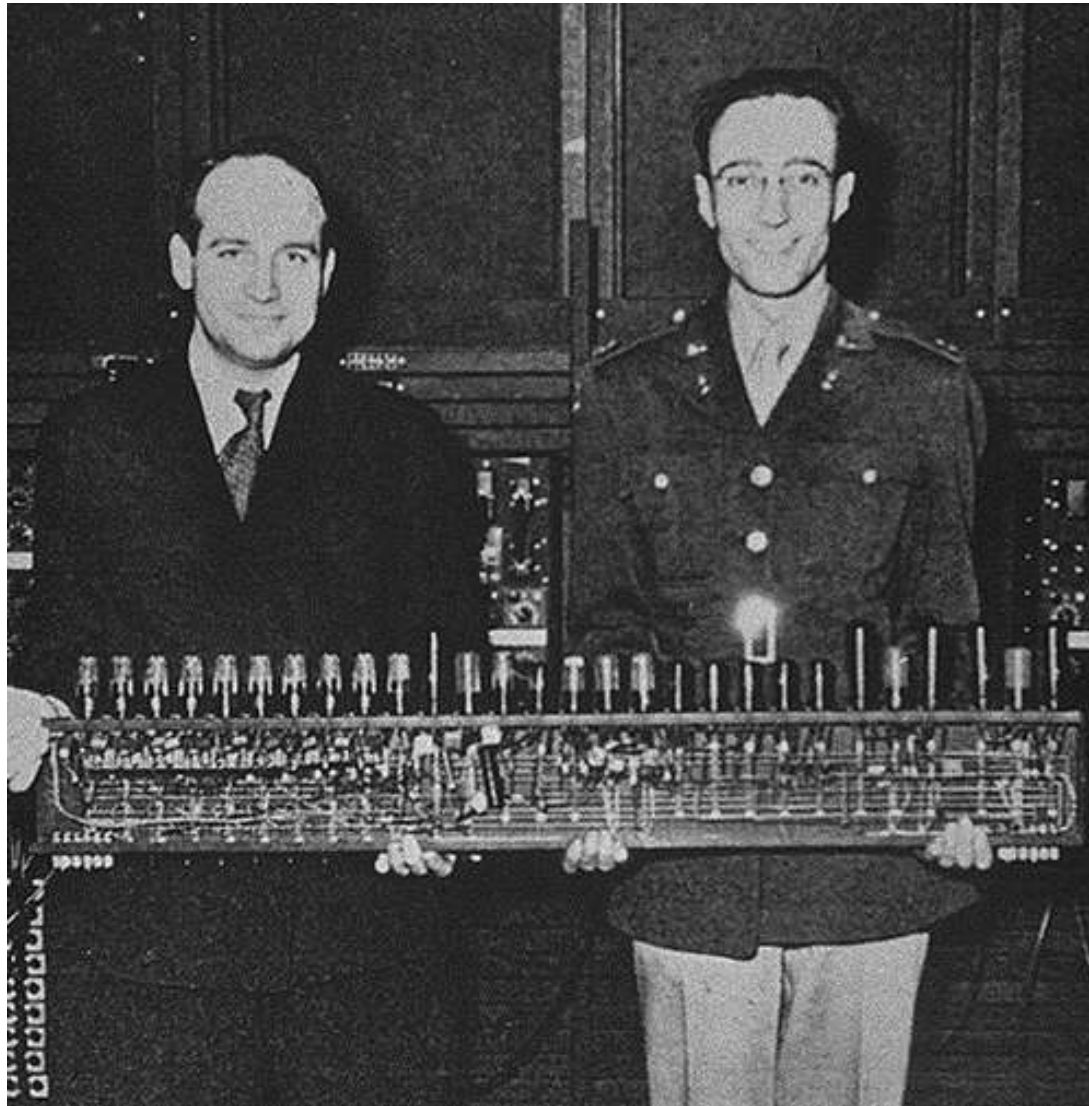




# ENIAC -- 1946



# ENIAC -- 1946



Eckert a Goldstine s aritmetickou jednotkou



# Patent na samočinný počítač

- V roce 1973 soud zrušil patent Eckerta a Machlyho z ENIACu,
- uznal autorství J. V. Atanasoffovi.

Zájemcům doporučuji shlédnout např.

<http://www.youtube.com/watch?v=rcR74y61xZk>