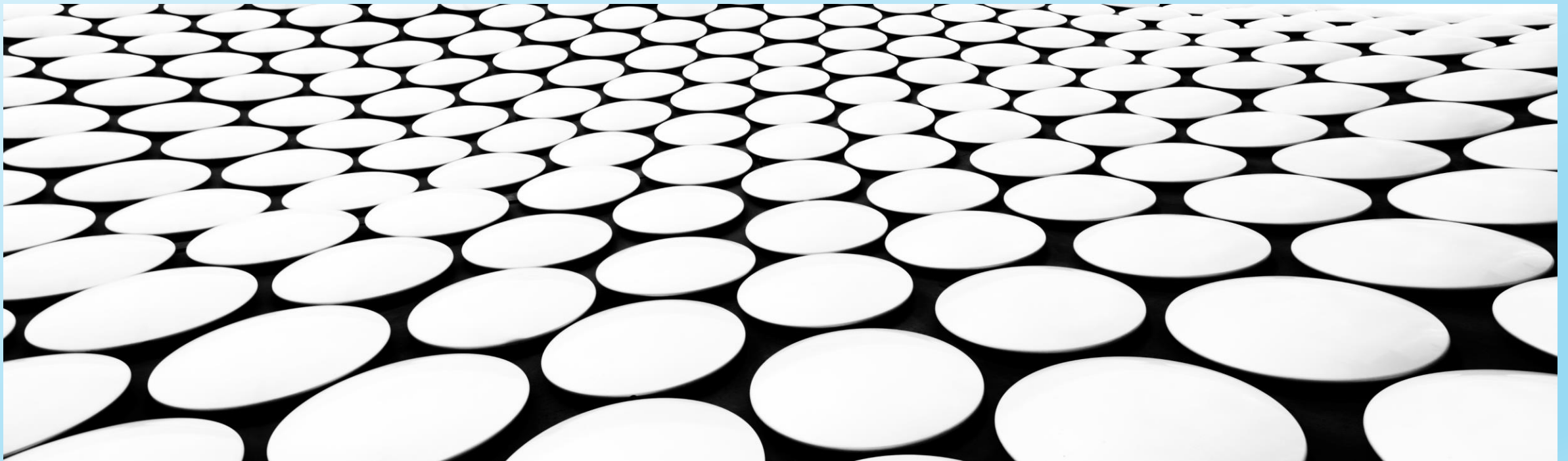

ARHITECTURA SISTEMELOR DE CALCUL

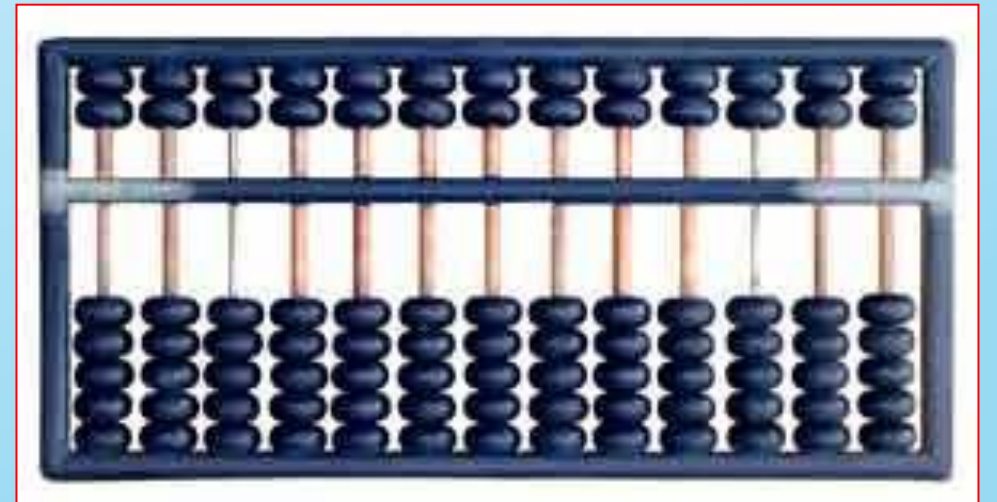
UB, FMI, CTI, ANUL III, 2022-2023



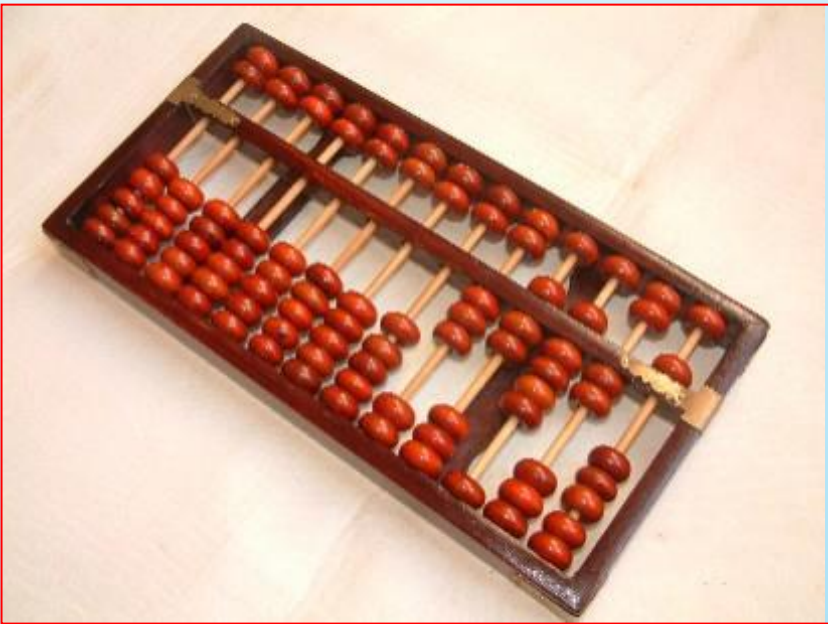
Istoria sistemelor de calcul

CALCULATOARE MECANICE

- Abacul
 - Prima datare 3000 î.Hr
 - Utilizat de babilonieni
 - Este cel mai vechi calculator digital mecanic



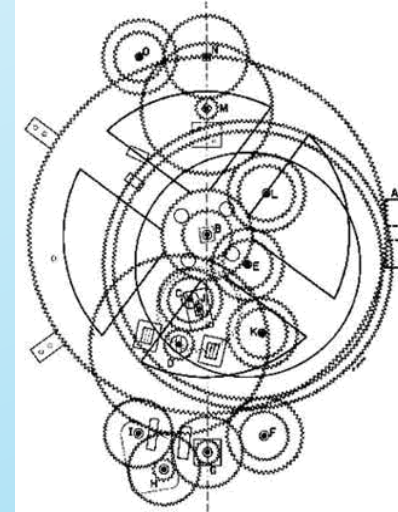
Abac asiatic



Abac roman



PRIMELE MECANISME DE CALCUL



- Calculatorul antic din **Antikythera**:
 - Calcula cu precizie cicluri astronomice
 - Determina data la care avea loc urmatoarea olimpiada
 - Avea roti dintate si cilindri de bronz (80 bucati)
 - A fost descoperit in **1901** de catre un pescar grec

Calculatorul din Antikythera, reconstituit

Este cel mai vechi mecanism complex cunoscut in istorie. Mecanismul din Antikythera are o dimensiune asemanatoare cu a unui ceas de perete Victorian.

Se presupune ca mecanismul ar fi fost realizat in **secolul II i.e.n.**

Mecanismul afisa Soarele si Luna, dar si cele cinci planete vizibile cu ochiul liber de pe Pamant: Mercur, Venus, Marte, Jupiter si Saturn.

Se presupune ca avea mai multe cadrane in care erau afisate fazele Lunii, eclipsele solare si lunare.



Primul calculator mecanic

1623: Ceasul calculator (Calculating Clock)

- astronomul si matematicianul Wilhelm Schickard [Germania]
- Adunare si scadere de numere cu 6 digiti
- Tehnologie cu clichet si cremaliera

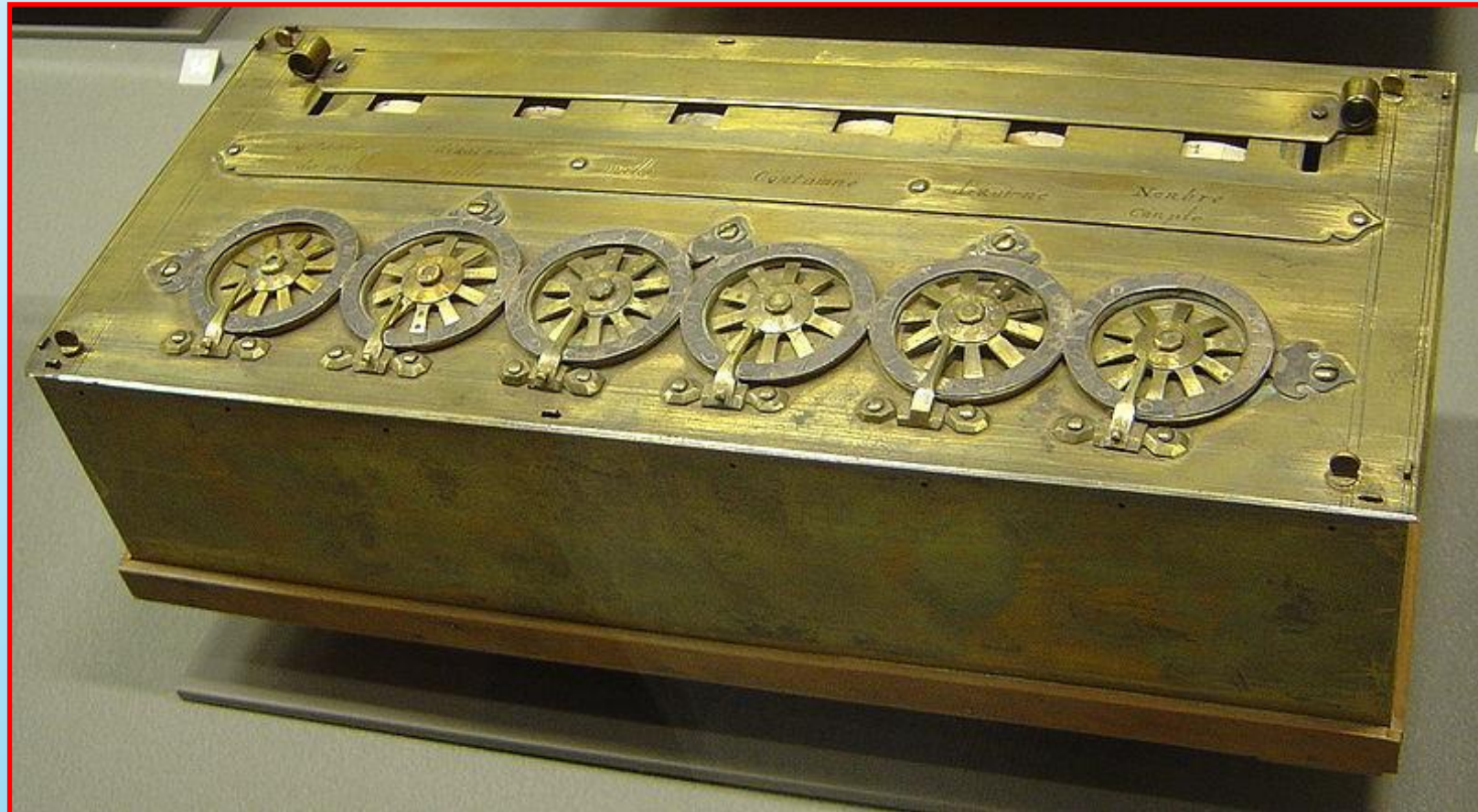


Anterior, Leonardo da Vinci schitase planurile unui calculator care au fost suficient de complete si corecte dupa care inginerii moderni au reusit sa construiasca un calculator.

1642: Prima masina (mecanica) de calcul: **pascaline**

- Blaise Pascal
- Pascalina efectua adunari si scaderi.

In decurs de 10 ani au fost construite mai mult de 50 de Pascaline, devenind prima masina de calcul folosita la scara larga in afaceri.

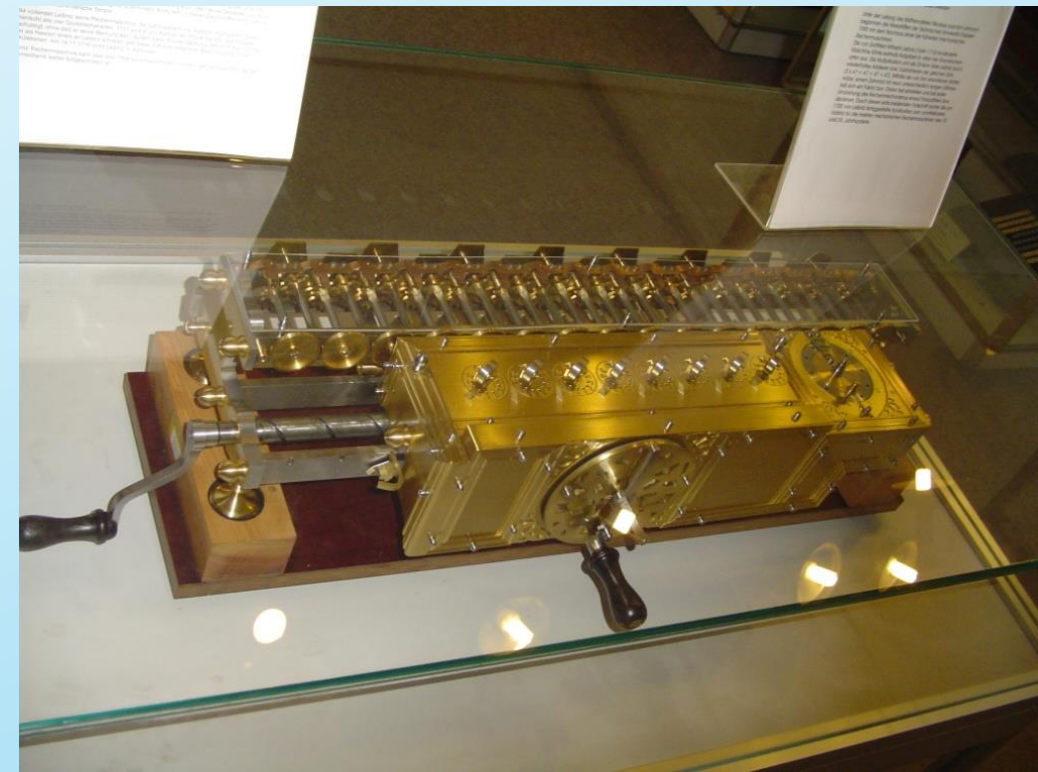


Prima masina universală pentru calcul digital

1671 Gottfried Leibniz ("Stepped Reckoner")

Poate efectua cele **patru operatii** aritmetice

Rezultatul poate avea maxim 16 digiti



Leibniz a fost cel mai mare sustinator al sistemului numeric binar.

Masini de calculat utilizate in activitati comerciale

- Dezvoltate in **sec. XVIII**
- Operatii: adunare, scadere, multiplicare
- Numere cu 4-6 digiti
- Sursa de energie: **manivela**

1820: Charles Xavier Thomas de Colmar, un francez inventiv, a construit Arithmometrul, primul dispozitiv de calcul comercial produs in masa.

Cu un arithmometru se puteau efectua operatiile matematice elementare, fiind aproape un secol cea mai eficienta masina de calcul.

INSTALATII MECANICE DE CALCUL
(contineau mai multe masini/masinari)

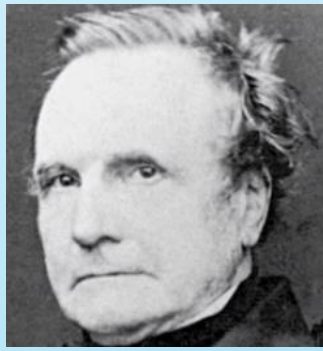
Razboiul de tesut controlat (programat)

- Joseph-Marie Jacquard (1752-1854) [Franta]
- Foloseste cartele perforate
- Sursa de energie: o masina cu abur.

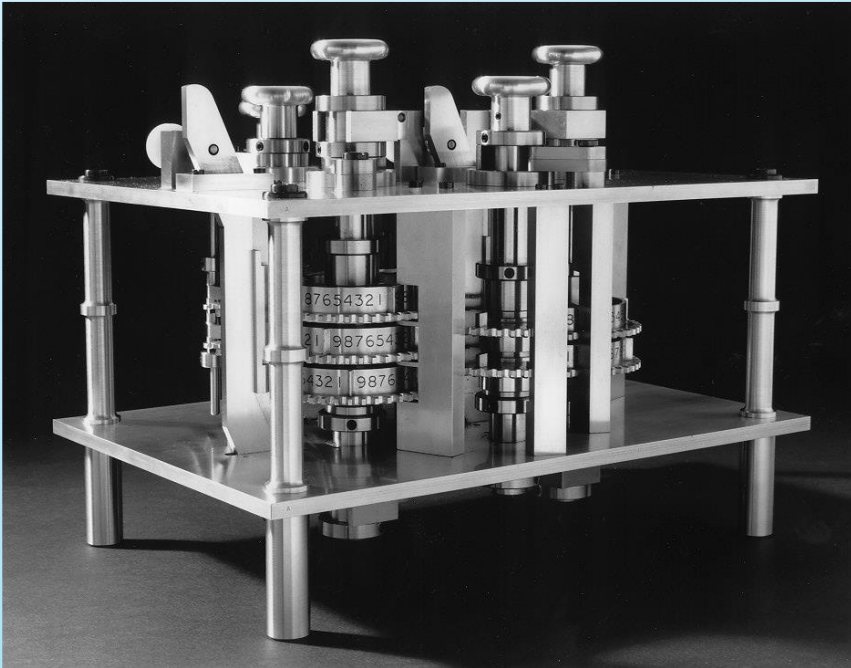


- Charles Babbage: “Tatal calculatoarelor”

- 1791-1871 [Anglia]
- Introduce notiuni fundamentale in teoria masinilor de calculat:
 - ROM,
 - Programare
 - CPU
- Proiecteaza si realizeaza calculatoare (masini de calcul de complexitate crescuta);
- Realizeaza **prima masina** de calcul **programabila**



- Masina pentru diferente de ordinul 6
 - 1828-32
 - Numere cu 20 de digit
 - Rezolva ecuatii polinomiale



Analytical Engine a lui Charles Babbage

- Program stocat pe cartele perforate
- CPU de 40 digiti
- Stocheaza 100 numere
- Citeste cod (program) si date
- Efectueaza adunari si scaderi in 3 sec
- Efectueaza inmultiri in 2-4 min



Unul dintre proiecte a fost prea complicat, nu au putut fi realizat în epoca sa.

Proiectul sau fundamental a putut fi construit abia în 1961, la Science Museum din Londra



Lady Augusta Ada, Contesa de Lovelace (1815-1852)

- Primul programator
 - Fiica poetului Byron
- Lucreaza cu masinile Charles Babbage (Analytical Engine)
- Scribe cod pentru manipularea datelor, folosind cartele perforate



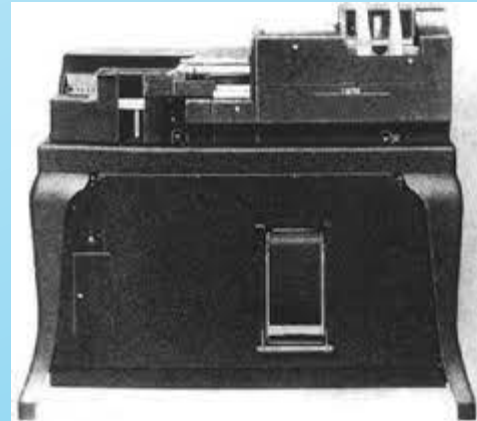
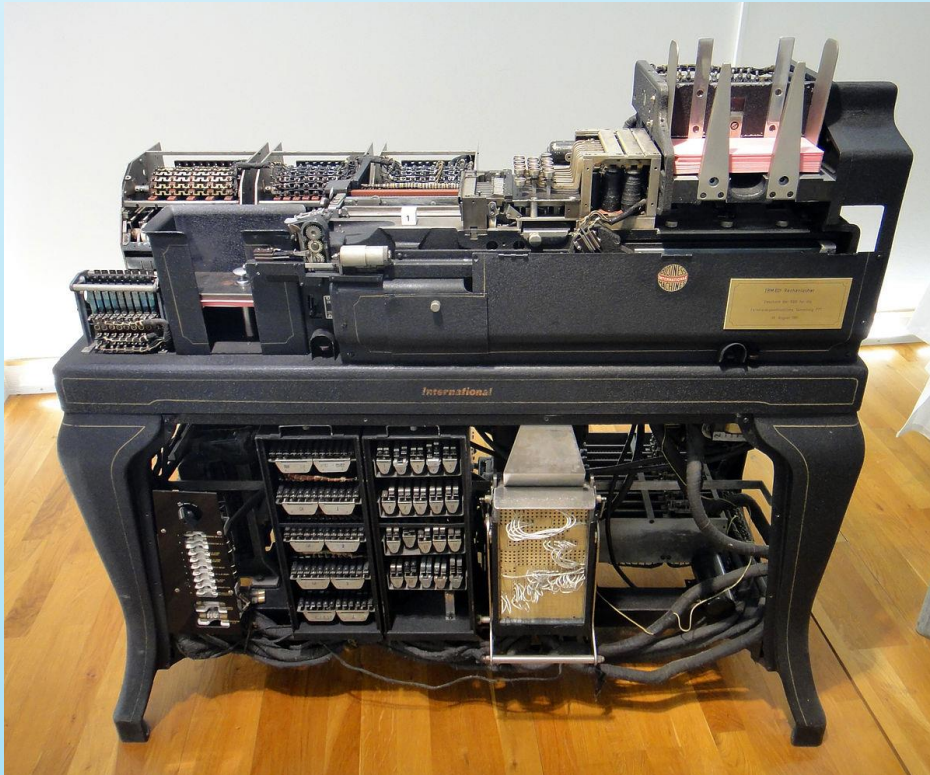
Calculatoare electro-mecanice

Calculator tabular pentru recensământ

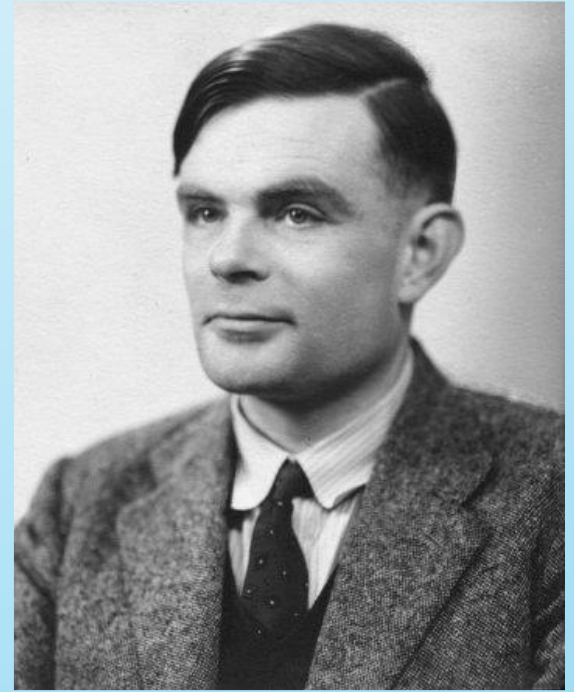
- Herman Hollerith (1860-1929)
- Foloseste cartele perforate
- Recensamantul din **1890** din SUA
- prin utilizarea calculatorului prelucrarea a durat **1 an**, spre deosebire de recensamantul anterior, unde durata a fost de **8 ani**

[illegible]

- **Primul calculator electric:**
 - **1901** (IBM 601)
 - Cu relee si tuburi electronice
 - Stocare pe cartele perforate
 - Operatii de multiplicare finalizate intr-o secunda



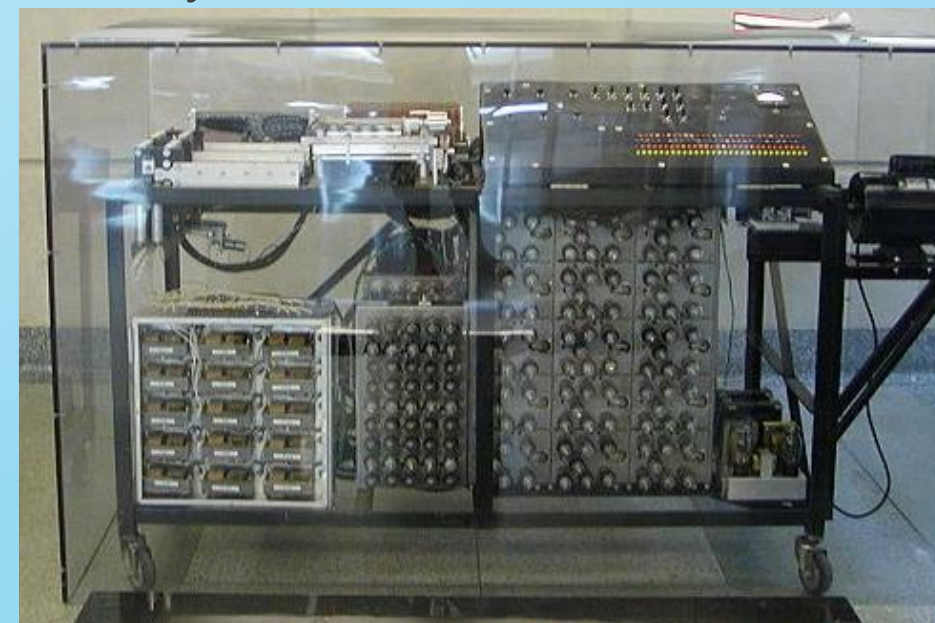
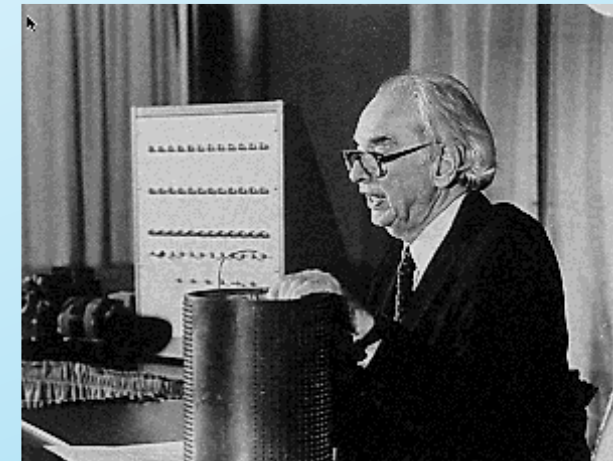
- Alan M. Turing (1912-1954, Anglia)
 - Total stiintei moderne a calculatoarelor
 - Turing a elaborat in detaliu conceptele de baza ale unei masini universale de calcul
 - **1936**: Masina Turing (a-machine)
 - Este un dispozitiv teoretic



Calculatoare electronice

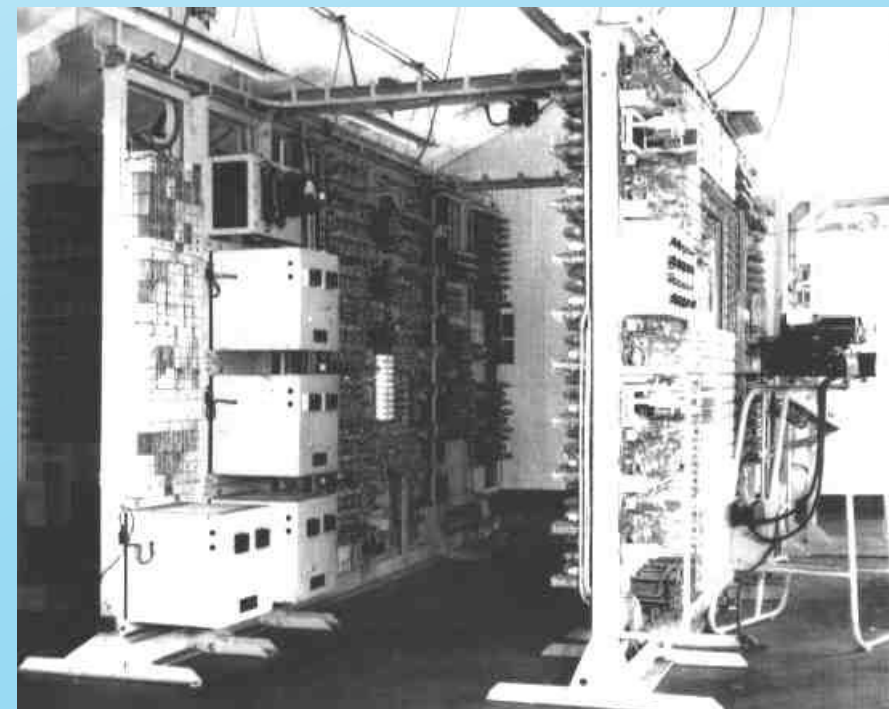
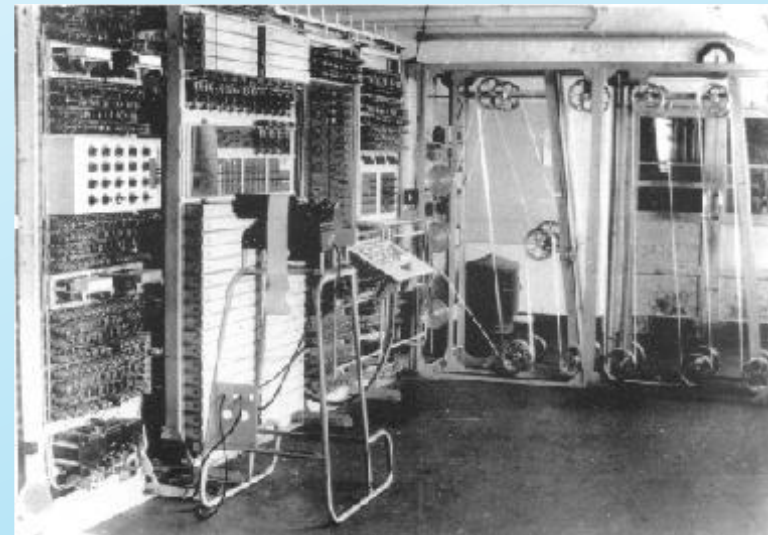
The Atanasoff-Berry Computer (ABC)

- **1939:** Primul calculator electronic digital
 - Cu tuburi electronice (300 tuburi)
 - Primul ALU electronic
 - Memorie: 3000 b, pentru date
 - Nu era programabil!
 - Nu continea elemente active mecanice sau electro-mecanice
 - Putea rezolva sisteme de ecuatii liniare
- John Vincent Atanasoff (1903-1995), Physics Prof. at Iowa State University,
- Clifford Berry (1918-1963), PhD student of Dr. Atanasoff's



Colossus [Anglia]

- 1943: Bletchley Park's
- A fost construita o serie de calculatoare sub aceasta emblema
- Intrare: cititor optic de banda de hartie perforata
- Iesire: memorie buffer cu relee si masina de scris electrica, pe rola de hartie
- Ceas intern 5kHz
- 2500 de tuburi
- 4,5 kW
- Asistenta pentru spargerea codurilor de criptare



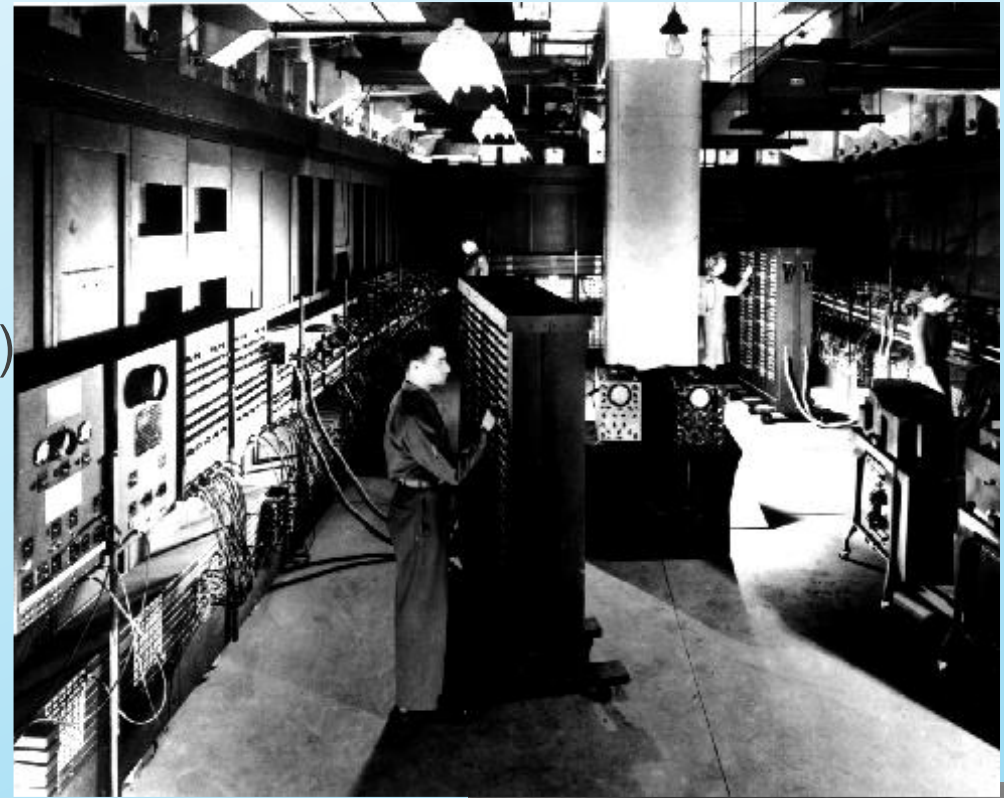
Harvard Mark I

- **1944**: Harvard, IBM
- Automatic Sequence Controlled Calculator
- General purpose **electromechanical** computer
- Calcule balistice
- Simulari numerice pentru bomba atomica (von Neumann)
 - 765 000 componente electromecanice
 - Numere cu 23 digiti
 - inmultirea: 6 sec.
 - Impartirea : 15 sec.



ENIAC

- 1946: Moore School, University of Pennsylvania,
- Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC)
- Integral electronic digital
- 30 tone
- 18 000 tuburi
- 100 000 calcule / sec
- Proiectat initial pentru calcule de artilerie.
- John Presper Eckert (1919-1995) and John Mauchly (1907-1980) of the University of Pennsylvania, Moore School of Engineering



Prima generatie de calculatoare (electronice) comerciale

- 1945-1958
- CPU cu tuburi electronice
- Programe stocate pe cartele perforate
- Date stocate pe sisteme cu capacitatoare
- I/O cartele perforate
- Fiecare tip de calculator avea limbajul propriu de programare

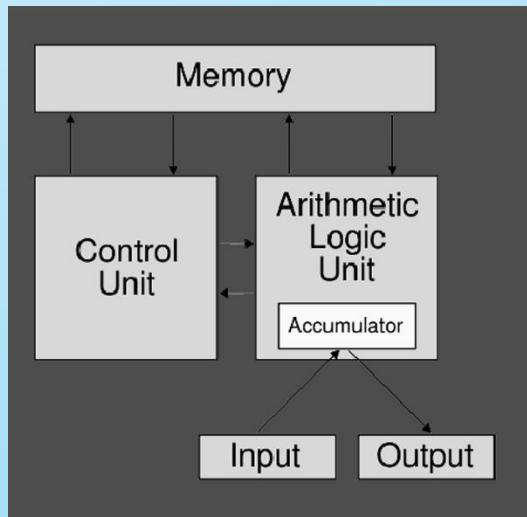
First Generation: Von Neuman Machine



- John von Neumann (1903-1957)
 - Studii de matematica: Budapesta si Berlin
 - Princeton University
 - Contributii la dezvoltarea mecanicii cuantice

- Incepand din 1948

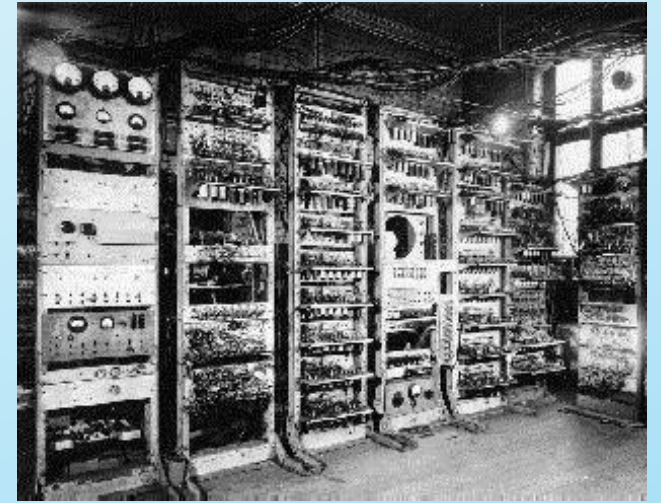
Von Neuman Architecture (single-memory stored program architecture)



- Stored Program Computer
- Programmable Instruction Set
- Architecture
- Memory bandwidth

Manchester Mark I

- 1948
- Implementeaza complet o masina Turing
- Pentru prima data se stocheaza programul
- 25 kW
- Cuvinte de 40 biti
- Timpul de executie a unei instructiuni standard: 1.8 ms



1950'

- In lume se utilizeaza 100 de calculatoare electronice
- Se dezvolta limbajele FORTRAN si LISP
- Se dezvolta memoriile magnetice
- Se realizeaza imprimantele matriciale

1951: UNIVAC I

- UNIVersal Automatic Computer I (UNIVAC I),
- Eckert and Mauchly
- first commercially successful computer

Generatia a doua de calculatoare

- 1959-1964
- Cu tranzistori si circuite imprimate
- I/O banda perforata
- Se folosesc limbaje de programare de nivel inalt: limbaje nespecifice masinii
- Ex.: IBM 360

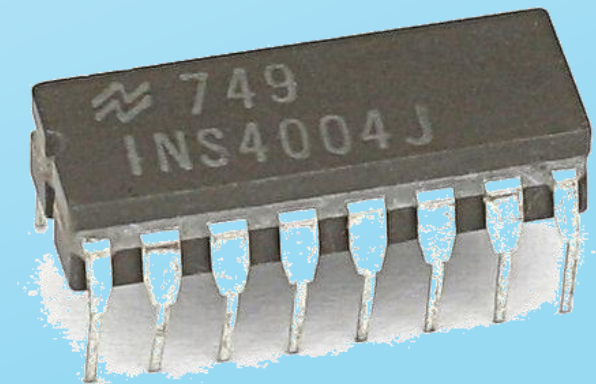
A treia generatie de calculatoare

- **1964-1975**
- Bazate pe circuite integrate
- Timesharing (partajarea timpului de lucru al CPU)
 - Mai multe sarcini rezolvate in paralel
 - Mai multi utilizatori la terminale diferite
 - Comunicare intre calculatoare (retea)
- Ex: PDP-8

- In aceeași perioadă:
 - Se inventează mouse-ul
 - Se dezvoltă limbajul BASIC
 - Se realizează prima rețea de calculatoare
 - Se dezvoltă sistemul de operare UNIX
 - Se realizează primul microprocesor

A patra generatie (1975- prezent)

- Se bazeaza pe circuite integrate la scara larga (LSI; VLSI; ULSI)
 - CI/VLSI: 5000 tranzistori
- Microprocesoare
 - Un CPU intr-un CI
- Primul microprocesor **INTEL 4004** (pe un singur cip era integrata intraga unitate de control si intreaga unitate aritmetica a unui calculator)
 - Cateva caracteristici
 - Cuvinte de 4 biti
 - Instructiuni de 8 biti
 - Adrese de 12 biti
 - Set 46 de instructiuni
 - 16 registrii de cate 4 biti
 - Ceasul intern 740 kHz
 - Durata ciclului de instructiune 10,8 μ s
 - 8 cicluri de ceas pe ciclu de instructiune
 - 2300 tranzistori
 - Tehnologie: 10 μ m/pMOS



- Se dezvoltă arhitecturi de tip PC (personal computer)
 - Permite producția unui număr foarte mare de calculatoare, având drept consecință scăderea dramatică a prețului unui calculator
- Se dezvoltă interfețele grafice
- Apare CD-ROM
- HD 3.5" disks
- Apare WWW

Generatia 4,5

- Sisteme multimedia
- Sisteme multiprocesor
- Sisteme cluster, grid, cloud etc.
- Inteligenta artificiala
- Calculatoare portabile/ultraportabile

Generatia 5



Quantum & Molecular Computers

■ Moores Law (1965)

- La fiecare 2 ani numarul de tranzistori pe cip se dubleaza
 - Gordon Moore: co-fondator INTEL (Intel Corporation)

■ Metcalfe Law (1973)

- Valoarea unei retele este proportionala cu patratul numarului de calculatoare din retea.
 - De exemplu numarul de conexiuni posibile in retea.
- Robert Metcalfe: co-inventatorul eternetului

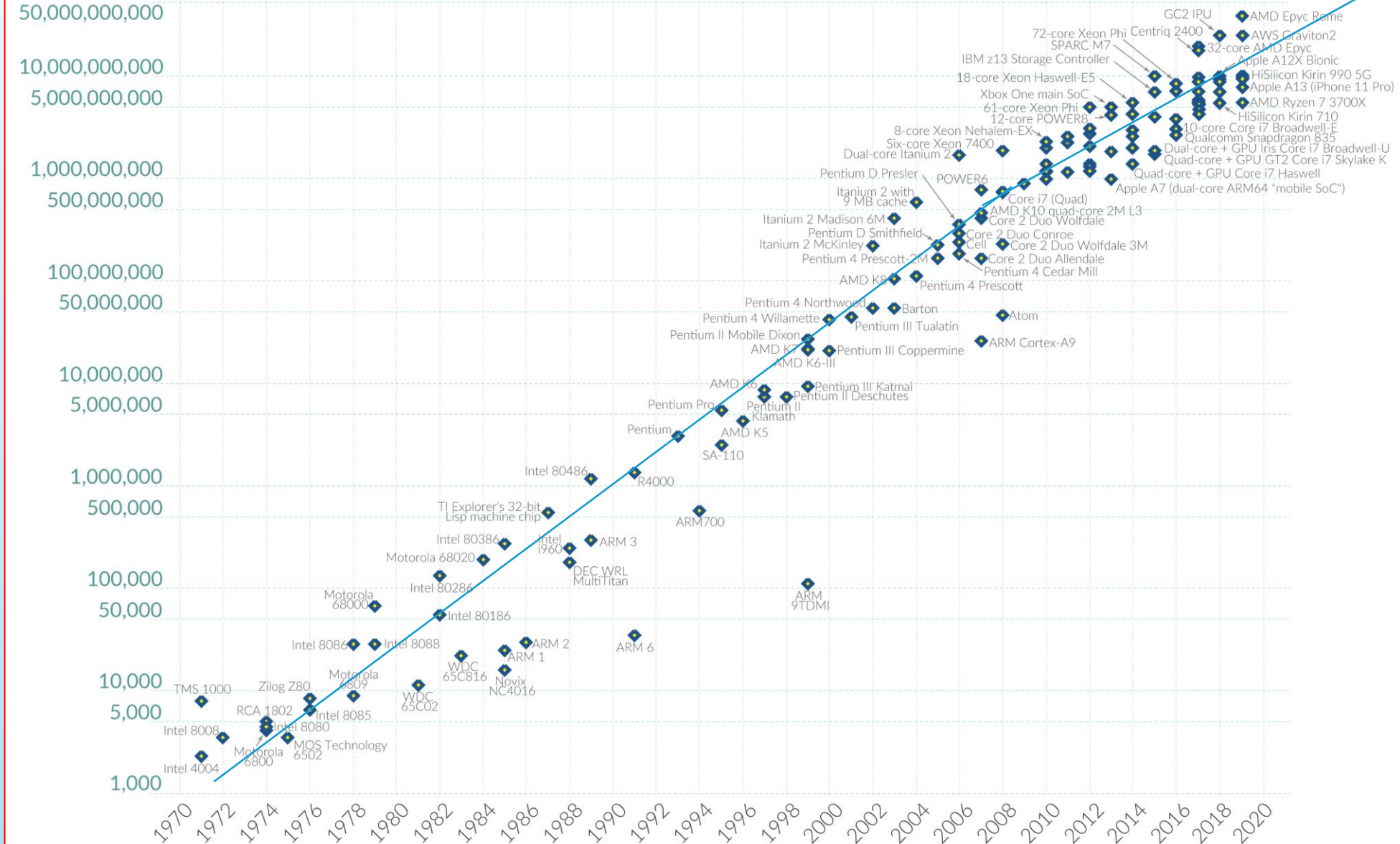
Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Our World
in Data

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years.

This advancement is important for other aspects of technological progress in computing – such as processing speed or the price of computers.

Transistor count



Data source: Wikipedia (wikipedia.org/wiki/Transistor_count)

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

Istoria calculatoarelor in Romania

- Prof. Horia Hulubei
(Rector al Universitatii din Bucuresti 1941-1944)

Infiinteaza succesiv:

1949: Institutul de Fizica al Academiei

1956: Institutul de Fizica Atomica



PRIMUL CALCULATOR ROMANESC

CIFA 1

1954-1957

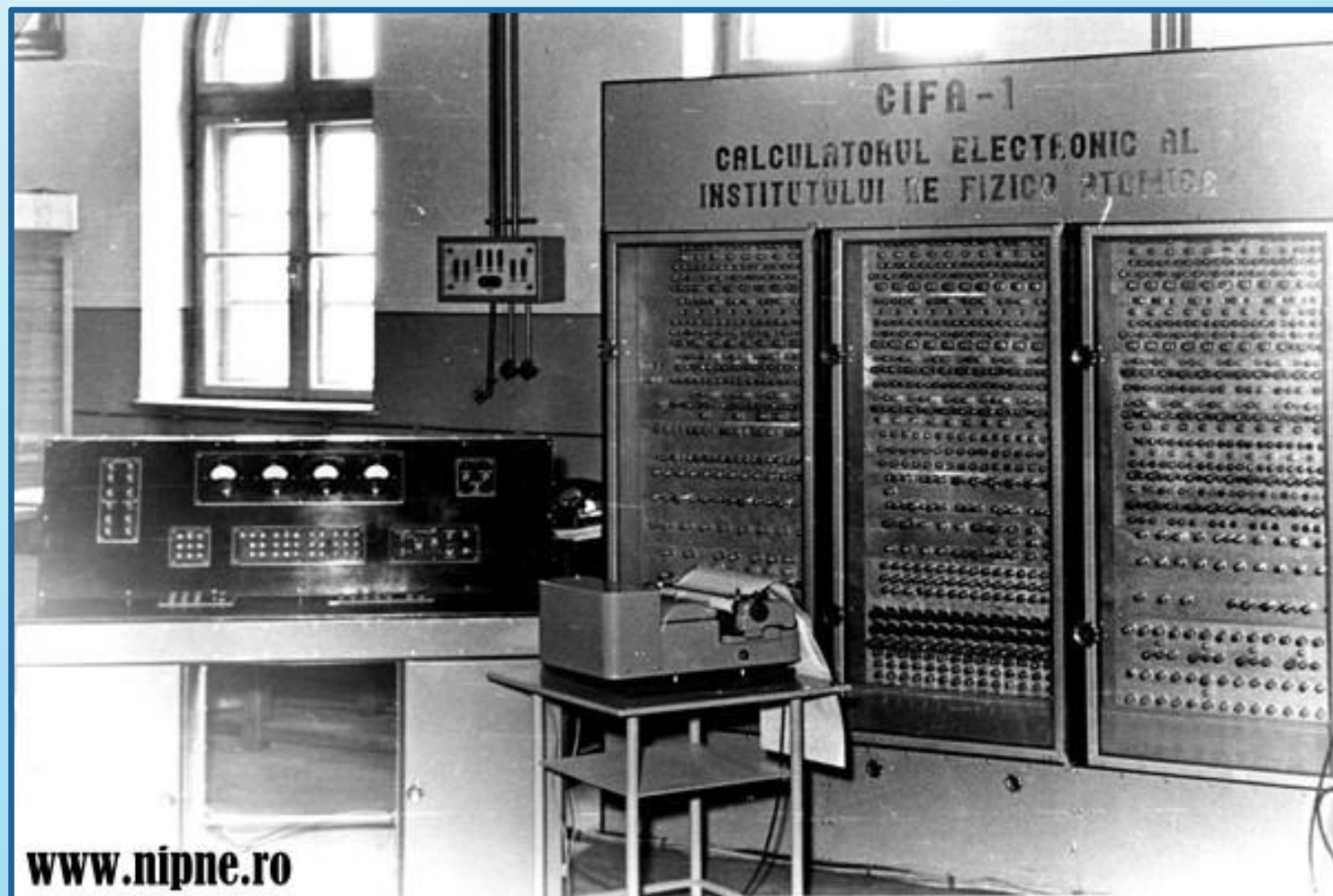
Victor TOMA

IFA - Magurele

Punere in functiune: aprilie 1957

A avut utilizare mai mult pentru demonstratii

A ajutat la formarea primilor specialisti romani in programare.



România a fost cea de a 8-a țară din lume care a reușit proiectarea și realizarea unui calculator electronic.



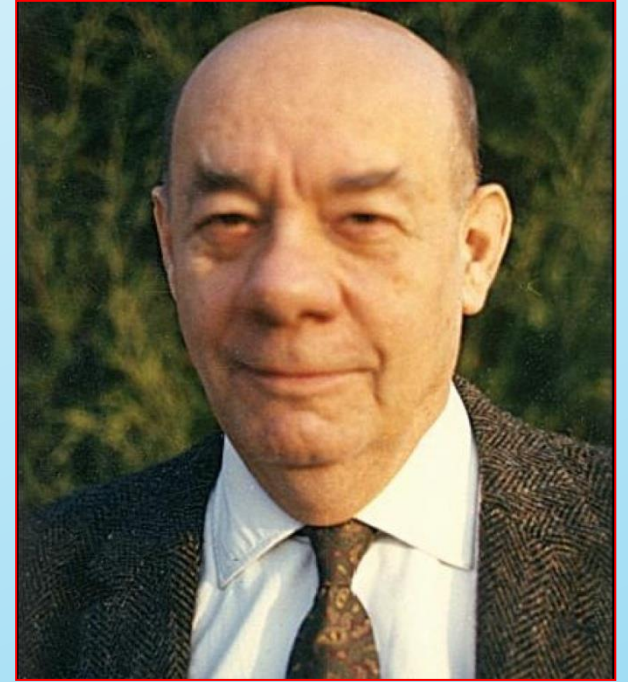
Victor Toma

- In 1959 s-a înființat secția „Mașini de Calcul”
la Facultatea de Matematică și Fizică din București,
din inițiativa academicianului Grigore Constantin Moisil,
- In 1962 s-a creat Centrul de Calcul al Universității din București.

Sala principala: sub amfiteatrul Spiru Haret

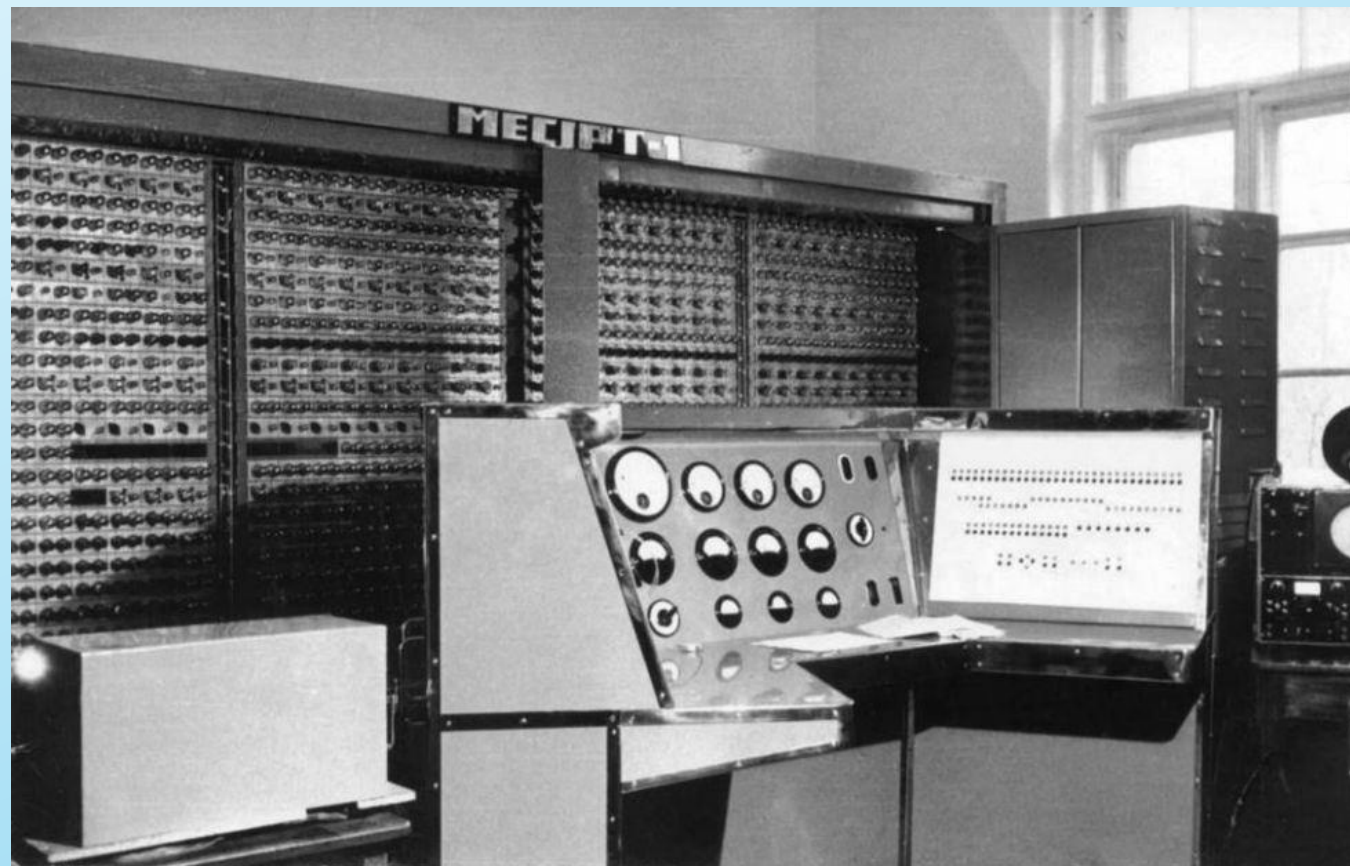
PROF. GRIGORE MOISIL
(1906-1973)

Coordonatorul colectivului de specialisiti in
programare din IFA
(1956-1973)



PRIMUL CALCULATOR DE GENERATIA A DOUA

1961:
MECIPT-1
Timisoara



Utilizari semnificatie:

Reproiectarea cupolei pavilionului expozițional de la Piața Scânteii din București, în iulie 1963, (care se prăbușise în anul precedent).

Proiectarea barajul hidrocentralei de la Lacul Vidraru (jud. Argeș).

- În ianuarie **1968**, reprezentanții filialei de la Viena a companiei americane IBM au sosit la București cu un calculator **IBM 360/30**.
- Acesta a fost prezentat timp de câteva luni la o expoziție organizată la **Centrul de Calcul al Universității București** și, la sfârșitul aceluși an, a fost cumpărat de autoritățile române, împreună cu alte două calculatoare identice – care au ajuns la Ministerul Agriculturii și la Comisia Națională de Informatică.

1967: A fost infiintat
Institutul de Tehnica de Calcul

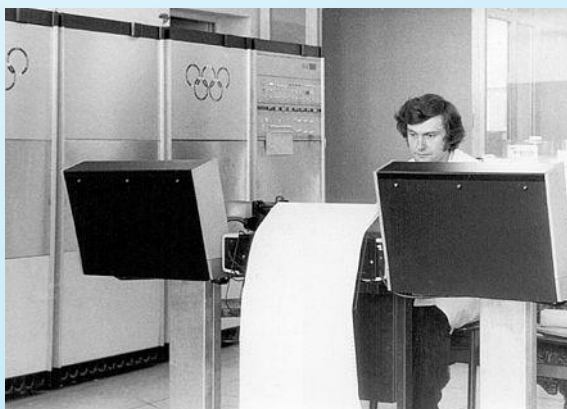
1968: Infiintarea Fabricii de Calculatoare
Import de tehnologie din Franta (generatia 2,5)

1973: Primul calculator de serie fabricat in Romania
FELIX C-256

Nicolae Ceaușescu a hotărât în același an achiziționarea licenței de fabricație a calculatorului francez IRIS 50 (redenumit FELIX C256, în România).

Aceasta a fost o decizie politică și, din punct de vedere tehnic, s-a dovedit costisitoare, deoarece modelul respectiv nu a putut fi dezvoltat în același ritm, în România și în Franța, cu calculatoarele concepute și fabricate de compania americană IBM.

FELIX C-256



1968: Întreprinderea pentru Întreținerea și Repararea Utilajelor de Calcul
1975: Fabrica de Echipamente Periferice
1971: Fabrica de Memorii Timișoara



1980: CUB-Z (Calculator Universal de Birou), folosea microprocesorul Z80
a fost accesibil pentru utilizare largă în perioada 1987-1989,

PRIMUL PC ROMANESC



FELIX-PC

1985

