

# Lecția 1:

# Introducere

G Ștefănescu — Universitatea București

Arhitectura sistemelor de calcul, Sem.1

Octombrie 2016—Februarie 2017

După: D. Patterson and J. Hennessy, Computer Organisation and Design



# Istoria dezvoltarii calculatoarelor

## Cuprins:

- **Calculatoare mecanice**
- Conceptul de calculabilitate, masini Turing
- Calculatoare moderne
- Calculatoare in Romania
- Calculatoarele de azi: Imagine de ansamblu



# Calculatoare mecanice

## Blaise Pascal:

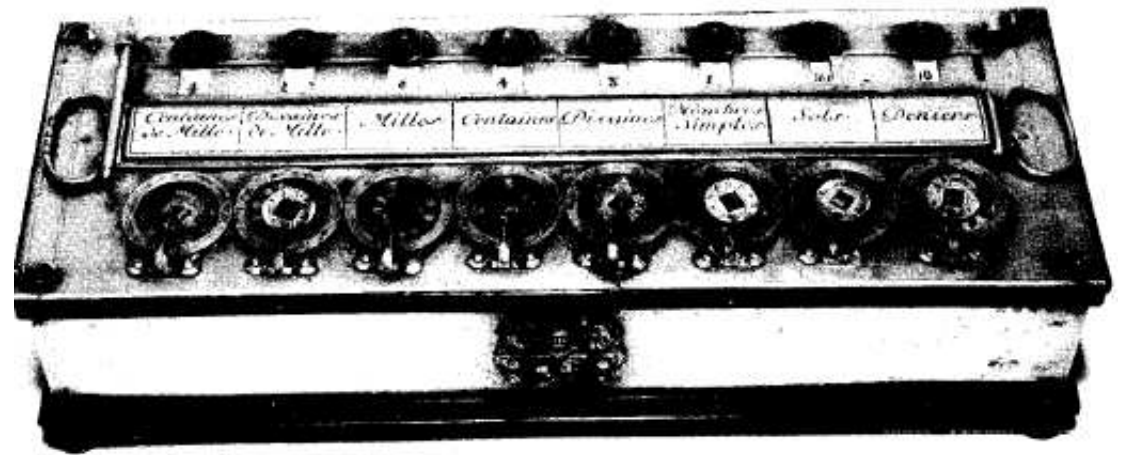
- Născut în Clermont-Ferrand, 19 iunie 1623
- Decedat în 1662



# ..Calculatoare mecanice

## Blaise Pascal (cont.)

- Mare matematician
- Concepe prima mașină de adunare mecanică



# ..Calculatoare mecanice

## Leibnitz:

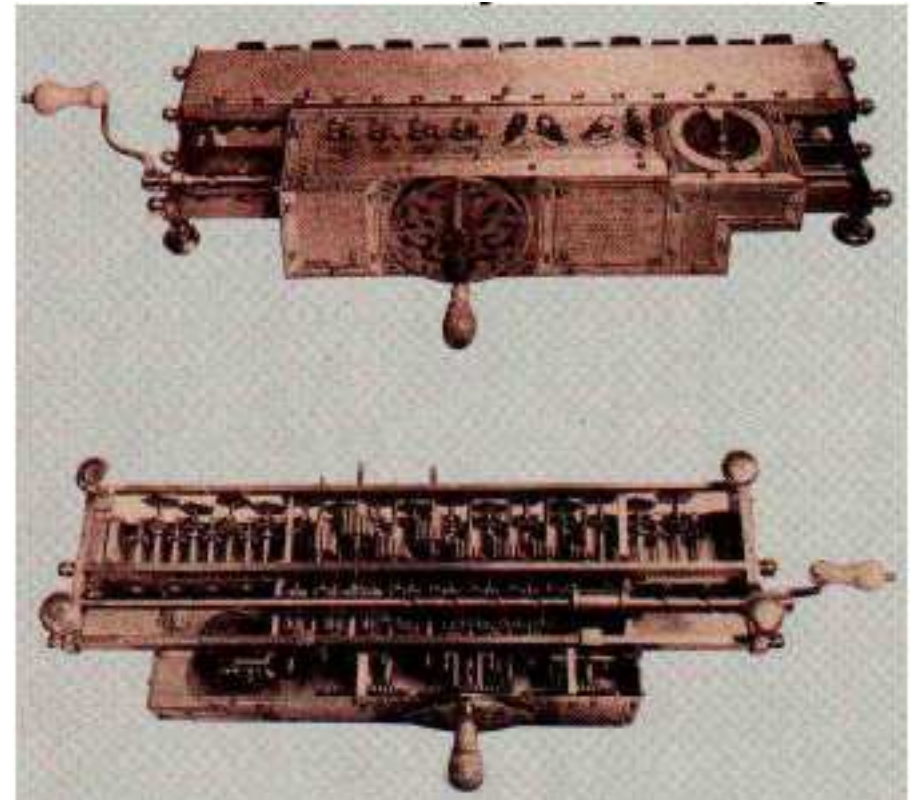
- Născut în 1646
- Decedat în 1716



# ..Calculatoare mecanice

## Leibnitz (cont.)

- Prima mașină de calcul 1668
- Utilizarea sistemului binar



# ..Calculatoare mecanice

## Charles Babbage:

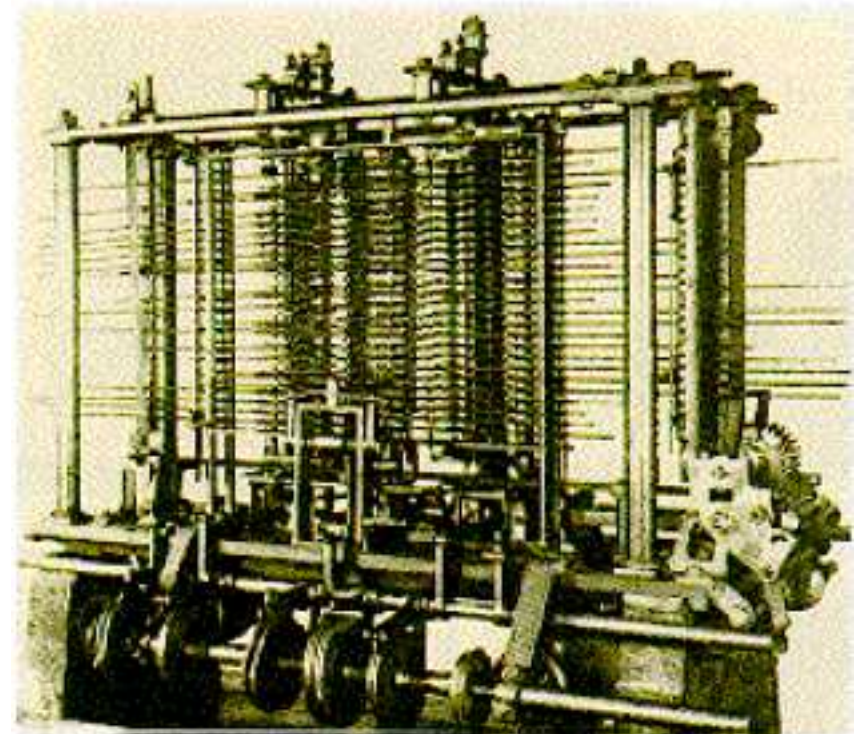
- Născut în 1792
- Decedat în 1871



# ..Calculatoare mecanice

## Babbage (cont.)

- Mașină de calcul cu program de control
- “The analytical engine” (1833-1842)







# Calculatoare moderne

## Konrad Zuse:

- Născut în 1910
- Decedat în 1995





# ..Calculatoare mecanice

---

## Zuse (cont.)

- Z1 - calculator digital programabil mecanic (1940)
- Z2 - calculator complet functional (1940)
- Z3 - calculator cu program binar de control
- “Plankalkül” - poate primul limbaj de programare
- Zuse KG - încorporată în Siemens



# Istoria dezvoltarii calculatoarelor

## Cuprins:

- Calculatoare mecanice
- **Conceptul de calculabilitate, masini Turing**
- Calculatoare moderne
- Calculatoare in Romania
- Calculatoarele de azi: Imagine de ansamblu

# Conceptul de calculabilitate, masini Turing

## Alan Turing:

- Născut în 1912
- Decedat în 1954





# ..Conceptul de calculabilitate, masini Turing

## Turing (cont.)

- 1936 - introduce conceptul de *Mașină Turing*
- 1938-42 - decriptarea, în război, a mașinii de cod Enigma
- 1946
  - Proiectarea calculatoarelor
  - Programare
  - Rețele neurale
- 1950: testul Turing privind inteligența artificială

## Masini Turing (1936)

- O *mașină Turing* constă din:
  - o mulțime finită de *stări de control* și una de *simboluri de citire/scriere*
  - o *bandă de memorie* secvențială cu un număr nelimitat de celule
  - *cap de citire/scriere* care poate fi mutat în ambele direcții:
  - acțiunile mașinii Turing: *în funcție de stare și simbolul citit de cap, se trece în altă stare, se scrie ceva, și eventual se muta capul*



# Masini Turing

## Masini Turing (cont.)

- Model teoretic “tip mașină” capabil de a codifica toți algoritmi mecanici posibili:
  - celebra **teză Church-Turing**
- Mașină Turing universală: o mașină care poate simula toate mașinile, inclusiv toate mașinile Turing
  - a condus la calculatoarele pluripotente actuale cu programe memorate (“general purpose computers”)



# Istoria dezvoltarii calculatoarelor

## Cuprins:

- Calculatoare mecanice
- Conceptul de calculabilitate, masini Turing
- **Calculatoare moderne**
- Calculatoare in Romania
- Calculatoarele de azi: Imagine de ansamblu



## John von Neumann:

- Născut în 1903
- Decedat în 1957





# ..Calculatoare electronice

---

## von Neumann (cont.)

- Studii de chimie la Berlin și Zürich; doctorat la Budapesta; profesor la Princeton din 1933
- Mare matematician:
  - pune baze matematice în studiul mecanicii cuantice
  - studiaza algebre de operatori
  - studii în analiza jocurilor cooperative
  - etc.
- Primul calculator electronic: raportul EDVAC, 1944

**Primul calculator ENIAC** (în război; făcut public în 1946): J. Presper Eckert & John Mauchly (Moore School, Univ. of Pennsylvania) au creat primul calculator electronic “universal” (general-purpose) functional, folosit în război pentru calculul tabelelor de artilerie:

- mașină enormă: 30m lungime, 2.5m înălțime, 0.5-1m lățime; 20 regiștri de 0.5-1m lungime; circa 18000 tuburi electronice;
- adunarea: circa 200  $\mu s$  (de circa  $10^5$  ori mai lentă decât cele din 1998)
- programabil (cu instrucțiuni condiționale) manual: de la 0.5 ore la 1 zi un program
- datele veneau pe cartele perforate

*Nota: ENIAC = Electronic Numerical Integrator and Calculator*



# ..ENIAC

## ENIAC (cont.)

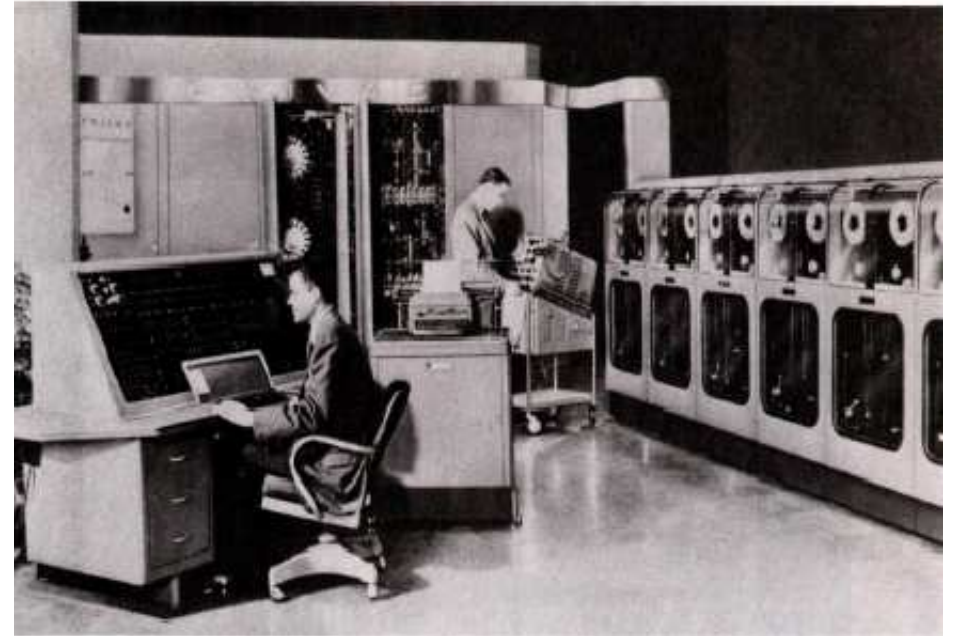
- Atras de ENIAC, von Neumann a scris un memoriu EDVAC, conceptualizând ideile inginerilor
- Memoriul a fost distribuit de Goldstine, conducând la termenul de *calculator/arhitectură von Neumann*
- Idee fundamentală, nepatentată: *program memorat*
- Probabil cei trei pot fi egal creditați ca inventatori ai primului calculator modern [electronic, general, cu program memorat]

*Nota: EDVAC = Electronic Discrete Variable Automatic Computer*

# Calculatoare comerciale

## UNIVAC I, 1951

- Eckert-Mauchly: companie preluată de Sperry-Rand
- primul succes comercial
  - 48 de sisteme vândute (circa 250000\$, fiecare; primul 1.000.000\$)



# ..Calculatoare comerciale

## IBM 360

- *arhitectura de calculator*: același software pe *o familie* de computere
- IBM instruction set
- 6 implementări diferite



# ..Calculatoare comerciale

## DEC - PDP 8, 1965

- Primul mini-computer comercial (sub 20.000\$)
- INTEL - primul microprocesor, Intel 4004, 1971



## Sisteme independente

- PC-uri (Desktop computers) - 1.000 - 10.000\$  
(anual, 2000: 150mil buc)
- Servere - 10.000 - 10.000.000\$  
(anual, 2000: 4mil buc)
- Embedded Computers - 10 - 100.000\$  
(anual, 2000: 300mil buc)



## Super-calculatoare

- S. Cray: CDC 6600 - primul *supercalculator*, 1963;
- Cray-1, 1976; etc.

## Clustere

- PC-uri obișnuite conectate direct cu un bus și software specific de cluster



# Istoria dezvoltarii calculatoarelor

## Cuprins:

- Calculatoare mecanice
- Conceptul de calculabilitate, masini Turing
- Calculatoare moderne
- **Calculatoare in Romania**
- Calculatoarele de azi: Imagine de ansamblu

## Teorie

- Grigore C Moisil: Teoria algebrică a mecanismelor automate, Editura Academiei, 195?

## Sisteme

- Felix 512/1204
- Independent



# Istoria dezvoltarii calculatoarelor

## Cuprins:

- Calculatoare mecanice
- Conceptul de calculabilitate, masini Turing
- Calculatoare moderne
- Calculatoare in Romania
- **Calculatoarele de azi: Imagine de ansamblu**



# Imagine de ansamblu

---

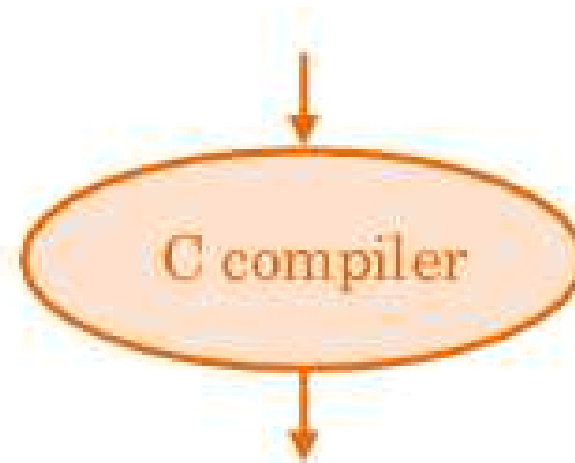
## 1. Sursa: Program sursă

High-level  
language  
program  
(in C)

```
swap(int v[], int k)
{int temp;
    temp = v[k];
    v[k] = v[k+1];
    v[k+1] = temp;
}
```

# ..Imagine de ansamblu

## 2. Compilare: Program în limbajul de ansamblare (MIPS)



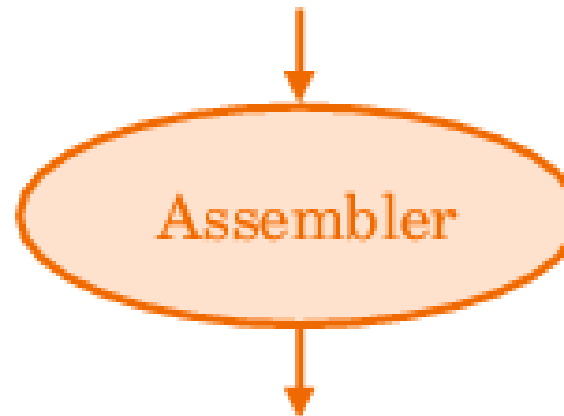
Assembly  
language  
program  
(for MIPS)

swap:

```
mulh $2, $5, 4
add  $2, $4, $2
lw   $15, 0($2)
lw   $16, 4($2)
sw   $16, 0($2)
sw   $15, 4($2)
jr   $31
```

# Imagine de ansamblu

## 3. Asamblor: Program în limbaj mașină binar (MIPS)



Binary machine  
language  
program  
(for MIPS)

```
000000001010000100000000000011000
00000000100011100001100000100001
10001100011000100000000000000000
100011001111001000000000000000100
10101100111100100000000000000000
101011000110001000000000000000100
0000001111100000000000000000001000
```