

# Cap 1. Structura computerelor

- *Ce este un computer?*
- *Computere cu arhitectură Von Neumann*
- *Memoria*
- *Microprocesorul*
- *Setul de caractere*

# *Ce este un computer?*

Calculatorul, cunoscut și sub denumirea de sistem de calcul, este perceput de marea majoritate a utilizatorilor ca fiind o *mașină* ce execută un ***set de instrucțiuni***, reunite într-un ***program***, cu scopul de a prelucra datele furnizate (***date de intrare***) și de a obține rezultate (***date de ieșire***).

Un ***calculator numeric*** (*computer*) este un sistem (ansamblu) definit prin componentele sale (echipamente fizice, programe) conectate astfel încât să formeze o entitate coerentă cu o funcție bine definită.

Orice calculator cuprinde două componente principale: *echipamentele fizice* și *programe*.

# *Ce este un computer?*

Echipamentele fizice sunt reprezentate de totalitatea componentelor electronice, electrice, electromecanice care realizează împreună funcțiile sistemului de calcul, fiind cunoscute sub denumirea de **hardware**.

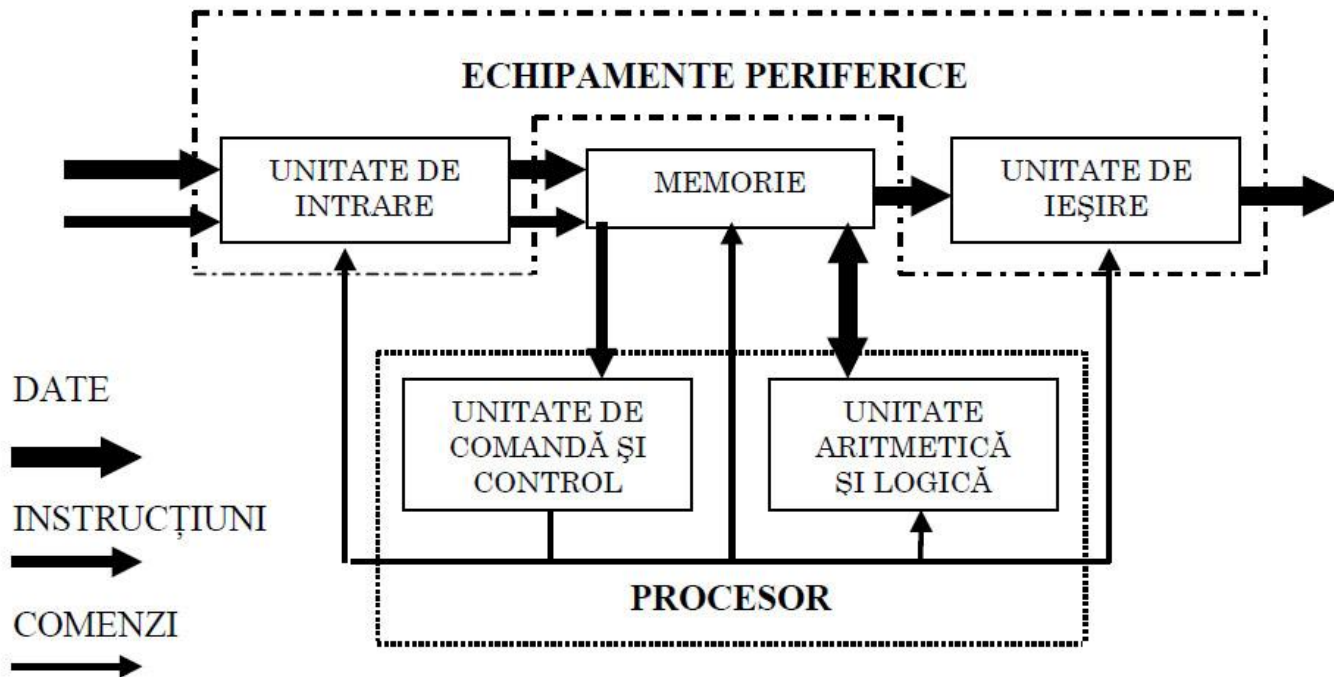
Totalitatea programelor ce permit utilizatorului accesul la toate funcțiile sistemului de calcul sunt cunoscute sub denumirea de **software**.

Persoanele ce utilizează un computer sunt fie **programatori**, fie **utilizatori**. Prin programator se înțelege o persoană ce creează un program sau corectează unul creat anterior. Persoana ce folosește, pentru un anumit scop, un program creat anterior se numește utilizator.

# Computere cu arhitectură Von Neumann

**Arhitectura** unui computer poate fi definită ca o schemă *funcțională generală* utilizată pentru realizarea constructivă a oricărui calculator.

Structura funcțională clasică a unui computer este cea **serială**, numită și *arhitectură von Neumann*.



# Computere cu arhitectură Von Neumann

Principiile funcționale fundamentale ale unui calculator von Neumann sunt:

- Calculatorul are în componență o **unitate de intrare** și o **unitate de ieșire**, prin intermediul cărora se realizează comunicarea cu mediul extern (utilizator, proces industrial, calculator);
- Calculatorul are un dispozitiv numit **memorie** unde sunt păstrate, atât timp cât este necesar, instrucțiunile, datele supuse prelucrării și rezultatele obținute;
- Calculatorul posedă o **unitate de calcul aritmetic și logic**, care execută operațiile codificate în instrucțiunile programului;

# Computere cu arhitectură Von Neumann

- Calculatorul posedă o **unitate de comandă și control**, care determină execuția instrucțiunilor în mod secvențial, câte una la un moment dat, în ordinea stabilită prin program; de asemenea, unitatea de comandă și control determină transferul datelor ce urmează a fi prelucrate, între memorie și unitatea aritmetică și logică.

Unitatea aritmetică și logică împreună cu unitatea de comandă și control alcătuiesc **unitatea centrală de prelucrare** (*CPU-Central Processing Unit*), cunoscută și sub denumirea de **procesor**.

# *Echipamente fizice: Memoria*

Memoria unui calculator se numește **memorie internă** deoarece în componența sa mai există și alte dispozitive de memorare, dar cu alte caracteristici și funcții, care alcătuiesc împreună așa-numita **memorie externă**.

În memoria computerului se stochează **obiecte**, adică informații codificate. Aceste obiecte stocate în memorie le vom mai numi **date**. Cu obiectele stocate în memorie procesorul poate efectua diferite operații.

Memoria este formată dintr-o mulțime de **locații** identificabile fiecare printr-o **adresă**, adică un număr natural ce arată poziția în memorie a locației. Locațiile sunt formate din elemente binare de memorie, adică dispozitive fizice ce prezintă doar 2 stări stabile diferite, stări pe care le notăm simbolic cu 0 și 1.

# *Echipamente fizice: Memoria*

Locațiile de memorie se grupează în **celule de memorie**. Identificarea unei celule de memorie se face prin **adresa** și **lungimea** ei. *Adresa* celulei de memorie este dată de *adresa primului octet*, iar *lungimea* de numărul de elemente binare grupate într-o celulă de memorie.

**Cuvântul** (*word*) este o unitate logică de informație, formată din 8, 16, 24, 32 sau 64 de biți și denotă numărul de cifre pe care un CPU le poate prelucra la un moment dat. Lungimea cuvântului depinde de tipul constructiv al calculatorului.



# Echipamente fizice: Memoria

Unitățile de măsură a memoriei sunt:

- **Bitul** (**0**, **1**), notat **b**;
- **Byte** (**octet**), format din 8 biți succesivi, notat **B**;
- **Kilobyte**, notat **KB**,  $1 \text{ KB} = 2^{10} \text{ B} = 1024 \text{ B}$ ;
- **Megabyte**, notat **MB**,  $1 \text{ MB} = 2^{10} \text{ KB} = 1\,048\,576 \text{ B}$ ;
- **Gigabyte**, notat **GB**,  $1 \text{ GB} = 2^{10} \text{ MB} = 2^{20} \text{ KB} = 2^{30} \text{ B}$ .

# *Echipamente fizice: Memoria*

Memoria internă este caracterizată de doi parametri: (1) ***capacitatea de memorare***, (2) ***timpul mediu de acces*** sau ***frecvența de lucru***.

*Capacitatea memoriei interne*, caracteristică importantă pentru viteza și eficiența cu care va lucra calculatorul, depinde de tipul microprocesorului și se măsoară în KB sau MB. Practic, memoria internă este formată din plăcuțe de memorie care actual au capacități de 512 MB, 1, 2, 4, 8, 16 GB.

*Timpul mediu de acces* se măsoară în *ns* și se referă la intervalul de timp care este necesar memoriei interne pentru a fi citită sau scrisă, iar *frecvența* în *MHz*.

# Echipamente fizice: Memoria

Memoria internă este formată din două tipuri de cipuri de memorie cu caracteristici diferite și anume:

- **Memorie RAM** (*Random Access Memory* – memorie cu acces aleatoriu: poate fi citită sau scrisă, este volatilă, adică datele memorate se păstrează atât timp cât calculatorul este conectat la rețeaua electrică, iar fiecare locație de memorie poate fi accesată imediat;
- **Memorie ROM** (*Read Only Memory* – memorie doar citită): poate fi numai citită, nu poate fi scrisă sau modificată, este nevolatilă (permanentă).

Memoria RAM este folosită pentru a memora date sau instrucțiuni ale programelor care se execută la cererea utilizatorului, iar memoria ROM conține date necesare la pornirea și în timpul funcționării calculatorului.

# *Echipamente fizice: Microprocesorul*

O unitate centrală de prelucrare (**CPU**) a informației are 2 funcții: (a) transferul și prelucrarea datelor și (b) controlul activității întregului sistem de calcul și care, fizic, se prezintă sub forma unui *cip* ce se numește microprocesor.

Există mai multe clasificări ale noțiunii de microprocesor. După tipul de sarcini ce pot fi realizate eficient, se disting:

- Microprocesoare de uz general, nespecializate;
- Microprocesoare specializate, ca de exemplu procesoare de intrare/ieșire, utilizate la transferul datelor dintre calculator și mediul extern, coprocesoare matematice, specializate în operații aritmetice de utilitate generală, coprocesoare grafice, destinate îmbunătățirii vitezei și calității afișării imaginilor etc.

# *Echipamente fizice: Microprocesorul*

Microprocesorul este un cip format dintr-un circuit integrat complex, care conține milioane de tranzistoare, ce prelucrează date prin executarea, în mod secvențial, a unor operații logice și/sau aritmetice în conformitate cu instrucțiunile furnizate de utilizator.

În interiorul CPU am putea regăsi subunități precum: *magistrale interne* (conductori pentru transmiterea semnalelor electrice), *registre* (memorii de capacitate mică folosite pentru memorarea unor stări sau valori intermediare), *unitatea aritmetică și logică (ALU-Arithmetic and Logic Unit)*, *unitate de calcul aritmetic cu numere reale*, unități specializate (*buffer de instrucțiuni* etc).

# *Echipamente fizice: Microprocesorul*

Indiferent de tipul de microprocesor există două unități comune și anume:

- *Unitatea de execuție*, care realizează în mod efectiv operațiile folosind zonele de memorie incluse microprocesorului, cunoscute sub denumirea de *registre*; scopul registrelor este de a memora date, adrese de memorie, adresa următoarei instrucțiuni ce trebuie executată, precum și indicatori de stare care arată cum s-au terminat instrucțiunile anterior executate;
- *Unitatea de interfață cu magistrala externă*, care realizează transferul datelor și instrucțiunilor de la și spre microprocesor.

# *Echipamente fizice: Microprocesorul*

Diferențierea microprocesoarelor, din punctul de vedere al performanțelor, se face în funcție de *cantitatea de memorie ce poate fi adresată, setul de instrucțiuni executabile* (numărul și tipul), *viteza de lucru*.

Valoarea maximă a memoriei adresabile este importantă deoarece un program nu poate fi executat decât dacă el se află în memorie, astfel încât, o memorie adresabilă de dimensiune mai mare facilitează o execuție mai rapidă a programului.

Cu cât setul de instrucțiuni specific unui microprocesor este mai mare cu atât se pot rezolva probleme din ce în ce mai complexe.

Viteza de lucru a unui microprocesor este determinată, în principal, de următorii parametri: *frecvența ceasului intern, mărimea și numărul registrelor interne, mărimea magistralei de date*.

# *Echipamente fizice: Microprocesorul*

*Ceasul intern* este un oscilator ce trimite pulsuri la intervale egale de timp, bine determinate. Executarea unei instrucțiuni de către microprocesor se face într-un număr de etape realizate în intervalul delimitat de două semnale succesive ale ceasului intern. Frecvența cu care se generează aceste semnale se numește frecvența ceasului intern.

Prin creșterea *numărului registrelor* și a capacității de memorare a acestora se micșorează numărul de operații de transfer de date cu memoria internă, îmbunătățind astfel viteza de lucru a microprocesorului. Volumul de date ce este transferat la un singur puls al ceasului intern este mai mare cu cât mărimea magistralei de date este mai mare, prin aceasta micșorându-se numărul de operații de transfer de date cu memoria.



# *Echipamente fizice: Microprocesorul*

Pentru a mări viteza de lucru a microprocesoarelor, odată cu avansul tehnologic, au fost introduse microprocesoarele multi-core.

Aceste tipuri de procesoare execută în paralel instrucțiuni și fiecare nucleu are propriul L1 și L2 cache. Aceste tipuri de memorii au viteze foarte mari de scriere/citire însă capacitatea lor de stocare este redusă.

Datorită spațiului mic de stocare al acestor memorii s-a făcut următorul pas și anume introducerea L3 cache care poate avea până la 40 MB (AMD Ryzen Threadripper 1950X) însă este mai lentă. Acest tip de memorie comună tuturor nucleelor.

# Setul de caractere

Pentru a descrie datele, programul, precum și transmisia datelor între diferite dispozitive hardware, programatorul folosește un **set de semne** numite **caractere**. Caracterele sunt, fie caracterele folosite de obicei în scrierea unor texte (litere, cifre, semne de punctuație, semne speciale), fie caractere de comanda folosite pentru transmisia datelor.

Pentru a descrie datele, programul, precum și transmisia datelor pentru uzul său intern, computerul folosește un set de **semne binare**.

Între cele două seturi de semne caracter și semne binare există o lege de corespondență ce se numește *cod*.

În industria informațională cel mai răspândit cod este **codul ASCII** (American Standard Code for Information Interchange). Codul ASCII standard are 128 de caractere. Fiecărui caracter i se asociază o anumită combinație de 8 biți.

# Setul de caractere

**Tastatura** este principalul dispozitiv periferic al unui calculator prin intermediul căruia se transmit informații (comenzi, date) către unitatea centrală. De la tastatură datele circulă unidirecțional către unitatea centrală, fiind un periferic de intrare.

Din punctul de vedere al funcționalității, o tastatură standard cuprinde un număr de 101 taste:

- *Taste caracter*, ce cuprinde tastele corespunzătoare literelor alfabetului latin, mari și mici, cifrele arabe și caracterele speciale (!, @, ", #, \$, %, ^, &, \*, (, ), \_, -, =, +, /, \, |, ;, :, ', ~, ` , );
- *Taste numerice*, care cuprind taste numerice propriu-zise, cu două caractere înscrise și taste cu operatorii aritmetici;
- *Taste de alegere a modului de lucru*, **Caps Lock**, **Num Lock**, **Insert** (schimbă modul de lucru al tastelor caracter din inserare în suprapunere și invers);

# Setul de caractere

- *Taste de modificare a funcției unor taste sau grupe de taste (Shift)*, prin menținerea în stare apăsată permite tastarea caracterului superior de pe tastele cu două caractere sau inversează acțiunea tastei Caps Lock; tastele **Ctrl** și **Alt**, separat sau împreună, sunt utilizate în combinații cu alte taste pentru generarea de comenzi;
- *Taste de deplasare/ poziționare*, prin apăsare determină deplasarea cursorului în direcția indicată de fiecare tastă; tastele de deplasare sunt tastele *săgeți*, **Page Up**, **Page Down**, **Home** și **End**.
- *Taste funcționale*, care determină lansarea imediată a unei comenzi predefinite, în funcție de programul ce se execută de către calculator; aceste taste sunt codificate **F1**, **F2**, ..., **F12**;

# Setul de caractere

- *Taste cu acțiune bine definită:*
- ✓ **Enter** (execuție comandă sau trecere la un rând nou);
- ✓ **RETURN** (execuție comandă sau trecere la un rând nou);
- ✓ **Esc** (anulează comanda, respectiv programul în curs de execuție);
- ✓ **Back Space** (șterge un caracter în stânga cursorului) ;
- ✓ **Delete** (șterge un caracter de pe poziția curentă a cursorului);
- ✓ **Tab** (determină trecerea la rubrica următoarea sau afișează un spațiu liber);
- ✓ **Print Screen** (determină tipărirea (copierea) ecranului curent);
- ✓ **Scroll Lock** (oprește defilarea pe ecran a datelor determinate de execuția unei comenzi);
- ✓ **Pause/Break** (determină oprirea (temporară sau definitivă) a anumitor procese - programe).

# Bibliografie

- *Octavian PETRUȘ, Fortran 90/95, Limbaj și Tehnici de programare, Editura Universității Tehnice “Gheorghe Asachi” din Iași, 2001*
- Romeo CHELARIU, Sisteme de operare și limbaje de programare (Îndrumar de laborator), <http://www.sim.tuiasi.ro/wp-content/uploads/Chelariu-indrumar-solp.pdf>, 2004
- <https://ro.wikipedia.org>