

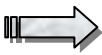
## 1. STRUCTURA ȘI FUNCȚIONAREA UNUI SISTEM DE CALCUL

**Calculatorul** este o mașină care prelucrează informațiile automat. Pentru aceasta trebuie să i se furnizeze datele pe care trebuie să le prelucreze (datele de intrare) și o listă de instrucțiuni (programul), care să îi indice cum să prelucreze aceste date. Dacă pentru a ajunge la un rezultat trebuie să execute mai multe operații, el le va efectua pe rând. Operațiile și ordinea acestora îi sunt specificate calculatorului prin intermediul programului. Calculatorul va furniza utilizatorului rezultatele obținute în urma prelucrării (date de ieșire). În timpul prelucrării pot să apară și date intermediare.



Pentru a putea realiza aceste operații, calculatorul este alcătuit din două componente:

- **Echipamentele fizice** (partea materială) - **HARDWARE**
- **Programele și datele** (partea logică) - **SOFTWARE**

**A**  **.HARDWARE-UL.** reprezintă echipamentele fizice din care este alcătuit un sistem de calcul, în care circuitele electronice prelucrează automat informațiile și asigură comunicarea între utilizator și sistem.

**Von Neumann** a stabilit că **hardware-ul** trebuie să asigure următoarele **funcții**:

1. funcția de memorare;
2. funcția de comandă și control;
3. funcția de prelucrare;
4. funcția de intrare-ieșire.

**1. Funcția de memorare** asigură memorarea datelor și a programelor și are ca suport memoria internă și memoria externă. În memoria internă sunt stocate programele și datele care sunt în lucru la un moment dat. În memoria externă sunt stocate toate programele și datele de care poate avea nevoie, în diferite situații, sistemul de calcul.

**2. Funcția de comandă și control** asigură:

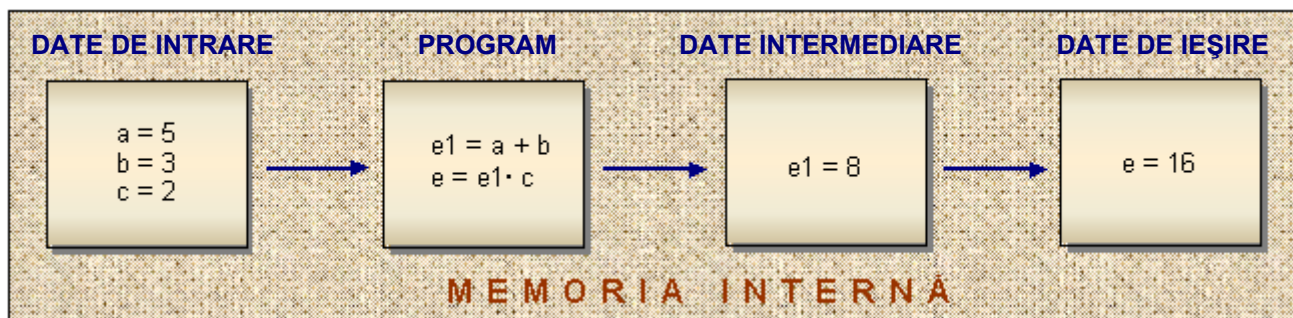
- extragerea instrucțiunilor din memoria internă;
- analiza instrucțiunilor;
- comanda de executare a unei operații;
- extragerea datelor de intrare din memoria internă;
- aranjarea datelor de ieșire în memoria internă.

Funcția este realizată de **Unitatea de Comandă și Control**.

**3. Funcția de prelucrare** asigură efectuarea operațiilor **aritmetice** (adunare, scădere, înmulțire și împărțire) și **logice** (AND, IF, NOT). Funcția este realizată de **Unitatea Aritmetică Logică**.

**4. Funcția de intrare-ieșire** asigură introducerea datelor și a programelor în memoria internă și furnizarea rezultatelor.

**Exemplu:** Calculul valorii expresiei  $e = (a+b) \cdot c$



Rezultă că un calculator este format din mai multe blocuri funcționale.

**ARHITECTURA** unui calculator definește un set de reguli prin care subansamblele hardware sunt conectate fizic, fără să se țină cont de amplasarea lor. Subansamblele sunt definite după funcția asigurată:

- unitatea de comandă și control;
- unitatea aritmetică-logică;
- unitatea de memorie internă;
- unitatea de memorie externă;
- unitățile de intrare-ieșire.

**1. UNITATEA CENTRALĂ DE PRELUCRARE (Central Processing Unit – CPU) sau PROCESORUL**, este creierul calculatorului care coordonează și controlează întreaga lui activitate.

Procesorul interpretează programele, identifică instrucțiunile din program, decodifică o instrucțiune, recunoaște codurile operațiilor, activează circuitele electronice corespunzătoare și execută operații aritmetice și logice.

Astăzi, UCP-ul se bazează pe un singur **circuit integrat**, numit **microprocesor**.

**Circuitul integrat** este o capsulă în interiorul căreia se găsesc sute de mii de circuite electronice. Acesta se mai numește și **cip** (chip) și se montează pe placa calculatorului.

**Microprocesorul** este format din circuite electronice cu ajutorul cărora el poate interpreta și executa instrucțiunile. **Instrucțiunile** reprezintă codificarea comenzilor de operații pe care trebuie să le execute calculatorul. Deoarece calculatorul este o mașină cu două stări, aceste instrucțiuni vor fi șiruri de cifre binare, iar codul folosit se numește **cod mașină**. Setul de instrucțiuni pe care microprocesorul îl înțelege și îl execută se numește **limbaj mașină**.

Pentru executarea operațiilor, unitatea aritmetică-logică dispune de o memorie proprie, de dimensiuni reduse, organizată sub formă de **registre**. Atunci când procesorul execută o instrucțiune, din memoria internă sunt aduse în registre operațiile pe care trebuie să le execute **UAL**.

Microprocesorul poate executa următoarele operații:

- cele patru operații aritmetice de bază: **adunarea, scăderea, înmulțirea și împărțirea**;
- operațiile logice: **AND, OR, NOT și XOR**, cu ajutorul cărora se poate controla ordinea în care se execută operațiile, folosind:
  - **textul**, adică operația de comparare între două operații;
  - **saltul condiționat**, adică executarea unei anumite instrucțiuni în funcție de o condiție;
  - **repetiția**, adică executarea repetată a unei secvențe de instrucțiuni.

**2. MEMORIA INTERNĂ** este locul în care sunt aduse programele și datele pentru a fi prelucrate de procesor. Întrucât toate instrucțiunile și datele sunt codificate într-o reprezentare binară, memoria va depozita secvențe de biți. Fiecare bit este reprezentat printr-un comutator electronic individual, cu două stări:

- comutator **ON** – cifra binară 1;
- comutator **OFF** – cifra binară 0.

**Capacitatea de stocare** a memoriei se măsoară în unități de măsură a informației: **Ko, Mo și Go** sau **Kb, Mb și Gb**.

**Informația** (instrucțiunile și datele) se găsește în memoria internă sub formă de cifre binare grupate în octeți sau în cuvinte pe care le prelucrează procesorul. Memoria internă este împărțită în locații de memorie (octeți) identificate printr-o adresă unică.

**Adresa** este un cuvânt binar prelucrat de procesor, prin care acesta identifică poziția unei locații din memorie.

**3. UNITATEA DE INTRARE-IEȘIRE** asigură comunicarea calculatorului cu mediul prin intermediul unor echipamente specializate, numite **Dispozitive Periferice**. Aceste dispozitive sunt:

- dispozitivele de intrare-ieșire:
  - dispozitive de intrare;
  - dispozitive de ieșire;
  - dispozitive de intrare-ieșire.
- memoriile externe.

**a) Dispozitivele de intrare** – asigură transmiterea informațiilor și comenzilor către calculator prin operația de citire (**READ**). Din această categorie fac parte: tastatura, mouse-ul, cititorul de cartele, cititorul de bandă perforată, creionul optic, stiloul electronic, scannerul, microfonul, etc. Informațiile citite pot fi: texte, imagini, muzică, comenzi vocale, valori analogice. Indiferent de tipul informației, principiul de funcționare al unui dispozitiv de intrare este același: **preia** informația, **o împarte** în unități conform unui algoritm propriu, **codifică** fiecare unitate într-o secvență de biți și **transmite** acești biți procesorului.

**b) Dispozitivele de ieșire** sunt folosite pentru a comunica utilizatorului rezultatele operațiilor executate și informații despre stare sistemului prin informații de scriere (**WRITE**). Din această categorie fac parte: monitorul, imprimanta, ploterul, difuzorul.

Aceste dispozitive primesc secvențe de biți de la procesor pe care le decodifică, astfel încât să poată fi înțelese de utilizator sub formă naturală.

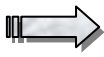
c) **Dispozitivele de intrare-ieșire** sunt utilizate pentru a realiza comunicarea în ambele sensuri, prin operații de CITIRE și SCRIERE. Din această categorie fac parte: interfața de , consola, placa multimedia.

**Supporturile de informație** sunt obiecte folosite de calculator pentru a transmite informații între sistem și utilizator. Acestea pot fi: hârtia, dispozitivele electromagnetice, etc.

**4. MEMORIA EXTERNĂ** este un suport electromagnetic reutilizabil, pe care informația se păstrează codificat sub formă binară, prin magnetizarea particulelor feromagnetice după două direcții de magnetizare, corespunzătoare celor două cifre binare.

Păstrarea informațiilor în afara sesiunii de lucru se face în memoria externă. Suporturile electromagnetice folosite ca memorii externe sunt: banda magnetică, discul magnetic, caseta magnetică.

Pe baza componentelor prezentate mai înainte, rezultă că un calculator poate avea o **configurație minimă** și o **configurație maximă**. **Configurația minimă** este dată de numărul minimum de componente necesar pentru ca sistemul să fie operațional și cuprinde, de regulă: procesorul, memoria internă, o unitate de memorie externă, tastatura și display-ul. **Configurația maximă** este dată de numărul maxim de componente care pot fi conectate la procesor. Între configurația minimă și configurația maximă, utilizatorul o poate alege pe cea care să corespundă aplicațiilor dorite și posibilităților financiare.


**B**  **SOFTWARE-UL** sistemului de calcul este format din programele destinate să asigure conducerea și controlul procesului de prelucrare a informației, precum și efectuarea unor lucrări curente.


**PROGRAMUL** este o colecție organizată de comenzi de operații care sunt transmise calculatorului. Aceste comenzi se numesc **Instrucțiuni**. Ele sunt codificate în modul binar și sunt tratate de unitatea de comandă și control. În instrucțiune nu se precizează operații, ci adresele de memorie internă la care se găsesc acești operanți. De exemplu, o instrucțiune conține următoarele informații:

- codul operației de executat;
- adresa primului operand;
- adresa celui de-al doilea operand;
- adresa locației de memorie a rezultatului.

**SOFTWARE-UL** este format din două componente:

- sistemul de operare;
- programele de aplicație.

 **SISTEMUL DE OPERARE** cuprinde programele de bază care controlează întreaga activitate a calculatorului. Acesta asigură legătura dintre componentele logice și fizice ale sistemului, și este furnizat împreună cu sistemul de calcul de către firma producătoare.

 **PROGRAMELE DE APLICAȚIE** sunt mulțimi organizate de instrucțiuni care se atribuie calculatorului pentru a efectua operațiile specifice unei anumite aplicații. Programele de aplicație sunt scrise de programatori la cererea utilizatorilor și codifică, într-un limbaj de programare, algoritmul de rezolvare al problemei respective.

Sistemul de operare gestionează resursele calculatorului, care sunt de două tipuri:

- resurse **fizice** – componentele **hardware**;
- resurse **logice** – componentele **software**.

Cele mai importante caracteristici ale unui sistem de calcul sunt:

- capacitatea de memorare;
- viteza de prelucrare a informației;
- controlul prin programare;
- precizia execuției.

## TIPURI DE SISTEME DE CALCUL

În evaluarea unui sistem de calcul, sunt luate în discuție următoarele performanțe:

- dimensiunea memoriei interne;
- viteza de prelucrare;
- numărul de procesoare;
- dimensiunea memoriei externe;
- numărul maxim de utilizatori;
- costul.

Calculatoarele se clasifică după mai multe criterii:

- domeniul de utilizare;
- modul de reprezentare a datelor;
- performanțele.

1. În funcție de **domeniul de utilizare**, există două tipuri de calculatoare:

- calculatoare specializate care pot fi folosite numai pentru rezolvarea unui domeniu restrâns de probleme;
- calculatoare universale care asigură rezolvarea unei game foarte variate de probleme cu ajutorul unor programe aplicative diverse.

2. După **modul de reprezentare a datelor**, calculatoarele sunt de două tipuri:

- **calculatoare analogice**, care creează modelul matematic al unui sistem fizic real caracterizat de anumite mărimi fizice care sunt reprezentate și manipulate cu ajutorul circuitelor electronice. Operațiile matematice sunt reproduse cu ajutorul caracteristicilor electrice ale diferitelor elemente de circuit: rezistențe, capacități, tensiuni, etc. Calculatorul este format din blocuri funcționale care se conectează între ele pentru a rezolva problemele reale ale sistemului fizic. Datele de intrare sunt furnizate continuu cu ajutorul unor echipamente, care le preiau din sistemul fizic real. Calculatoarele analogice sunt folosite pentru conducerea unor procese sau instalații.
- **calculatoare numerice**, care efectuează calculele cu informații reprezentate în cod binar. Prelucrarea se face pe baza unui program memorat care descrie algoritmul de lucru. Aceste sisteme sunt utilizate în diferite domenii, pentru soluționarea unor probleme care necesită calcule laborioase cu multe date și analiza unui mare număr de variante, într-un timp scurt.

În funcție de **performanțe**, calculatoarele numerice se clasifică în:

- **supercalculatoare** (calculatoare mari);
- **mainframes** (calculatoare medii);
- **minicalculatoare** (calculatoare mici);
- **microcalculatoare** (calculatoare micro).

**1. Microcalculatorul** este cel mai simplu sistem de calcul, dotat cu un singur procesor, care poate fi utilizat de un singur utilizator.

**2. Minicalculatorul** poate fi folosit simultan de mai mulți utilizatori (20-50 de terminale formate din tastatură și display) și are tot un singur procesor. Minicalculatoarele au evoluat spre superminicalculatoare (**VAX, SUN**), care sunt folosite ca servere de rețea.

**3. Mainframe-ul** este un sistem cu putere mare de calcul. Acesta poate fi utilizat simultan de foarte mulți utilizatori și permite conectarea mai multor sute de terminale. Este dotat cu unul sau două procesoare puternice pentru executarea calculelor și mai multe procesoare de putere mică, pentru administrarea transferurilor de date cu memoria externă. Este folosit în aplicațiile de gestiune economică, în întreprinderi foarte mari, în universități și în agenții guvernamentale mari. Ceea ce deosebește un mainframe de un superminicalculator, este capacitatea memoriei externe și domeniul de aplicabilitate (superminicalculatoarele sunt folosite în aplicații de timp real, iar mainframe-ul în prelucrarea tranzacțiilor și costurilor).

**4. Supercalculatorul** este un sistem cu o putere foarte mare de calcul. Lucrează în regim **multiuser**, permițând conectarea mai multor sute de terminale. Poate avea mai multe procesoare foarte rapide pentru efectuarea calculelor și un număr și mai mare de procesoare mai lente, pentru administrarea transferurilor de date.

## REȚELE DE CALCULATOARE

O rețea de calculatoare este formată dintr-un ansamblu de calculatoare conectate între ele, care fac schimburi de date și folosesc în comun resursele rețelei. Fiecare calculator își păstrează independența de execuție și de gestiune a propriilor resurse.

După apariția calculatoarelor personale, prelucrarea centralizată pe calculatoarele mari a fost înlocuită cu prelucrarea descentralizată pe microcalculatoare. Dezavantajul lipsei comunicării unui sistem personal este compensat prin includerea acestuia într-o rețea

Calculatoarele dintr-o rețea pot fi:

- de același tip, în cazul rețelelor omogene;
- de tipuri diferite, în cazul rețelelor eterogene.

Rețelele de calculatoare au apărut din necesitatea:

- de folosire în comun a unor resurse fizice scumpe (imprimante și hard disk-uri scumpe, plotere, etc.);
- de folosire în comun a datelor și a resurselor software. Atunci când mai mulți utilizatori prelucrează aceleași date, este necesar ca variantele fișierelor să fie reactualizate, iar acest lucru se realizează prin rețea.

În funcție de aria de răspândire, există următoarele tipuri de rețele:

- **Rețele locale – LAN** (Local Area Networks) au o arie de până la 2 km. și deservește o instituție;
- **Rețele metropolitane – MAN** (Metropolitan Area Networks) care acoperă suprafața unui oraș;

- **Rețele globale – WAN** (Wide Area Networks) cu o arie de răspândire geografică de mărimea unui stat sau continent. Cele mai mare rețele WAN sunt cele de servicii internaționale (**BBS**), cum sunt **CompuServe** și **Internet**.

La rândul lor, rețelele pot fi conectate între ele, permițând schimbul de informații. Conectarea unor calculatoare diferite se face conform unor standarde de rețea. Realizarea unor rețele de calculatoare necesită următoarele componente:

### 1. Hardware:

- calculatoare (noduri) dotate cu periferice din configurație;
- cabluri de transmisie;
- echipamente specifice rețelei:
  - **adaptoare de rețea NIC (Network Interface Card)**: sun plăci de interfață, prin care este posibilă conectarea calculatorului la rețea;
  - **modemuri**: dispozitive pentru conectarea unui calculator la rețea prin linie telefonică;
  - **dispozitiv de atașare la mediu (transceivers)**: echipament care transmite și receptează semnalul între placa de rețea și un mediu fizic de transmisie, altul decât cel suportat de placa de rețea, cum ar fi transmisia prin unde radio;
  - **Hub-uri (hubs)**: necesare pentru conectarea calculatoarelor într-o rețea de tip stea, prin cabluri individuale;
  - **repetoare (repeaters)**: amplifică semnalul pentru a mări aria de răspândire într-o rețea locală;
  - **punțile (bridges)**: realizează conectarea a doua rețele de calculatoare, care prelucrează informația în funcție de adresa destinatarilor și expeditorilor;
  - **porțile (gateways)**: permit conectarea unor rețele de calculatoare care folosesc protocoale diferite (ex. o rețea de microcalculatoare conectată la un minicalculator);
  - **rutere (routers)**: controlează fluxul de informații și optimizează căile de transfer a datelor; acestea sunt capabile să traducă protocoale de comunicare diferite.

### 2. Software:

Sistemul de operare al rețelei care asigură integrarea echipamentelor și a software-ului de aplicație în rețeaua de calculatoare.

Legătura fizică dintre componentele rețelei se realizează prin cablurile și echipamentele specifice iar legătura logică este stabilită prin sistemul de operare.

Sistemul de operare al rețelei este o colecție de programe prin care sunt gestionate resursele rețelei (echipamente, programe). **Nodurile rețelei** pot fi servere sau stații de lucru.

#### 1. Serverele sunt calculatoare care asigură:

- stocarea pe disc a unui volum mare de informații la care pot avea acces și alte calculatoare din rețea;
- servicii de tipărire;
- comunicarea între calculatoare și gestionarea rețelei.

#### 2. Stațiile de lucru sunt microcalculatoare care au acces la resursele serverului și pot fi sisteme standard (cu HDD) sau sisteme fără HDD (diskless).

Rețelele se pot clasifica în:

- rețele **cu server de fișiere (file server)**, în care un calculator din rețea este server și își partajează resursele cu stațiile de lucru;
- rețele **de la egal la egal (peer to peer)**, în care orice calculator din rețea poate deveni server la un moment dat, sau stație de lucru.

Din punctul de vedere al modului de lucru al serverului, există:

- Rețele cu server **dedicat**;
- Rețele cu server **nededicat**.

1. **Serverul dedicat** este degrevat de orice altă sarcină, fiind folosit numai pentru gestionarea rețelei;

2. În rețelele cu **server nededicat**, calculatorul desemnat server poate rula și alte aplicații în timp ce oferă și servicii de rețea pentru celelalte calculatoare.

Caracteristicile unei rețele de calculatoare sunt date de:

- topologie;
- mediul fizic de transmisie;
- standardul de transport.

Aceste elemente determină viteza rețelei; sunt definite două viteze:

- viteza de transmisie a semnalelor, care depinde de tehnologia de transport și se măsoară în **BAND** (1 band este echivalent cu 1 byte/sec.).
- viteza datelor care se măsoară în bps (bits per second – bit/s).

Se definesc două tipuri de topologii ale rețelei:

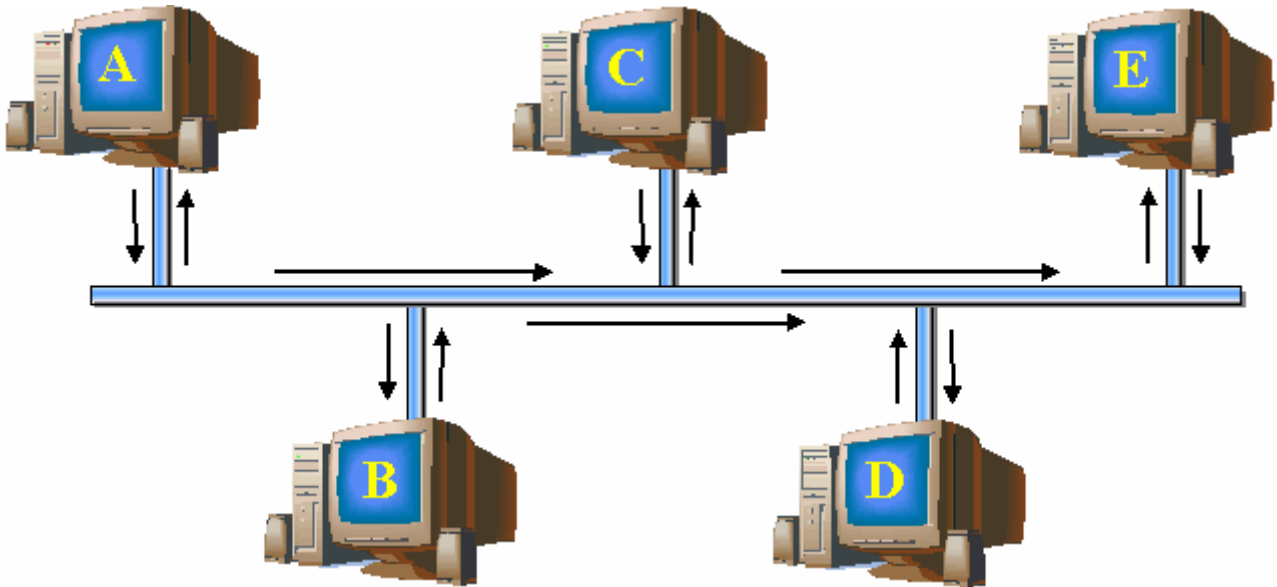
- **topologia fizică**, adică modul în care sunt legate fizic calculatoarele;
- **topologia logică**, adică modul în care sunt transferate datele între componentele rețelei.

Există mai multe tipuri de topologii fizice:

- topologia liniară sau magistrală (Bus Topology);
- topologia inelară (Ring Topology);
- topologia stea (Star Topology);
- topologia stea-inel, în care sunt legate circular mai multe calculatoare dispuse care gestionează fiecare câte o rețea. Mesajele circulă pe inel până când unul dintre calculatoare recunoaște în antet adresa unui calculator din rețeaua sa. Calculatorul dispacher va prelua mesajul de pe canal și îl va transmite calculatorului destinatar.

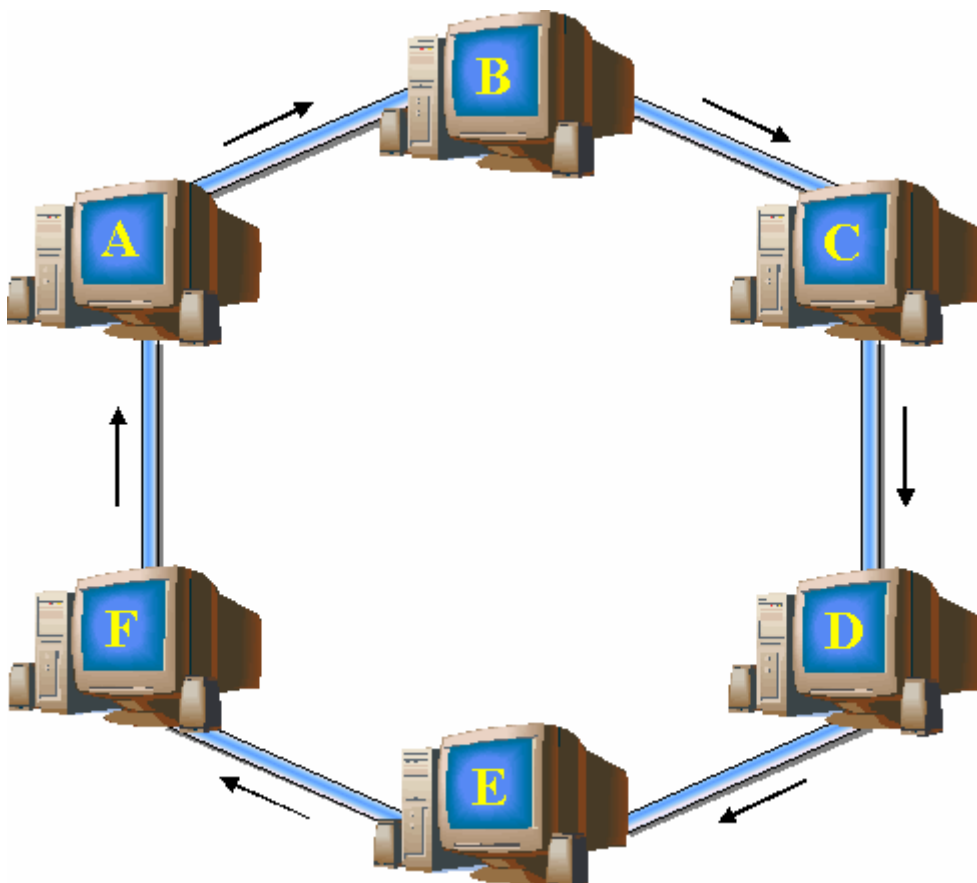
● **Topologia liniară sau magistrală (Bus Topology).** În acest caz există un singur canal de comunicație la care sunt conectate toate calculatoarele. Cablul de legătură formează o linie de legătură de la un capăt la altul al rețelei. Fiecare calculator este conectat la canalul de comunicație și transmite mesaje în rețea. Fiecare mesaj are un antet care conține adresa calculatorului destinație.

### Topologia liniară (magistrală)



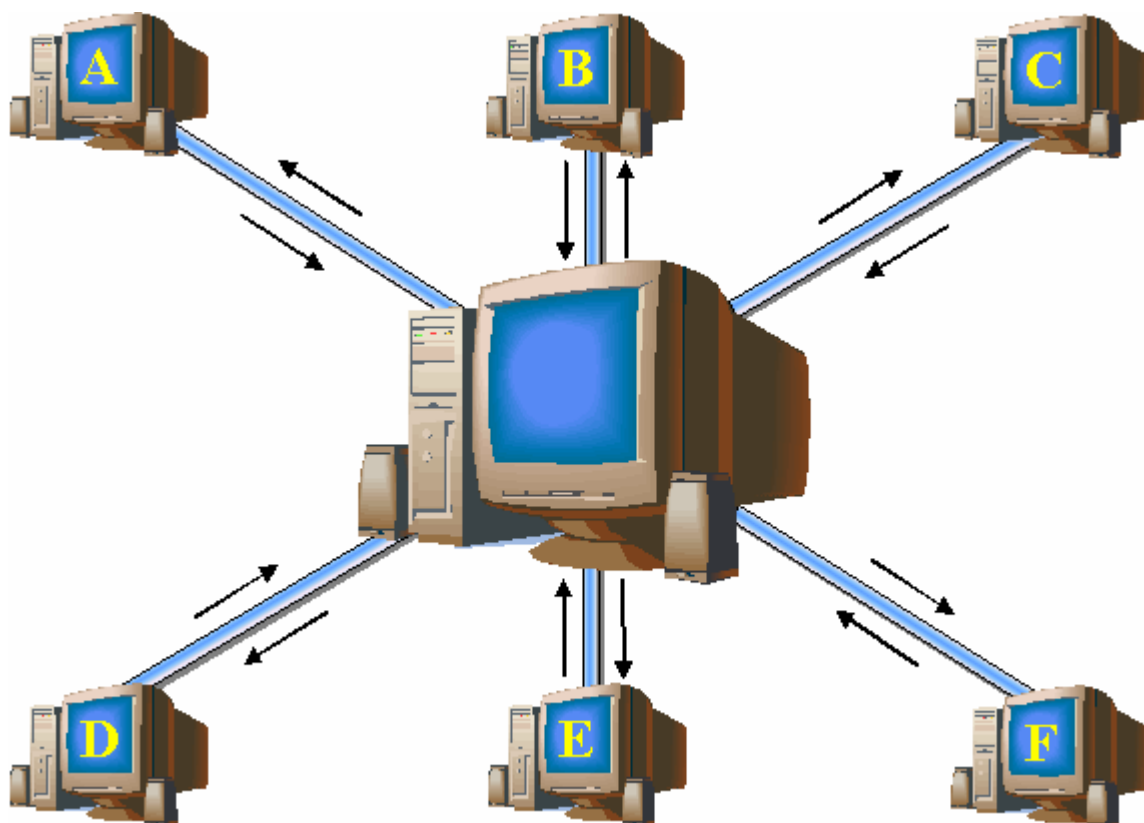
● **Topologia inelară (Ring Topology).** În această topologie, calculatoarele sunt conectate circular. Fiecare calculator este conectat prin intermediul canalului de comunicație la alte două calculatoare, astfel încât mesajele circulă de la un calculator la altul, pe un traseu interior, până când un calculator recunoaște mesajul transmis. Defectarea unui calculator înseamnă întreruperea canalului de comunicație.

### Topologia inelară



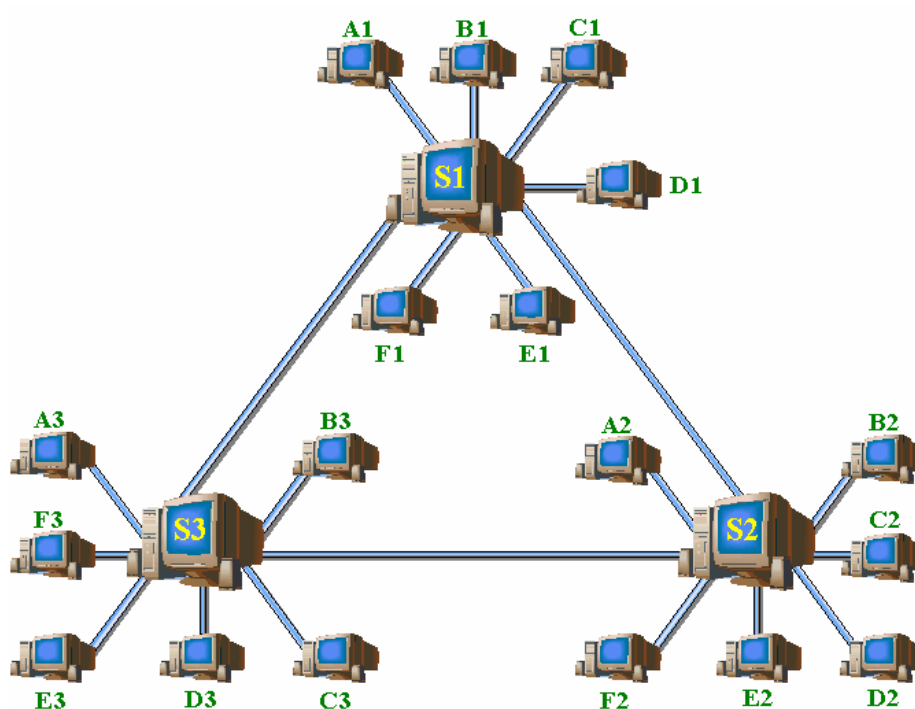
● **Topologia stea** (Star Topology). În această configurație există un calculator central la care sunt legate toate celelalte calculatoare. Toate mesajele sunt schimbate prin intermediul calculatorului central, care are rol de dispecer și distribuie mesajele în funcție de adresa utilizatorului.

### Topologia stea



● **Topologia stea-inel**. În acest caz, sunt legate circular mai multe calculatoare dispecer, care gestionează fiecare câte o rețea. Mesajele circulă pe inel, până când unul dintre calculatoare recunoaște în antet adresa unui calculator din rețeaua sa, preia mesajul și îl transmite calculatorului destinatar.

### Topologia stea-inel



**Mediul fizic de transmisie** este suportul fizic pe care se transmit datele sub formă de curenți electrici sau unde electromagnetice. Acest tip de mediu se poate clasifica în:

- **mediu prin cablu:** cablu răsucit, cablu coaxial, cablu cu fibră optică;
- **mediu fără cablu:** telefonie celulară, unde radio terestre, unde radio prin satelit, unde laser, microunde, unde meteorice.

Mediul de transmisie prin cablu se conectează la plăcile de interfață cu rețeaua prin intermediul conectoarelor (de tip T, BNC, DB, etc.).

**Transportul în rețea** reprezintă un set de tehnici folosite pentru transmisia și recepția datelor de-a lungul mediului de transmisie. Sunt definite mai multe standarde de transport: **ARCnet, Ethernet, Token Ring, FDD1** (standardul **ANSI** pentru fibră optică). Fiecare standard cuprinde detaliile mediului de transmisie (tipul mediului, lungimea totală acceptată a cablului, etc.), numărul maxim de stații care pot fi conectate, topologia fizică și logică a rețelei, metoda de detectare și corecție a erorilor, protocolul folosit pentru transmiterea datelor.

**Legătura de date** (Data Link) este o legătură fizică, ce se stabilește între două calculatoare pentru a face schimb de date. Pentru a realiza legătura de date, este necesar să se stabilească un limbaj comun de dialog și o disciplină a conversației, adică un protocol de comunicație. Acest protocol reprezintă un set de reguli prin care se asigură schimbul de date și mesaje între două calculatoare între care există o legătură fizică. Protocolul de comunicație trebuie să asigure:

- controlul transferului de date;
- detectarea și înlăturarea erorilor;
- optimizarea utilizării liniei de comunicație;
- independența față de modul de transmisie.

**Rețelele cu server de fișiere (file server, rețele client-server)** sunt formate din:

- un calculator pe care rulează sistemul de operare al rețelei, numit **SERVER DE FIȘIERE**;
- mai multe calculatoare care pot avea acces la resursele rețelei, numite stații de lucru (workstations, client). La stația de lucru se află utilizatorul, care este o persoană ce are acces la resursele rețelei. Organizarea clienților rețelei este făcută de o persoană numită **administrator de rețea**. Utilizatorii pot fi organizați în cadrul rețelei în **grupuri de utilizatori**, definite de către administrator. Utilizatorii din cadrul unui grup au aceleași drepturi de lucru în rețea. Fiecare grup de utilizatori se identifică printr-un **nume** unic. La resursele rețelei pot avea acces numai utilizatorii definiți și recunoscuți de rețea. Fiecare utilizator primește un **cont** protejat printr-o **parolă**. Prin stabilirea parametrilor de conectare se limitează drepturile de acces în rețea ale unui utilizator. Operațiile de conectare și deconectare sunt numite **logon** și **logoff**.

Problema principală a gestionării rețelei este **organizarea securității datelor**, care se realizează printr-un mecanism de control organizat pe mai multe niveluri.

Calculatorul care are rol de server trebuie să fie cel mai puternic din rețea. El trebuie să conțină:

- un HDD de mare capacitate (sau mai multe);
- memoria internă cu cea mai mare capacitate;
- microprocesorul cel mai rapid;
- suportul fizic pentru controlul imprimantelor;
- plăcile de interfață pentru rețea.

Avantajele unei rețele cu server de fișiere sunt:

- oferă o mare securitate a datelor;
- partajarea fișierelor se face mai ușor, fiind controlată de server.

Cel mai răspândit sistem de operare pentru rețelele cu server de fișiere este **NetWare (Novell)**, care ocupă 70% din piața de software pentru rețea. Acesta acceptă o gamă variată de sisteme de operare pentru clienți: **MS-DOS, Windows, OS/2, Unix, Machintosh**. Alte sisteme de operare pentru rețea sunt:

- **VINE'S** (Virtual Networking System) al firmei Banyan, pentru **UNIX**;
- **LAN Manager** al firmei Microsoft, pentru **OS/2**;
- **LAN Server** al firmei Microsoft și IBM pentru **OS/2**;
- **Windows NT Advanced Server** al firmei Microsoft.

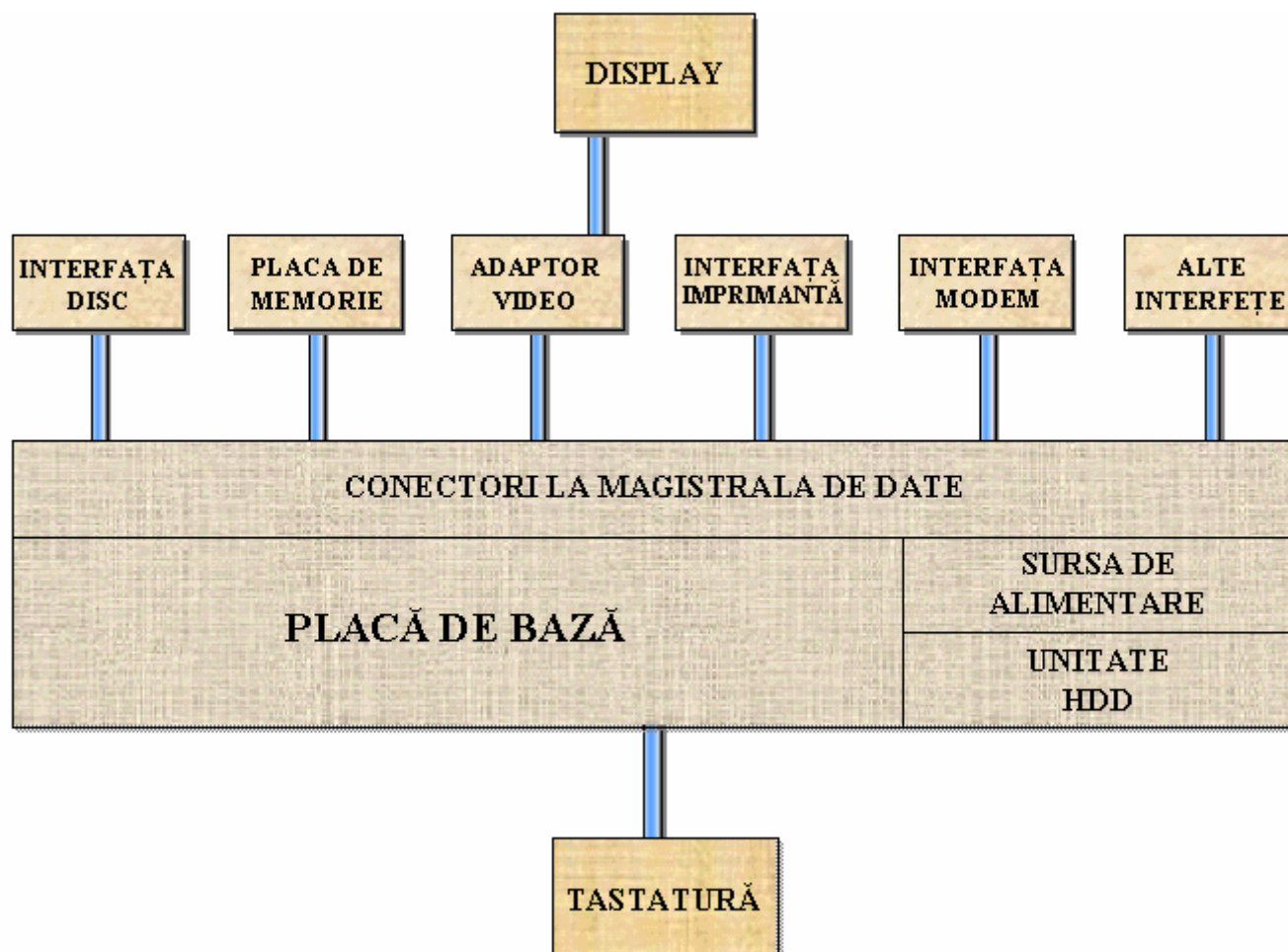
**Rețele peer to peer** (de la egal la egal). În acest sistem de rețea, fiecare calculator poate fi în același timp și client și server și se recomandă numai atunci când nu se cer performanțe mari și se preferă conturi mici. Această rețea suportă viteze mici de lucru și nu oferă securitate totală a datelor. Se aplică în cazul unui număr mic de calculatoare. Cele mai cunoscute sisteme de operare pentru rețele peer to peer sunt:

- **NetWare Life** și **Personal NetWare** al firmei **Novell** (Personal NetWare se poate integra în mediul Windows);
- **Windows for Workgroups** al firmei Microsoft;
- **LANtastic** al firmei Aotisoft.



## 2. ARHITECTURA GENERALĂ A UNUI SISTEM DE CALCUL

Privit în interior, un sistem de calcul este construit modular, din componente electronice. Partea cea mai importantă este **placa de bază (systemboard, mainboard sau motherboard)**. Aceasta conține circuitele electronice cele mai importante, microprocesorul și alte circuite integrate care servesc la îndeplinirea sarcinilor. Unul dintre aceste circuite este **ceasul (clock)**, care stabilește ritmul de lucru al procesorului. Un alt circuit este **coprocesorul matematic**, care ajută microprocesorul la calculele matematice. Tot pe această placă de bază se află și memoriile calculatorului, **memoria RAM și memoria ROM**.



Alături de placa de bază se află **sursa de alimentare (power supply)**, care asigură tensiunile electrice necesare funcționării circuitelor electronice.

Unitățile de discuri sunt singurele părți mecanice din calculator și primesc tensiune direct de la sursă. Pe placa de bază sau în apropiere, se află **conectorii la magistrală (bus conectors)**, prin care sunt conectate la placa de bază **plăcile adaptoare (options board)** pentru imprimantă, modem, display, unități de discuri flexibile.

Dacă aceste plăci ar fi legate direct la placa de bază, legăturile și protocolul de comunicare ar trebui definite separat și diferit, sistemul pierzând astfel din flexibilitate și devenind un sistem închis. Pentru a păstra caracterul de sistem deschis și flexibil, a fost creată **magistrala (bus)**, care reprezintă un canal comun de comunicație între plăcile calculatorului. Pe acest canal circulă același tip de semnale între componente. Magistrala a făcut din calculator un sistem deschis, la care pot fi adăugate oricând plăci opționale.

**Plăcile adaptoare** sunt introduse opțional în sloturi și configurează calculatorul după dorințele utilizatorului.

**Sloturile** sunt conectori care asigură legătura cu magistrala și comunicarea cu microprocesorul. Cele mai importante plăci opționale sunt:

- **adaptorul video (display screen adapter)**, care transformă comenzile calculatorului în imagini vizibile pe ecran;
- **adaptorul unității de discuri flexibile (disk drive adapter)**, care transformă comenzile calculatorului în înregistrări magnetice pe suportul de informații și reciproc;
- **plăcile de memorie (memory boards)**, care se adaugă memoriei de bază a calculatorului pentru a mări memoria internă;
- **porturile seriale și paralele (serial and parallel ports)**, prin care se pot conecta imprimanta și modemul pentru transmisie.

# UNITATEA DE MEMORIE

**1. Structura și funcțiile unității de memorie.** Caracteristicile memorie interne sunt: capacitatea, timpul de acces și ciclul de memorie.

- **Capacitatea** memoriei interne arată dimensiunea depozitului de informație;
- **Timpul de acces** reprezintă intervalul de timp care se scurge din momentul în care s-a emis o cerere de acces la memorie pentru a se executa o operație de citire sau scriere și până în momentul în care a început să se execute efectiv operația respectivă. Se măsoară în **microsecunde** sau **monosecunde**;
- **Ciclul de memorie** reprezintă intervalul de timp în care se realizează o operație în memorie (citire sau scriere). Se măsoară în microsecunde sau monosecunde.

Există două tipuri de memorie internă:

- **memorie ROM;**
- **memorie RAM.**

**Memoria ROM (Read-Only Memory)** este o memorie permanentă care se poate citi dar nu se poate scrie. În ROM este manevrat un microprogram de tip firmware (înscris de către producător), destinat inițierii lucrului cu calculatorul la punerea sub tensiune a acestuia. Utilizatorul nu are acces la memoria ROM.

**Memoria RAM (Random Access Memory)** este o memorie în care se poate scrie și din care se poate citi. La scoaterea de sub tensiune a sistemului, informațiile scrise aici se pierd. Memoria RAM păstrează programele sistemului de operare al utilizatorului, iar utilizatorul are acces la aceasta.

Capacitatea memoriei interne a unui calculator este dimensiunea memoriei RAM și este o caracteristică de performanță a sistemului. De memoria RAM depinde lungimea maximă a unui program care poate fi încărcat într-o sesiune de lucru și executat de procesor.

Programele rulează în memoria internă a calculatorului. Acest lucru înseamnă că datele și programul sunt încărcate în memoria internă, instrucțiunile sunt executate de microprocesor iar rezultatele sunt aduse în memoria internă.

Numărul de biți din memoria internă este constant. Când un program este încărcat într-o zonă de memorie, comutatoarele de aici sunt setate să reprezinte instrucțiuni, date sau biți rămași liberi. Transferul de biți în și din memorie este realizat de microprocesor, care execută două operații:

- **depozitează** secvențele de biți în memorie (**store**);
- **extrage** secvențele de biți din memorie (**fetch**).

**Depozitarea** secvențelor de biți în memorie se face prin schimbarea stării comutatoarelor astfel încât să reprezinte noile valori, vechile valori fiind șterse.

**Extragerea** secvențelor de biți din memorie înseamnă copierea acestor biți în registrele procesorului, fără modificarea stării comutatoarelor din memorie.

Noile generații de calculatoare sunt dotate cu **memorie CMOS** permanentă, în care se poate scrie și citi. Această memorie păstrează conținutul în afara sesiunii de lucru, deoarece are un acumulator propriu care îi asigură alimentarea atunci când este oprit. În CMOS sunt păstrate informații despre configurarea calculatorului, tipul și capacitatea HDD, tipul FDD, capacitatea memoriei interne, data calendaristică, parola de acces, etc. Aceste informații pot fi modificate de utilizator atunci când se reconfigurează calculatorul. Acumulatorul acestei memorii se încarcă singur atunci când se alimentează calculatorul.

Calculatoarele au o memorie mai specială numită **memoria CACHE**. Aceasta aparține microprocesorului și este o memorie tampon între memoria RAM și microprocesor.

**Memoria CACHE** este o memorie mult mai rapidă decât memoria RAM. Microprocesorul este și el mai rapid decât memoria RAM, de aceea la execuția unui program este posibil ca microprocesorul să aștepte după memoria RAM. Timpii de așteptare pot fi eliminați dacă microprocesorul este dotat cu memorie CACHE, unde pot fi aduse din RAM blocuri de instrucțiuni pentru a fi executate de microprocesor. Cu cât memoria CACHE este mai mare, cu atât crește viteza de lucru a calculatorului.

## ORGANIZAREA MEMORIEI INTERNE

Memoria internă este un depozit de informație în care comenzile, semnalele, textele, numerele, imaginile, etc., sunt reprezentate în codificare binară. Pentru regăsirea informației memoria internă a fost împărțită în **locații de memorie** care se identifica după o **adresă unică**. Dimensiunea locației de memorie diferă de la un tip de calculator la altul și poate fi de la 1 bit la 60 biți (8 , 12 , 16 ,18 , 24 , 27 , 32 , 36 , 48 , 60).

**Lungimea cuvântului de adresă** reprezintă numărul de cifre binare folosite pentru exprimarea adresei. Acest număr de cifre binare determină câte numere binare diferite pot fi exprimate cu aceste cifre, deci numărul de adrese diferite care pot fi exprimate. Lungimea cuvântului de adresă determină valoarea maximă a unei adrese și deci capacitatea maximă a memoriei care poate fi adresată.

### Exemplu :

- cu o cifră binară se pot scrie 2 numere binare diferite : 0,1, —————→  $2^1$  numere binare;
- cu două cifre binare se scriu 4 numere binare diferite : 00, 01, 10 ,11 —————→  $2^2$  numere binare;
- cu trei cifre binare se scriu 8 numere binare diferite : 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111 adică  $2^3$  numere binare;
- cu patru cifre binare se pot scrie 16 numere binare diferite : 0000, 0001, 0010, 0100, 1000, 0011, 0101, 1010, 0110, 1100, 1001, 0111, 1011, 1110, 1111, adică  $2^4 = 16$ .

Rezultă că pentru "n" cifre binare se pot scrie  $2^n$  numere binare diferite. Dacă un calculator folosește un cuvânt de adresă cu 16 cifre atunci se pot aduna  $2^{16}$  octeți deci  $2^6$  Koceteți, adică 64 K.

Primele calculatoare foloseau cuvinte de adresă de 16 biți, iar următoarele generații de calculat folosesc cuvinte de 32 biți. Mecanismul de gestionare a memoriei interne depinde de sistemul de operare folosit.

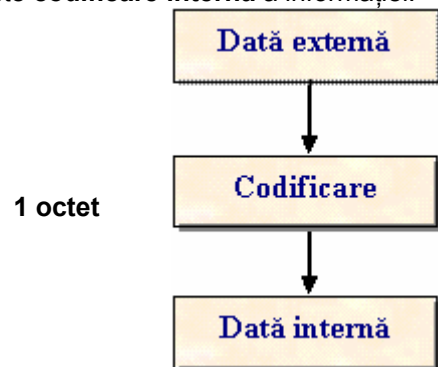
### Reprezentarea datelor

Calculatorul este o mașină cu două stări. El înțelege, manipulează și prelucrează șiruri de cifre binare, care semnifică semnale, comenzi, informații, date.

Informația dintr-un text corespunde limbajului uman care folosește 10 cifre ( 0,1,...,a ) 26 de litere mici, 26 de litere mari și caractere speciale. Acest ansamblu de simboluri nu poate fi înțeles de către calculator, care înțelege numai sistemul binar. Informația trebuie să fie transformată astfel încât să fie înțeleasă de calculator, în formă binară.

Operația de transformare a informației din forma de reprezentare externă, care este inteligibilă pentru om, în forma de reprezentare internă pe care o poate înțelege calculatorul, se numește **codificare internă** a informației.

**A codifica** informația înseamnă a atribui fiecărei entități informaționale o secvență unică de cifre binare.  
 Operația de codificare presupune existența unui **COD**.  
**Codul** reprezintă mulțimea de asocieri între entități și secvențe binare.  
 Numărul "**n**" de simboluri folosite într-o secvență de cod determină lungimea secvenței de cod. (cuvântul de cod)



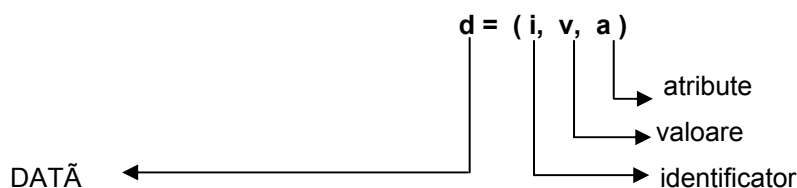
### DATELE

Calculatorul este o mașină care prelucrează date. Datele sunt reprezentarea fizică pe un suport material a entităților din care este formată informația (cifre, litere, caractere speciale, desene, sunete, etc.) pentru ca aceasta să poată fi prelucrată, transmisă sau scrisă în memorie. Rezultă că sistemul de calcul prelucrează informații. **Data** este un model de reprezentare a informației, accesibilă unui procesor (om, calculator sau program), care este preluat pentru a obține noi informații.

Între **informație** și **dată** există următoarele deosebiri :

- informația este obiectul ;
- data este modelul de reprezentare al obiectului .

Informația și data coincid atunci când modelul de reprezentare coincide cu obiectul. Din punct de vedere logic, data poate fi reprezentată printr-un triplet de forma:



- **Identificatorul** datei este un simbol (nume) care se asociază datei pentru a o putea distinge de alte date pentru a putea fi referită în timpul prelucrării .

- ✚ **Valoarea** datei poate fi precizată prin enumerare sau printr-o proprietate comună. După valoarea, datele pot fi variabile sau constante.
- ✚ **Atributele** datei sunt proprietăți ale acesteia care determină modul în care poate fi aceasta tratată în procesul de prelucrare. Iată exemple de atribute :
  - tipul datei – numeric (întreg, real), logic, alfanumeric;
  - precizia reprezentării interne (simplă precizie, dublă precizie, extinsă);
  - alinierea datei în zona de memorie afectată (aliniată la dreapta sau la stânga);

Reprezentarea internă a datelor se face diferențiat în funcție de tipul datei.

## REPREZENTAREA DATELOR ALFANUMERICE

Reprezentarea informației alfanumerice se face prin cuvinte de cod de 8 cifre binare. Lungimea de 8 cifre permite construirea a 256 cuvinte de cod diferite care acoperă necesarul unei aplicații. Lungimea de 8 cifre binare a devenit un standard impus de firma IBM, prin codul **EBCDIC** (**E**xtended **B**inary **C**oded **D**ecimal **I**nterchange **C**ode).

Următorul cod care s-a impus a fost codul **ASCII** pe 8 biți. Codul **ASCII** (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange) a devenit codul calculatoarelor compatibile IBM, PC și conține setul extins de caractere în număr de 256.

Fiecare caracter (literă, cifră, blank sau caracter special) este codificat printr-o frecvență de lungime fixă (8 cifre binare) folosind codul ASCII. Astfel, caracterul A va fi reprezentat prin secvența de 8 cifre binare 01000001, iar caracterul 9 prin secvența 00111001.

Asupra datelor de tip alfanumeric se pot face operații de **CONCATERNARE** și **COMPARARE**.

### REPREZENTAREA NUMERELOR

Reprezentarea internă a datelor numerice se face diferențiat, în funcție de tipul informației :

- numere întregi cu semn sau fără semn;
- numere reale.

Asupra datelor de tip numeric lucrează operatorii aritmetici +, -, \*, /, și de comparare <, >, =, #, >=, <=.

**Reprezentarea numerelor întregi.** Fiecare număr întreg pozitiv sau negativ este codificat ca un număr binar de lungime fixă. Lungimea secvenței, binare este multiplu de 8 biți : 8,16,32... . Pentru completarea secvenței de biți se adaugă zerouri nesemnificative. La reprezentarea întregilor cu semn, primul bit din stânga reprezentării indică semnul numărului, astfel: **1** pentru număr **negativ** și **0** pentru număr **pozitiv**.

**Exemplu:** dacă se reprezintă un întreg fără semn, fie 9 acest număr, pe 16 biți atunci se obține:

$$9_{(10)} = 1001_{(2)} \rightarrow 0000\ 0000\ 0000\ 1001.$$

Rezultă că domeniul de reprezentare a întregilor fără semn, utilizând 8 cifre binare este 0...255, iar pentru 16 cifre binare, 0... + 65535.

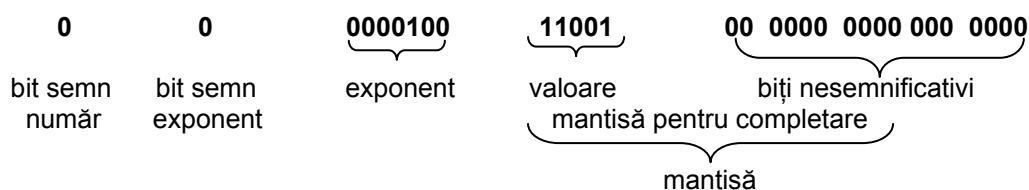
Domeniul de definiție al unei date de tip numeric întreg cu semn, reprezentat pe 8 cifre binare (pe un octet sau un byte) este -128... +127, iar pe cuvinte de 16 biți este de -65536...+65535.

**Reprezentarea numerelor reale.** Numerele reale sunt formate din **semn**, **parte întreagă** și **parte fracționară**. Acestea pot fi reprezentate în două moduri în virgulă fixă (*binary fixed print*) sau în virgulă mobilă (*binary floating print*). În reprezentarea în virgulă fixă se presupune că partea întreagă este despărțită de partea fracționară printr-o virgulă imaginară care se află într-o poziție fixă. În acest caz sunt fixe atât numărul de poziții ale părții întregi cât și numărul de poziții ale părții fracționare. Acest mod de reprezentare a realilor este dezavantajos deoarece nu permit decât reprezentarea unei game restrânse de numere reale.

În virgulă mobilă, numerele sunt reprezentate prin exponent și mantisă în așa numita notație științifică. Se știe că orice număr poate fi scris explicitând diferite puteri ale lui 10 (exponenți). În acest fel poate fi controlată poziția virgulei zecimale, care își schimbă locația în funcție de valoarea exponentului.

**Exemplul 1:**  $43,7 = 437 * 10^{(-1)}$  = **437E-1**. 437 este mantisă iar -1 este exponentul. Conform acestei convenții, dacă se folosește un cuvânt de 32 biți, pentru reprezentarea unui real în virgulă mobilă, atunci repartizarea biților se va face astfel : 1 bit pentru semnul numărului, 1 bit pentru semnul exponentului, 7 biți pentru exponent și 23 de biți pentru mantisă.

**Exemplul 2:**  $12,5_{(10)} = 1100,1_{(2)} = 0,11001_{(2)} * 2^4 = 11001_{(2)} * 10_{(2)}^{100}$ , mantisa este 11001; exponentul este  $4_{(10)} = 100_{(2)}$ ; bitul de semn al numărului = 0; bitul de semn al exponentului = 0; iar reprezentarea numărului este



Se poate demonstra că domeniul de valori al unei date pe 32 biți din care 7 pentru exponent și 23 pentru mantisă este:  $-10^{38} \dots 10^{38}$ , iar data va avea maxim 7 cifre semnificative. Reprezentarea în virgulă mobilă permite memorarea numerelor reale de diferite dimensiuni cu o precizie foarte mare.

În funcție de numărul de biți folosiți pentru reprezentarea numărului există :

- reprezentare în simplă precizie – pe 32 de biți;
- reprezentare în simplă precizie – pe 64 de biți.

**Reprezentarea desenelor și sunetelor.** Desenele și sunetele sunt și ele codificate în secvențe de cifre binare. Pentru codificare se stabilesc niveluri de luminozitate pentru desene sau niveluri de semnal sonor pentru sunete. Aceste niveluri se codifică prin numere întregi care pot fi reprezentate în sistem binar. Acest procedeu se numește **digitizarea** desenelor și sunetelor.

### Unitatea centrală

Microprocesoarele diferă între ele prin :

- numărul de instrucțiuni executate în unitate de timp;
- viteza de execuție;
- cantitatea de memorie pe care o pot adresa .

Indiferent de tip, orice procesor conține 4 mari blocuri funcționale :

- unitatea de comandă și control (**UCC**);
- unitatea aritmetică-logică (**UAL**);
- registrele proprii;
- unitatea de interfață cu celelalte componente ale sistemului (**UI**).

UCC-ul, UAL și registrele formează împreună unitatea de execuție (**UE**), care realizează efectiv operațiile.

**Unitatea de comandă și control** coordonează și controlează întreaga activitate de prelucrare la nivelul componentelor calculatorului. Acesta (**UCC**) execută instrucțiunile unui program (memorat în memoria internă la adrese succesive) astfel:

- extrage din memoria internă a calculatorului o instrucțiune din program;
- decodifică instrucțiunea pentru a afla ce operație trebuie să execute și ce date vor fi folosite;
- extrage din memoria internă datele necesare prelucrării;
- activează circuitele electronice corespunzătoare din UAL pentru a executa operația cu datele solicitate;
- scrie la o anumită adresă de memorie rezultatul obținut în urma executării operației solicitate.

Registrele folosesc ca memorie tampon în timpul executării unei instrucțiuni.

**Unitatea aritmetică-logică (UAL)** reprezintă ansamblul de circuite electronice prin care se realizează prelucrarea datelor cerute prin instrucțiuni sau comenzi. **Prelucrarea se face prin operații aritmetice, logice și de comparare.** Fiecare circuit este specializat să realizeze un una din operațiile de bază.

**Registrele proprii** funcționează ca o memorie proprie a procesorului în care acesta păstrează temporar informațiile .Există mai multe tipuri de registre :

- registrul de date în care sunt stocate datele și rezultatele prelucrării;
- registrul de instrucțiuni în care se păstrează codul instrucțiunii curente;
- registrul contor – program în care este memorată adresa instrucțiunii care urmează să fie executată;
- registrul contor – date în care se păstrează adresa datelor care urmează să fie prelucrate.

**Unitatea de interfață** cu celelalte componente ale calculatorului (**UI**) asigură, prin intermediul magistralei, legătura dintre procesor și celelalte componente ale sistemului: memoria internă și dispozitivele de intrare-ieșire . Acesta (UI) realizează funcția de transfer al datelor de la și spre procesor.

Comunicarea microprocesorului cu celelalte componente cum ar fi controlerul adaptorului de discuri, controlerul adaptorului video, etc., se face prin intermediul unor puncte de intrare în microprocesor numite **porturi**. Acesta identifică printr-un număr unic ce funcționează ca un număr telefonic.

Calculatorul și implicit microprocesorul desfășoară diferite activități care au nevoie pe rând de microprocesor. Rezultă că mp. trebuie să întrerupă o activitate pentru a executa altă activitate. De exemplu, acționarea unei taste determină o întrerupere. Întreruperile pot fi determinate prin mecanisme hardware și software .

**Întreruperea hardware** este declanșată de un semnal numit cerere de întrerupere, prin care i se cere microprocesorului să acționeze ca urmare a unui eveniment.

Fiecare întrerupere are un număr de identificare. Prin acest număr, microprocesorul identifică evenimentul.

Pentru a executa operațiile, mp. dispune și de **stive (STACKS)**. **Stiva** este folosită ca o zonă de memorie temporară a datelor pe care le prelucrează mp. La o cerere de întrerupere, mp. trebuie să-și salveze datele din aplicația curentă pentru a le putea folosi ulterior și comută pe o altă aplicație. Locul în care sunt salvate temporar datele curente se numește **STIVĂ**.

Un mp. este caracterizat de următoarele atribute :

- tip;
- frecvență de lucru;
- lungimea cuvântului.

**Tipul microprocesorului** definește apartenența acestuia la o familie de microprocesoare care au caracteristici comune, ce determină performanțele calculatorului.

Piața sistemelor de calcul este dominată de două familii mari de microprocesoare:

- **INTEL** sau **COMPATIBILE**, folosite de calculatoarele **IBM** – PC sau compatibile, fabricate de firma IBM sau alte firme ;
- **MOTOROLA**, folosite de calculatoarele **Machintosh** realizate de firma **APPLE** .Cele două tipuri de mp. nu sunt compatibile, adică nu înțeleg același set de instrucțiuni.

**Frecvența de lucru** a mp.-lui este frecvența de tact a ceasului. Ceasul este cel care stabilește frecvența impulsurilor pentru circuitele calculatorului, impulsuri prin care li se comandă acestor circuite să execute operații. Frecvența se măsoară în MHz, adică în milioane de operații pe secundă. Cu cât această frecvență este mai mare, cu atât mp. este mai performant. Valorile frecvențelor de tact sunt standardizate.

**Cuvântul mp.** reprezintă numărul de biți, multiplu de octet, care pot fi prelucrați la un moment dat de către mp. Dimensiunea cuvântului depinde de capacitatea de memorare a registrelor mp. Cu cât cuvântul mp. este mai mare cu atât viteza de lucru este mai mare și mp. mai performant.

Aceste caracteristici de mai sus determină viteza de lucru a mp., adică determină cât de repede realizează mp. un ciclu complet de executare a unei instrucțiuni. Viteza se măsoară în milioane de instrucțiuni pe secundă (M.I.P.S.).

Ultimele generații de mp. **INTEL** folosesc cuvinte pe **32** și **64** de biți.

Prin **cuvânt intern** se înțelege numărul de biți care pot fi prelucrați de mp. printr-o singură operație.

Prin **cuvânt extern** se înțelege numărul de biți care pot fi transmiși de mp. către magistrala de date pentru a fi transportate în paralel.

## DISPOZITIVE DE INTRARE IEȘIRE

**Transmiterea informației** în interiorul sistemului. În calculator informația se transmite codificat, în format binar. Numai mp. este capabil să facă deosebire între programe și date .Pentru celelalte componente, informația este un șir de biți fără nici un fel de semnificație informațională.

Între componentele calculatorului, informația circulă pe **magistrală sau bus**.

**Magistrala** este un mănunchi de cabluri electrice prin care informația circulă sub formă de impulsuri electrice cu două niveluri de tensiune, cărora le corespund cele două niveluri de tensiune, cărora le corespund cele două cifre binare 0 și 1.

După natura informațiilor transmise, magistralele sunt :

- magistrale de date;
- magistrale de comenzi;
- magistrale de semnale și control.

După sensul de circulație a informației, magistralele se clasifică în :

- magistrale bidirecționale;
- magistrale unidirecționale.

Dispozitivele periferice se conectează la magistrală prin intermediul unor **interfețe** care se mai numesc și **controlere, adaptoare, drivere**, care au rolul:

- de a controla traficul între periferie și magistrală;
- de a transforma semnalele din serie în paralel sau invers, realizând compatibilitatea între emițătorul și receptorul semnalului;
- de a converti semnalele care au codificări diferite;
- de a pregăti semnalul pentru teletransmitere

### **Principiul de detectare a erorilor**

Pe parcursul transmiterii unui cod **de la o sursă la o destinație** pot să apară perturbații care modifică secvența de cod, alterând conținutul informației. Pentru a putea detecta erorile, codul utilizat trebuie să conțină informații suplimentare. Aceste informații se numesc **coduri redundante**.

Într-un cod redundant, cuvântul de cod va fi format din :

- **simboluri necesare pentru codificarea informației;**
- **simboluri suplimentare (redundante) pentru detectarea erorilor.**

(simboluri de control )

Atât sursa cât și receptorul trebuie să recunoască același criteriu de detecție a erorilor.

**Sursa** transmite informația într-un cod redundant, îmbogățit cu secvențele suplimentare de cod.

**Receptorul** verifică secvența de cod primită .Dacă nu este satisfăcut criteriul de detecție, secvența de cod este considerată **eronată** și nu este **validată**. Dacă este satisfăcut criteriul de detecție, secvența transmisă este validată. Nu există un criteriu capabil să detecteze erorile în proporție de 100%. Un criteriu puternic necesită o redundanță foarte mare, deci o secvență de cod foarte mare.

**Controlul de paritate** este un control al corectitudinii, transmisiei unei secvențe de cod binar cu ajutorul unui singur bit de control numit **bit de paritate**, care se adaugă la sfârșitul secvenței de cod.

**Pentru paritate pară :**

- C=0 dacă suma simbolurilor informaționale este pară ;
- C=1 dacă suma simbolurilor informaționale este impară.

### **Pentru paritate impară:**

- C=0 dacă suma simbolurilor informaționale este impară ;
- C=1 dacă suma simbolurilor informaționale este pară.

Dacă într-o secvență de cod în timpul transmisiei au fost alterați doi biți de informație, codul nu poate detecta eroarea. Controlul parității nu poate corecta eroarea și nu poate determina poziția în care a apărut eroarea. Dacă se detectează o eroare, singura posibilitate de corecție este retransmiterea secvenței de către sursă.

### **Configurația dispozitivelor de intrare-ieșire ale unui microcalculator**

Configurația generală a unui calculator compatibil IBM și PC poate cuprinde următoarele dispozitive periferice:

- dispozitive de intrare:

- > tastatură
- > mouse
- > scanner

- dispozitive de ieșire:

- > display
- > imprimantă

- dispozitive de intrare-ieșire:

- > placa multimedia
- > modemul

- memorii auxiliare:

- > discul flexibil

- Hard Discul:

- > discul compact
- > caseta magnetică (streamer)

Calculatoarele compatibile IBM-PC sunt de două tipuri: de birou și portabile.

## **Dispozitive de intrare**

Tastatura este un dispozitiv de intrare de tip **STRING** cu ajutorul căruia utilizatorul transmite comenzi și date calculatorului, sub forma unor șiruri de caractere. Fiecare caracter se generează prin acționarea unei taste electronice, care are ca efect închiderea unui circuit prin care se generează un cod unic (codul **ASCII** al caracterului respectiv).

Tastatura conține **patru** blocuri de taste:

1. **Tastatura alfanumerică** include taste pentru codurile cifrelor, literelor mari și mici, semnelor speciale și bara de spațiu. De asemenea aici sunt și codurile comenzilor retur de car (carriage return) și salt în linie nouă (line feed) <ENTER>; tabulare <TAB>; întreruperea unui program <ESC>; tipărirea ecranului la imprimantă <PRINT SCREEN>, suspendarea temporară a executării <PAUSE/BREAK>.

2. **Tastatura de editare** care conține tastele pentru editarea unui text: <PAGE UP>; <PAGE DOWN>; <HOME>; <END>; comutare între modul insert și modul suprascriere cu tasta <INSERT>; ștergere <DELETE> și <BACKSPACE>

3. **Tastatura numerică** este destinată introducerii datelor numerice și a operațiilor aritmetice, la care se adaugă separatorul zecimal <.>.

4. **Tastele funcționale** conțin 12 taste notate cu <F1>, <F2>, ..., <F12> care au atașate diferite comenzi sau grupuri de comenzi specifice programului care controlează activitatea calculatorului.

**Tasta caldă**, prin acționare generează un cod către calculator, care poate reprezenta un caracter sau o comandă;

**Tasta rece** nu generează cod prin apăsare. Aceasta se folosește totdeauna împreună cu o tastă caldă pentru a schimba codul acesteia. Tastele reci sunt <SHIFT>, <CTRL> și <ALT>

Astfel dacă se acționează o tastă caldă se generează codul unei litere mici. Dacă se acționează simultan o tastă caldă și tasta <SHIFT> se obține codul literei mari.

### **Tastele comutator:**

<Caps Lock>- comută între caractere mici și caractere mari;

<Num Lock>- comută tastatura de editare în starea de tastatură numerică ( led aprins ) sau tastatură de editare ( led stins ).

<INSERT>- comută între corectura cu inserare și corectura cu suprascriere.

Tastatura anglo-saxonă are tastele dispuse astfel: Q, W, E, R, T, Y, ...

Tastatura franceză are dispunere: A, Z, E, R, T, Y, ...

Tastaturile sunt specializate pe țări. Calculatorul identifică fiecare tip de tastatură printr-un cod intern.

**Mouse-ul** este un dispozitiv periferic de intrare utilizat în toate aplicațiile care au interfețe cu utilizatorul prin ferestre, casete de dialog, meniuri și obiecte. Poziția mouse-ului este în corespondență cu poziția unui cursor pe ecranul display-ului, diferit de cursorul text. Cu ajutorul mouse-ului se pot executa patru operații:

- operația **de indicare** (point) prin care cursorul de mouse este deplasat pe ecran pentru a indica un anumit obiect;
- operația **click** (click) prin care se apasă scurt un buton al mouse-ului;
- operația **click dublu** (double click) prin care se apasă scurt de două ori succesiv, un buton al mouse-ului;
- operația de **glisare** sau **tragere** (drag) prin care mouse-ul având un buton apăsat, se deplasează între două puncte de pe masa de lucru, cauzând deplasarea conformă a cursorului pe ecran.

Există mai multe tipuri de mouse-uri clasificate după:

- numărul de butoane: cu 2 sau 3 butoane;
- tipul postului prin care se conectează la calculator: serial sau paralel;
- compatibilitate: compatibile Microsoft, compatibile Genius, compatibile Logitech, etc.

Cel mai răspândit mouse este *mouse-ul serial*, compatibil Microsoft.

**Scannerul** este un dispozitiv periferic de intrare prin care pot fi digitizate imaginile grafice de pe suport material ( hârtie, fotografii, etc. ). Imaginea citită de scanner este de tip raster ( matrice de puncte ). Fiecare punct are asociat un cod de culoare. Fișierul imagine obținut cu scannerul poate fi prelucrat cu ajutorul unor aplicații software specializate. Scannerul este caracterizat de următoarele atribute:

- **rezoluția** care reprezintă numărul de puncte pe unitate de lungime ( dots per inch ) pe care le poate citi scannerul. Calitatea imaginii roster crește o dată cu rezoluția care poate fi de câteva sute dpi ( 300-400 );
- **numărul de culori** reprezintă setul de culori care sunt codificate de scanner. Calitatea imaginii crește odată cu numărul de culori;
- **viteza de scanare** este viteza de lucru a scannerului adică viteza de prelucrare a imaginii.

## Dispozitive de ieșire

**Ecranul** este un suport de ieșire pe care calculatorul scrie rezultatele prelucrărilor, mesajele pentru utilizator și informațiile despre starea sistemului. Acesta face parte dintr-un dispozitiv numit **display** sau **monitor** care este format și din circuite necesare obținerii imaginii pe ecran. Monitorul este conectat la o placă video (adaptorul video) din calculator care prelucrează semnalele primite de la procesor pentru a le transforma în imagini grafice. În sistemele de calcul disponibile astăzi, există trei tipuri de terminale grafice care par a fi mai importante:

- tub cu reîmprospătare prin fascicul direct;
- tub cu stocare directă a imaginii (DVST);
- tub cu stocare raster (TV digital).

**Tubul cu reîmprospătare** prin fascicul direct folosește metoda vectorială pentru generarea imaginii pe ecran. Termenul de reîmprospătare se referă la faptul că imaginea trebuie regenerată de mai multe ori pe secundă, deoarece pixelii își mențin strălucirea un timp foarte scurt, de ordinul microsecundelor. O imagine continuă se obține prin reîmprospătarea repetată a ecranului de către fasciculul direct. Admite proceduri de ștergere parțială și animație.

**Tubul cu stocare directă** a imaginii generează o imagine care rămâne stabilă o perioadă de timp nelimitată, până când ecranul este șters. Nu suportă operații de ștergere selectivă.

**La tuburile cu scanare roster**, un fascicul de electroni trasează în zig-zag o imagine pe ecran. Acest mod de lucru este asemănător cu acela al televizoarelor comerciale. Diferența este că sistemul TV primește semnale analoge originale, generate de o video cameră, în timp ce terminalele raster primesc semnale digitale generate de calculator. Aceste monitoare au o imagine de calitate și suportă animația.

**Ecranul cu plasmă.** Tehnologia ecranelor cu plasmă este relativ nouă. Display-urile cu plasmă utilizează lămpi cu neon minuscule, aranjate într-o rețea plană, care asigură o rezoluție medie.

**Display-uri cu cristale lichide (LCD)** – sunt terminale cu ecrane din cristale lichide pe care imaginea este generată cu ajutorul diodelor luminescente (LED). În afară de ecranele enumerate până acum, mai există display-uri care utilizează fascicule laser, în locul fasciculelor de electroni.

Legătura între magistrală și monitor este făcută de placa video, care conține două componente de bază:

- **controlerul video** care reglează imaginea de pe ecran;
- **memoria de regenerare** a imaginii (display memory) care conține codul imaginii afișate pe ecran.

Există două tipuri de plăci adaptoare:

- **plăci monocrome** care pot genera numai texte monocrome;
- **adaptoare grafice color** care pot genera atât texte cât și imagini grafice, în mai multe culori.

Monitoarele au următoarele caracteristici:

- **lungimea diagonalei;**
- **radiația ecranului** – efectul produs de aceste radiații asupra întregului organism uman și nu numai asupra ochilor, deci se recomandă monitoare "Low-radiation" sau chiar fără radiații;
- **tipul semnalului folosit** – monitoarele pot fi:
  - cu **semnale analogice** (semnale pentru transmiterea informației, care pot prezenta orice valoare între o valoare maximă și o valoare minimă);
  - cu **semnale digitale** (semnale care codifică informația în binar și care pot prezenta doar două valori, corespunzătoare cifrelor binare).
- numărul de dimensiuni pentru afișare – monitoarele pot fi:
  - cu două dimensiuni;
  - cu trei dimensiuni.



Monitoarele pot lucra în două moduri: - **modul text**;  
- **modul grafic**.

**1. În modul text** ecranul este împărțit în linii și coloane (24 de linii și 80 de coloane). La intersecția unei linii cu o coloană se generează un caracter text printr-o matrice de puncte luminoase (pixeli).

Pentru fiecare poziție de afișare de pe ecran, în memoria de regenerare a imaginii trebuie să se păstreze următoarele informații:

- **codul ASCII al caracterului;**
- **atributul caracterului prin care se controlează aspectul caracterului afișat.**

Pentru codul caracterului sunt necesari 8 biți, iar pentru atribut alți 8 biți. Atributul caracterului este diferit, în funcție de adaptorul folosit.

**Atributul pentru afișarea color** este format din **trei elemente**:

- elementul de control pentru **culoarea caracterului** (foreground ) sau culoarea cernelei;
- elementul de control pentru **culoarea fundalului** (background ) sau culoarea hârtiei;
- elementul de tip comutator pentru **controlul clipirii** (blink) caracterului.

Există **trei culori de bază: roșu, verde și albastru** (RGB-red-green-blue). Aceste culori se pot combina obținându-se încă cinci culori. Cele opt pot avea **strălucire normală** sau **mărită** (bright) și în acest mod se mai pot obține opt culori. În total vor fi 16 culori. Fiecare culoare are un cod de la 0 la 15. Pentru culoarea caracterului se pot folosi toate cele 16 culori. Pentru culoarea fundalului se pot folosi numai culorile care nu sunt strălucitoare, deci numai 8 culori. Pentru clipire se vor codifica două stări. Rezultă că pentru atribut se folosesc 4 biți pentru culoarea caracterului, 3 biți pentru culoarea fundalului și 1 bit pentru clipire, în total 8 biți.

**2. În modul grafic** ecranul reprezintă o suprafață de puncte luminoase numite pixeli. Cu ajutorul acestor pixeli se realizează diferite imagini pe ecran. Fiecare pixel este caracterizat printr-un atribut care este codul de culoare. În modul grafic monitorul este caracterizat de următoarele elemente:

- **rezoluția** care reprezintă numărul de puncte pe ecran (nxm). claritatea imaginii crește odată cu rezoluția.
- **definiția** este distanța dintre două puncte pe ecran (exemplu 0,28 mm). Acuratețea imaginii crește odată cu micșorarea definiției.
- **numărul de culori** folosite pentru obținerea imaginii. Fiecare culoare este codificată. Fiecare pixel are un cod de culoare. Există monitoare cu 2, 4, 16, sau 256 culori. De exemplu monitoarele SVGA (Super Video Graphics Array) au rezoluția de 800x600 pe 256 culori sau 1024x768 pe 16 culori.

Memoria ecran necesară se poate calcula. De exemplu, pentru regenerarea imaginii unui monitor este necesară o memorie de 4 Kb pentru modul text și 469 Kb în modul grafic. Mediile grafice avansate cum este WINDOWS, solicită foarte mult procesorul care trebuie să execute un volum enorm de operații pentru gestionarea imaginilor. Pentru a descărca procesorul de o parte din activitatea de gestiune grafică se folosesc plăcile acceleratoare care au un coprocesor grafic pentru executarea funcțiilor grafice: trasarea de linii, umplerea conturilor, desenarea umbrelor, defilarea textului, deplasarea blocurilor, a pictogramelor sau a desenelor.

**Imprimante.** Imprimanta este un dispozitiv de ieșire prin care calculatorul comunică rezultatele obținute în urma prelucrării prin intermediul unui suport de hârtie. De exemplu, o imprimantă are următoarele componente:

- un mecanism pentru tipărirea caracterelor;
- un mecanism pentru antrenarea hârtiei;
- un panou de comandă cu butoane și leduri;
- două cabluri: unul de alimentare la rețea și unul de conectare la calculator.

Imprimanta este caracterizată de următoarele elemente:

- rezoluție care reprezintă numărul de puncte pe inch afișate;
- viteza de imprimare care se măsoară în caractere pe secundă (cps) sau pagini pe minut (ppm);
- dimensiunea maximă a hârtiei este dată de formatul pe care poate să scrie imprimanta: A4, A3, etc;
- memoria proprie reprezintă capacitatea de memorare proprie imprimantei în care sunt transferate informațiile ce urmează a fi tipărite. Viteza de prelucrare a procesorului este mult mai mare decât viteza de imprimare. Memoria imprimantei permite stocarea informațiilor până în momentul în care vor fi tipărite, evitând blocarea magistralei de date.

La fel ca și caracterele de pe tastatura alfanumerică, caracterele tipărite de imprimantă formează set standard care nu cuprinde caracterele specifice fiecărei țări ( de exemplu pentru România: â, ă, î, ș, ț ). Setul de caractere poate fi extins prin metode software ( încărcare ) și prin metode hardware ( dispozitive atașate –cartridge- care conțin seturi suplimentare de caractere ).

Imprimantele sunt fabricate de diverse firme, într-o gamă largă, pe diverse principii funcționale. Din acest punct de vedere există mai multe tipuri de imprimante:

- imprimante cu tambur sau panglică metalică;
- imprimante matriceale;
- imprimante laser;
- imprimante cu jet de cerneală;
- imprimante termice.

**Imprimante cu tambur** sau panglică metalică au caracterele imprimate pe un tambur sau o bandă metalică. Acestea nu permit generarea caracterelor sub o altă formă decât cea existentă pe tambur sau bandă. Acest tip de imprimantă nu mai este folosit.

**Imprimante matriceale** (Dot Matrix Printer). Acestea au un cap de serie format din mai multe ace care apasă o bandă tușată, generând caracterul printr-o matrice de puncte. Capul de imprimare poate conține 9, 18 sau 24 ace, iar caracterele pot fi generate sub diverse forme. Rezoluția acestor imprimante este de 180...360 dpi, iar viteza variază între 150 cps și 800 cps.

**Imprimantele laser** se bazează pe principiul copiatoarelor. Razele laser polarizează electrostatic un cilindru care atrage o substanță numită toner. Acesta se depune pe cilindru în conformitate cu informația care trebuie tipărită. Tonerul de pe cilindru este transferat apoi pe hârtie. Această tehnologie asigură o calitate ridicată a tipăririi cu o rezoluție de până la 1000 dpi și o viteză de 4-8 ppm. Acestea dispun de o memorie proprie de 1-6 Mb care face posibilă imprimarea unor imagini complexe.

**Imprimante cu jet de cerneală** scriu pe hârtie trimițând un jet de tuș cu o anumită intensitate. Se pot obține imagini color, cu o rezoluție de până la 300 sau 600 monocrom. Sunt cele mai rapide imprimante, cu o viteză de 3-16 ppm.

**Imprimante termice.** Acestea tipăresc informația prin fixare termică a vaporilor de cerneală pe o hârtie specială (principiul Fax-ului). Sunt mai lente decât cele inkjet sau laser.

**Plotere.** Ploterul este un dispozitiv de ieșire prin care calculatorul desenează pe hârtie imagini de mare precizie: hărți, desene tehnice, etc.

Câteva caracteristici funcționale ale ploterului sunt:

- hârtia poate fi parcursă în ambele sensuri;
- acceptă formate mai mari de hârtie;
- precizia desenelor este mult mai mare, având o rezoluție de 300-800 dpi.

Ploterul este format dintr-o sursă pentru desenare și un corp de desenare ce se poate deplasa într-un spațiu plan. Tehnologiile de imprimare sunt cu seturi de tocuri, cu jet de cerneală, cu laser sau electronic.

### Dispozitive de intrare-ieșire

**Placa multimedia** asigură conversia informației din binar în alte formate utilizate de diferite echipamente:

- imaginea video a televizorului sau a videocasetofonului;
- sunetul microfonului, al casetofonului sau al magnetofonului.

### Memoriile externe

Microcalculatoarele compatibile IBM-PC folosesc ca memorii externe discurile. Pe un disc din plastic sau aluminiu este depus un strat de substanță cu proprietăți feromagnetice, care poate fi magnetizată după două direcții corespunzătoare cifrelor binare 0 și 1.

Discurile sunt de două tipuri:

- discuri fixe sau hard discuri HD;
- discuri flexibile FD care pot fi de 5,25" sau 3,5".

Dispozitivele fizice folosite pentru citirea memoriilor externe se numesc unități de discuri. Pentru fiecare tip de disc există o unitate corespunzătoare. Astfel există:

- unități de hard disc;
- unități de disc flexibil;
- unități de disc optic.

Discurile flexibile au două suprafețe pe care se poate scrie informația. Suprafața discurilor este împărțită în cercuri concentrice numite piste (TRACKS). Pistele, la rândul lor sunt divizate în arce de cerc egale numite sectoare (SECTORS). Fiecare pistă conține același număr de sectoare pe care se înregistrează informația în format binar. Hard discul este un pachet de discuri asemănătoare celor flexibile și este montat în interiorul calculatorului fiecare suprafață de disc este împărțită în piste și sectoare, iar pistele de aceeași rază formează un cilindru. Unitățile de discuri au următoarele atribute:

- tipul unității:
  - unitate HDD;
  - unitate FD.
- tipul mediu de acces la pistă – reprezintă timpul necesar pentru localizarea unei piste pe disc. Se măsoară în ms: 16 ms, 18 ms, 23 ms...
- viteza de transfer a informației – reprezintă cantitatea de informație care se transferă între unitatea de disc și memoria internă. Se măsoară în kb/s. Unitățile de discuri flexibile sunt mai lente ( 20 ko/s ) decât unitățile de discuri dure ( 450...700 kb/s ).

### Discul compact (CD-ROM).

CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory ) este o memorie externă pe un suport optic special de pe care se poate citi dar pe care nu se poate scrie. Acesta este înscris în fabrică printr-un dispozitiv cu laser. CD-ROM-ul cu capacitate de stocare de sute de MB dar viteză de transfer mai mică de 2-3 ori decât a HDD-ului.

### Caseta magnetică (Streamerul).

Streamerul este o casetă magnetică asemănătoare casetei video pe 8 mm, pe care informația este înregistrată pe bandă magnetică. În acest dispozitiv accesul este secvențial, iar capacitatea de memorie este de sute de Mb.

# Magistrale și interfețe



La mp. compatibile IBM-PC, magistralele sunt formate din trasee de Cu dispuse pe o placă de circuit imprimat. Prin intermediul magistrelor se realizează comunicația între memoria internă și mp. sau, prin posturi între mp. și interfețele dispozitivelor periferice.

Astfel, pe **magistrala de date** circulă adresele și datele:

- de la memoria internă la mp.:
  - instrucțiunile programului;
  - datele prelucrate de instrucțiuni;
- de la mp. la memoria internă:
  - adresele instrucțiunilor;
  - adresele datelor de prelucrat;
  - adresele rezultatelor;
  - rezultatele obținute în urma prelucrărilor

Pe magistrala de comenzi circulă:

- de la mp. la memoria internă:
  - comenzi de citire din memorie (de transmitere pe magistrala de date a instrucțiunilor sau a datelor);
  - comenzi de scriere în memorie ( de preluare de pe magistrala de date a rezultatelor prelucrării )
- de la memoria internă la mp.:
  - semnale de confirmare a terminării operației de citire;
  - semnale de confirmare a terminării operației de scriere.

Prin cablurile electrice ale echipamentelor periferice, informația poate fi transmisă **în serie** sau **în paralel**.

**La transmiterea în paralel** fiecare set de informație se transmite pe câte un cablu sub formă de impulsuri. Astfel pentru transmiterea unui caracter codificat pe 8 biți sunt necesare 8 cabluri electrice.

**La transmiterea serială** a informației se folosește un singur cablu electric pe care circulă informația bit cu bit, sub formă de impulsuri.

Transmisia serială se face cu viteză mult mai mică decât cea paralelă. Interfețele seriale sunt foarte flexibile putând fi folosite pentru diverse conectări. Un dispozitiv periferic se leagă de calculator prin intermediul unui conector. În funcție de tipul interfeței folosite există conectări pentru interfață paralelă și conectări pentru interfață serială.

Un calculator cu o configurație minimă ( tastatură, monitor, HDD și FD ) va avea **următoarele interfețe**:

- **interfață pentru tastatură** care asigură transferarea codului tastei activate și a semnalelor prin care se sincrobizează biții transmiși ;
- **interfața pentru monitor sau adaptorul video** care asigură afișarea conținutului memorie video, comutarea între modurile de afișare și comunicarea cu mp. ;
- **interfețele cu unitățile de discuri** care asigură : controlurile suporturilor de memorie externă, controlul vitezei de transfer al datelor și conversia semnalului din paralel în serie și invers.

Conectarea dispozitivului periferic la interfețe se face prin **puncte de intrare** numite porturi care pot fi paralele sau seriale. PC-urile au de regulă următoarele porturi: un port paralel LPT 1 pentru imprimantă și două porturi seriale COM1 și COM2 la care se poate conecta mouse-ul și alt periferic serial.