

- TEXT(număr,format) – convertește un număr într-un text, folosind un format de număr specificat;
- REPT(text,număr) – repetă un text de un număr de ori.

## **REȚELE DE CALCULATOARE**

### **Definirea și clasificarea rețelor**

**(Popa, S., Rețele de calculatoare, Ed. Universitaria, 2008, pag. 7-12)**

O rețea de calculatoare reprezintă un ansamblu de calculatoare<sup>1</sup> autonome, interconectate între ele prin intermediul unei subrețele de comunicație<sup>2</sup>.

Constituindu-se într-un sistem de calcul complex, cu un înalt grad de flexibilitate, o rețea de calculatoare asigură partajarea de către un număr mare de utilizatori a tuturor resurselor fizice (imprimante, scannere, etc.), logice (software și aplicații de bază) și informaționale (baze de date) de care dispune ansamblul de calculatoare interconectate. Fiind mai mult decât o simplă colecție de dispozitive interconectate, o rețea de calculatoare reprezintă pentru utilizatorii ei, o resursă ce le permite să obțină, să stocheze, să analizeze, să organizeze și să disemineze informații situate în puncte geografic distribuite.

Este necesar a se face distincția între o rețea de calculatoare și un sistem distribuit. Deosebirea cheie este aceea că un sistem distribuit (o colecție de calculatoare independente) apare utilizatorilor săi ca fiind un singur sistem coerent. Uzual, el are un singur model sau paradigmă pe care o prezintă utilizatorilor, un nivel de software situat în partea de sus a sistemului de operare, numit *middleware*, fiind responsabil cu implementarea acestui model. Într-o rețea de calculatoare, această coerență, acest model și software sunt absente, utilizatorilor fiindu-le perfect vizibile elementele hardware și sistemele de operare diferite, ale sistemelor din rețea. Astfel, dacă un utilizator dorește să ruleze un program pe un sistem aflat la distanță, el trebuie să se conecteze pe acel sistem și să-l ruleze acolo. Deci, un sistem distribuit este un sistem software construit în vârful unei rețele. Software-ul îi dă un grad înalt de coeziune și transparență. Astfel, distincția între o rețea și un sistem distribuit constă mai mult în software (în special sistemul de operare), și mai puțin în hardware.

Existența unor tipuri de rețele de calculatoare cu caracteristici diferite, a condus la împărțirea acestora într-un număr de categorii, în conformitate cu următoarele criterii de clasificare:

#### **1. Topologia**

Topologiile de rețea uzuale sunt: magistrală; stea; inel; combinate.

#### **2. Arhitectura utilizată**

Conform acestui criteriu întâlnim:

- *rețele egal-la-egal (peer-to-peer)* - în cadrul acestei arhitecturi de rețea fiecare calculator posedă capacități și responsabilități echivalente, neexistând un server dedicat. Calculatoarele se conectează în mod simplu unul cu celălalt într-un grup de lucru, putând în acest fel să partajeze fișiere, imprimante și accesul la Internet. Numărul de calculatoare aparținând unui astfel de grup este recomandat a nu depăși

<sup>1</sup> În mod uzual în cadrul unei rețele, pe lângă calculatoare de diverse tipuri (microcalculatoare, minicalculatoare, mainframe-uri), se regăsesc interconectate și alte dispozitive (terminale, imprimante, diferite echipamente de stocare).

<sup>2</sup> O subrețea de comunicație (sau subrețea) este alcătuită din două componente distincte: liniile de transmisie și elementele de comutare. Liniile de transmisie (se mai numesc, circuite, canale sau trunchiuri) sunt reprezentate de conductori din cupru, fibre optice, legături radio, și au rolul de a transporta informația (biții) între calculatoare. Elementele de comutare (se mai numesc noduri de comutare a pachetelor, sisteme intermediare, comutatoare de date, routere), sunt dispozitive specializate care conectează două sau mai multe linii de transmisie.

10, deoarece performanțele globale ale rețelei scad odată cu creșterea numărului acestora. Software-ul de rețea utilizat în cadrul rețelelor bazate pe o astfel de arhitectură, se regăsește inclus nativ în cadrul celor mai multe dintre sistemele de operare moderne (Windows, Mac) fără a fi necesară achiziția unui software de rețea special. Costurile mici de configurare și întreținere pe care le implică acest tip de rețele, zona geografică de acoperire foarte mică pe care o au, scalabilitatea redusă, și faptul că cerințele de securitate ce se impun a fi asigurate pentru date, nu sunt critice, fac ca ele să fie utilizate cu preponderență în cadrul firmelor mici.

- *rețele bazate pe server (client-server)* - acest tip de arhitectură de rețea a devenit răspândit la sfârșitul anilor '80 când multe aplicații au migrat de la mainframe-urile și minicalculatoarele centralizate, către rețelele de calculatoare personale. Proiectarea aplicațiilor pentru medii de calcul distribuite a necesitat împărțirea acestora în două părți: clientul (front-end) și server-ul (back-end). Arhitectura de rețea în cadrul căreia au fost implementate aplicațiile respective oglindea acest model client-server, cu un PC utilizator (clientul) acționând în mod tipic ca o mașină ce efectuează cereri și cu o mașină mult mai puternică, serverul, acționând ca mașină furnizoare. Conectarea între client și server era realizată prin intermediul unei rețele LAN sau WAN. Rețelele bazate pe server asigură, comparativ cu cele de tip egal-la-egal, o partajare superioară a resurselor, efectuarea de copii de siguranță în mod centralizat, conectarea unui număr mai mare de utilizatori, facilități de securitate sporite, o scalabilitate superioară. Totodată, ele impun, în plus față de sistemul de operare propriu fiecărei stații de lucru, existența unui sistem de operare de rețea, specializat.

### 3. Mărimea ariei geografice în care operează rețeaua

Din perspectiva acestui criteriu rețelele se împart în:

- *rețele locale (LAN - Local Area Network)* - sunt în general rețele private, limitate, în mod tipic, la o zonă geografică restrânsă (o cameră, o clădire, un campus de cel mult câțiva km), în cadrul cărora stațiile de lucru individuale accesează date sau aplicații situate pe un server dedicat.
- *rețele metropolitane (MAN - Metropolitan Area Network)* - reprezintă o extensie a rețelelor locale, tehnologiile utilizate fiind similare cu ale acestora. Tipic, aria geografică de acoperire a rețelor MAN este la nivelul unui oraș, ele putând fi atât private cât și publice. Un element important al acestui tip de rețea îl constituie prezența unui mediu de difuzare la care sunt atașate toate calculatoarele.

Tabelul 1.1

Comparație între caracteristicile rețelelor LAN și MAN

Caracteristică	LAN	MAN
Arie geografică	0-2 Km	1-100 Km
Număr de noduri	1-200	1-500
Viteza de transmisie a datelor	1-100Mbps	1-100Mbps
Rata erorilor	$<10^{-9}$	$<10^{-6}$
Întârzieri	1-100ms	100ms-100s
Dirijare	simplă	sofisticată
Interconectare	punți/repetoare	porți/routere

- *rețele de arie întinsă (WAN - Wide Area Network)* - sunt rețele ce acoperă o arie geografică întinsă la nivelul unei țări sau continent, legând adesea împreună rețele locale multiple. Calculatoarele din cadrul unei astfel de rețele se numesc *gazde* (host). Interconectarea gazdelor între ele se face prin intermediul unei subrețele de comunicație, a cărei principală sarcină este de a transmite mesajele de la o gazdă la

altă gazdă. Gazdele se află în proprietatea utilizatorilor în timp ce subrețeaua aparține unui operator de telefonie sau a unui ISP (Internet Service Provider).

- *rețele globale* - sunt rețele la scară planetară, exemplul tipic de astfel de rețea constituind-ul Internet-ul.

#### **4. Tehnica de comutare folosită**

Conform acestui criteriu, ce face referire la modul de realizare a legăturilor între nodurile rețelei, întâlnim:

- *rețele cu comutare de circuite* - în cadrul unei astfel de rețele circuitele electrice ce stau la baza conexiunilor dintre noduri, sunt menținute doar pe durata comunicației între acestea, alcătuind o legătură dedicată. Exemplul tipic de rețea cu comutare de circuite îl constituie sistemul telefonic actual.
- *rețele cu comutare de mesaje* - nodurile de comutare, denumite comutatoare de mesaje, recepționează fiecare mesaj, îl memorează temporar, determină canalul de ieșire și retransmit mesajul în întregine, următorului nod din rețea în conformitate cu destinația lui.
- *rețele cu comutare de pachete* - în cazul unei astfel de rețele nu se stabilesc legături dedicate între nodurile ce comunică, fiecare pachet conținând suficientă informație pentru ca el să fie dirijat către gazda destinație corespunzătoare. Avantajul acestor rețele este acela că mai multe gazde pot partaja o aceeași legătură.

#### **5. Tehnologia de transmisie:**

- *rețele cu difuzare (broadcast)* - sunt rețele ce au un singur canal de comunicație care este partajat de toate calculatoarele din rețea. Mesaje scurte (numite pachete) transmise de către un calculator din rețea sunt recepționate de către toate celelalte calculatoare ale acesteia. Un câmp de adresă din cadrul pachetului specifică destinatarul. După recepționarea unui pachet, un calculator verifică câmpul de adresă. Dacă pachetul îi era destinat, atunci îl procesează, altfel îl ignoră. Sistemele cu difuzare au de asemenea posibilitatea de a adresa pachete către toți destinatarii, utilizând pentru aceasta un cod special plasat în câmpul de adresă. Când un pachet cu un astfel de cod este transmis, el va fi recepționat și procesat de către fiecare calculator din rețea. Acest mod de operare se numește *difuzare*. Unele sisteme cu difuzare permit de asemenea transmisia de pachete către un subset de calculatoare, modul de operare corespondent numindu-se *transmitere multiplă* (multicasting).
- *rețele punct-la-punct* - sunt acele rețele care dispun de numeroase conexiuni între perechi de calculatoare individuale. Pentru a ajunge de la calculatorul sursă la calculatorul destinație, un pachet s-ar putea să fie nevoit să treacă prin unul sau mai multe calculatoare intermediare. În funcție de anumiți parametri și caracteristici sunt posibile trasee multiple, de diferite lungimi. Ca o regulă generală (deși există și excepții), rețelele mai mici (LAN) utilizează difuzarea pentru transmiterea datelor, în timp ce rețelele mari sunt de regulă punct-la-punct.

#### ***Rețele locale. Rețele pe arii extinse. Caracteristici generale.***

***(Popa, S., Rețele de calculatoare, Ed. Universitaria, 2008, pag. 95-98; pag. 127-129)***

O rețea locală (LAN - Local Area Network) este o rețea de comunicații date de mare viteză, tolerantă la erori, aflată în proprietate privată, care interconectează prin intermediul unui mediu de transmisie ieftin (în general, cablu coaxial sau cablu torsadat), calculatoare personale, terminale, stații de lucru, servere, imprimante și alte echipamente periferice, într-o arie geografică relativ mică (o clădire sau un grup de clădiri).

Dat fiind faptul că oferă utilizatorilor o serie de avantaje incluzând acces partajat la

dispozitive și aplicații, schimb de fișiere, comunicații prin intermediul poștei electronice și altele, rețelele locale au devenit metoda preferată de conectare a mai multor calculatoare personale în cadrul unei arii geografice restrânse.

În general, o rețea locală este alcătuită din următoarele elemente:

- un mediu fizic de transmisie;
- un set de mecanisme de acces și transmisie pe mediu;
- un set de mecanisme de adaptare/interfațare la rețea a nodurilor conectate;
- un set de protocoale software implementate pe nodurile conectate la rețea, ce are ca scop de bază transmiterea informației de la un nod la altul.

Mecanismele de acces și transmisie pe mediu împreună cu mecanismele de adaptare/interfațare la rețea a nodurilor conectate, constituie interfața de rețea și determină structurarea logică a acesteia în două părți distincte:

- o parte orientată către rețea, specifică tehnologiei de comunicație folosite;
- o parte orientată către dispozitivul ce constituie nodul conectat, specifică structurii de I/E a acestuia.

Mediul fizic împreună cu părțile orientate către rețea din toate interfețele existente în sistem și cu toate componentele utilizate pentru stabilirea unei căi fizice de comunicație între aceste interfețe (conectori, repetoare, etc.), constituie suportul de comunicație al rețelei locale.

Componentele de tip nod dintr-o rețea locală înglobează atât programele de aplicație cât și dispozitivul pe care acestea se execută.

Modalitatea de interconectare a acestor componente precum și felul în care circulă informația între ele, peste mediul de transmisie, formează topologia rețelei.

Topologiile fizice de bază utilizate în rețelele locale sunt: magistrală, inel și stea, utilizarea fiecăreia dintre acestea fiind dictată de necesitățile de performanță și de tehnologia cadrului LAN. La aceste topologii se adaugă topologia comutată care este în fapt o topologie stea logică ce utilizează un echipament care lucrează la nivelul 2 al modelului de referință OSI, echipament numit *switch*. Acesta, furnizează o serie de funcții cum sunt: controlul fluxului de date, tratarea erorilor de transmisie, adresarea fizică și gestionarea accesului la mediul fizic de transmisie. Un switch "învăță" adresele MAC ale adaptoarelor de rețea și le stochează într-o tabelă internă. El le folosește ulterior în scopul creării de căi comutate, temporare, cadrele fiind transmise de-a lungul acesteia între un emitent și un receptor. În acest fel, se realizează o restricționare a transmisiei numai la porturile utilizate de către dispozitivele care au stabilită o conexiune și comunică. Excepția de la această regulă o constituie traficul cu difuzare.

Switch-urile pot îmbunătăți performanțele unei rețele locale prin mărirea lățimii de bandă, prin două modalități. În primul rând ele sporesc lățimea de bandă agregată disponibilă în acea rețea. În al doilea rând reduc numărul de dispozitive care partajează lățimea de bandă a fiecărui segment de rețea, la numai două: dispozitivul de rețea interconectat și portul din switch corespunzător acestuia.

În figura 4.1 este ilustrat modul în care datele sunt transmise între două stații conectate la un același switch.

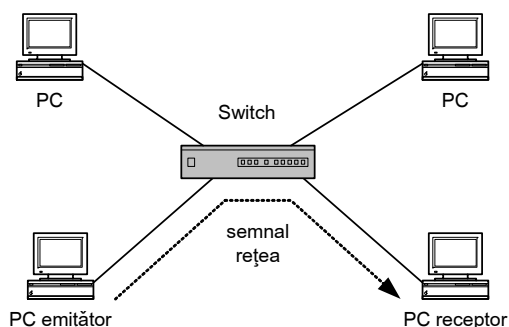


Fig. 4.1 Topologia comutată

Cele patru topologii de bază pot fi combinate, extinse și implementate într-o multitudine de modalități.

Arhitectura și performanțele unei rețele locale depind în mare măsură de caracteristicile mediului fizic utilizat pentru transmisie, întrucât acesta realizează conectarea primară a componentelor rețelei și constituie o bază pe care este proiectat și construit în continuare restul sistemului.

Indiferent de tipul său, mediul fizic trebuie să satisfacă o serie de cerințe:

- viteza de transmisie mare;
- rată de erori redusă;
- instalare și reconfigurare ușoară;
- preț de cost scăzut;
- siguranță în funcționare.

Tipurile de medii fizice utilizate în rețelele locale sunt cablul coaxial, cablul torsadat, fibrele optice. Ele sunt folosite pentru două scopuri esențiale: controlul accesului și transmiterea datelor. Controlul accesului are ca obiectiv asigurarea unei transmisii ordonate pe mediul de comunicație partajat, pentru fiecare nod din rețea. Sunt utilizate în acest scop mai multe metode de control al accesului, și anume: CSMA/CD, Token Passing, DPAM.

Transmisiile de date în rețelele locale se împart în trei tipuri: *unicast*, *multicast* și *broadcast*, în fiecare dintre acestea, un singur pachet fiind transmis unuia sau mai multor noduri.

Într-o transmisie *unicast*, nodul sursă include în pachetul de date, adresa nodului destinație, și îl transmite în continuare în rețea, prin intermediul căreia ajunge la destinația sa specifică.

Într-o transmisie *multicast* un singur pachet de date este copiat și transmis la un subset specific de noduri din rețea. Pentru aceasta, nodul sursă include în pachetul de date o adresă multicast, și îl transmite în rețea. Aceasta efectuează copii ale pachetului și transmite câte o copie fiecărui nod identificat în adresa multicast. Adresa multicast este o adresă specială de grup de noduri. Dispozitivele de rețea care sunt interesate de grupul respectiv, se înregistrează pentru a face parte din acesta și astfel vor putea recepționa pachetele adresate grupului.

Într-o transmisie *broadcast* (cu difuzare) un singur pachet de date este copiat și transmis către toate nodurile din rețea. Pentru aceasta nodul sursă include în pachetul de date adresa de difuzare și îl transmite în rețea. Aceasta efectuează copii ale pachetului transmițându-le apoi fiecărui nod al rețelei.

O rețea pe arii extinse (WAN - Wide Area Network) este o rețea de comunicații de date care acoperă o zonă geografică relativ mare și care utilizează facilități de transmisie asigurate de către furnizorii de servicii de comunicații publice.

Acest tip de rețea interconectează rețele locale care, uzual, sunt separate de arii geografice mari, asigurând, prin intermediul unor conexiuni seriale de diverse tipuri, schimbul de pachete de date/cadre între acestea. În general, o rețea WAN este operată ca o utilitate publică în beneficiul abonații săi, furnizând acestora servicii cum ar fi: transmisii de voce, de date și video.

Relativ la cele șapte niveluri ale modelului de referință OSI, o rețea WAN funcționează la nivelul fizic și la cel al legăturii de date<sup>3</sup>. Astfel, protocoalele nivelului fizic al unei astfel de rețele, descriu modalitatea de furnizare a conexiunilor electrice, mecanice, operaționale și funcționale<sup>4</sup>, pentru serviciile WAN, în timp ce, protocoalele nivelului legăturii de date, descriu modul în care cadrele sunt transmise între sisteme, pe o singură legătură de date.

---

<sup>3</sup> Recent, tehnologia X.25 PLP face ca specificațiile WAN să acopere și nivelul rețea al modelului de referință OSI.

<sup>4</sup> Nivelul fizic al WAN descrie interfața între echipamentul terminal de date (DTE - Data Equipment Terminal) și echipamentul de terminare a circuitului de date (DCE - Data Circuit-terminating Equipment). Tipic

În figura 4.21 este ilustrată relația dintre tehnologiile comune WAN și modelul OSI:

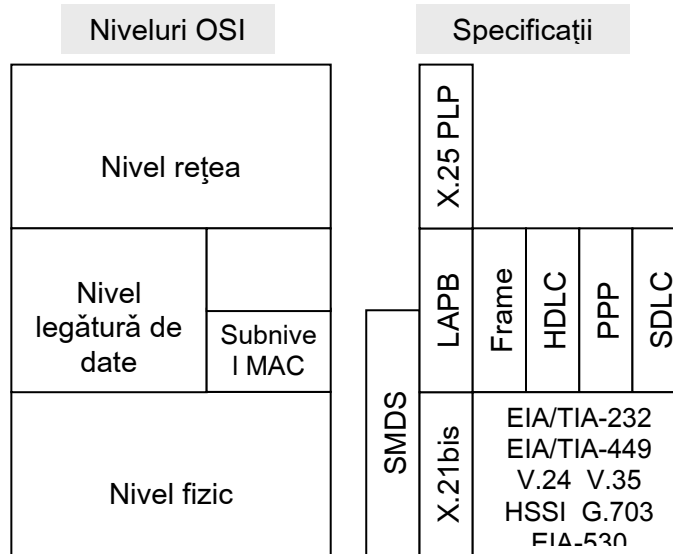


Fig. 4.21 Tehnologii WAN și modelul OSI

### SISTEME DE OPERARE

**Sisteme de operare. Organizare, funcții și componente.**  
(Popa, S., Sisteme de operare, Note de curs, pag. 2-6)

Aționând ca o interfață între componentele hardware ale unui sistem de calcul și utilizator, (reprezentat prin programele sale de aplicație), (figura 1.4), majoritatea sistemelor de operare sunt organizate pe două niveluri:

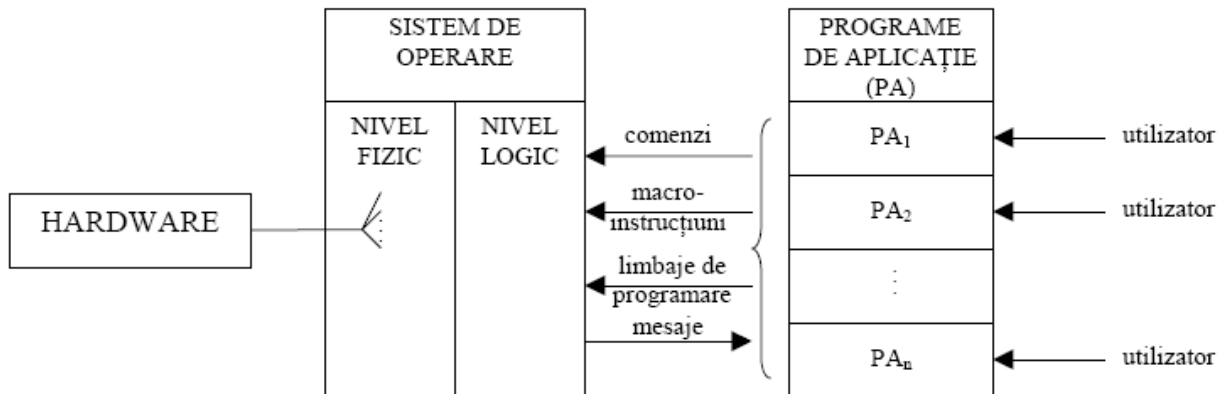


Fig. 1.4 Sistemul de operare-interfață între hardware și utilizator

1) *nivelul fizic* care este mai apropiat de partea de hardware, interferând cu aceasta printr-un sistem de întreruperi ce semnalizează anumite evenimente deosebite ce au loc în sistem; în acel moment va da controlul unor rutine de pe nivelul logic în vederea tratării acestora și al informării utilizatorului despre cauzele care le-au generat.

2) *nivelul logic* este mai apropiat de utilizator, interferând cu acesta prin:

- comenzi ce specifică execuția anumitor subfuncții ale sistemului de operare;

DCE este furnizorul de servicii, iar DTE este dispozitivul atașat. Serviciile oferite DTE-ului sunt făcute disponibile prin intermediul unui modem sau a unui CSU/DSU. Interfața DTE/DTE este specificată prin intermediul mai multor standarde, și anume: EIA/TIA-232; EIA/TIA-449; V.24; V.35; X.21; G.703; EIA-530.

- macroinstrucțiuni ce conduc la expandarea în programele de aplicații, a unor macrodefiniții cu funcții speciale;
- limbaje de programare;
- mesaje către utilizator;
- întreruperi solicitate de către software.

Funcțiile pe care trebuie să le îndeplinească sistemul de operare sunt în directă legătură cu rolul său în cadrul sistemului de calcul. În acest context, este evident că structura unui sistem de operare, va trebui să conțină componentele necesare îndeplinirii funcțiilor respective. Date fiind dimensiunea și complexitate mare, pe care le are un sistem de operare, structurarea acestuia pe componente, este posibilă numai prin *modularizare*, fiecare componentă fiind bine definită și având intrări, ieșiri și funcționalitate bine precizate.

Un prim set de funcții pe care trebuie să le îndeplinească un sistem de operare, sunt legate de rolul său de interfață între hardware și utilizatori. Astfel, sistemul de operare trebuind să fie capabil să asigure:

1) *posibilitatea de pregătire și lansare în execuție a programelor de aplicație* (figura 1.5);

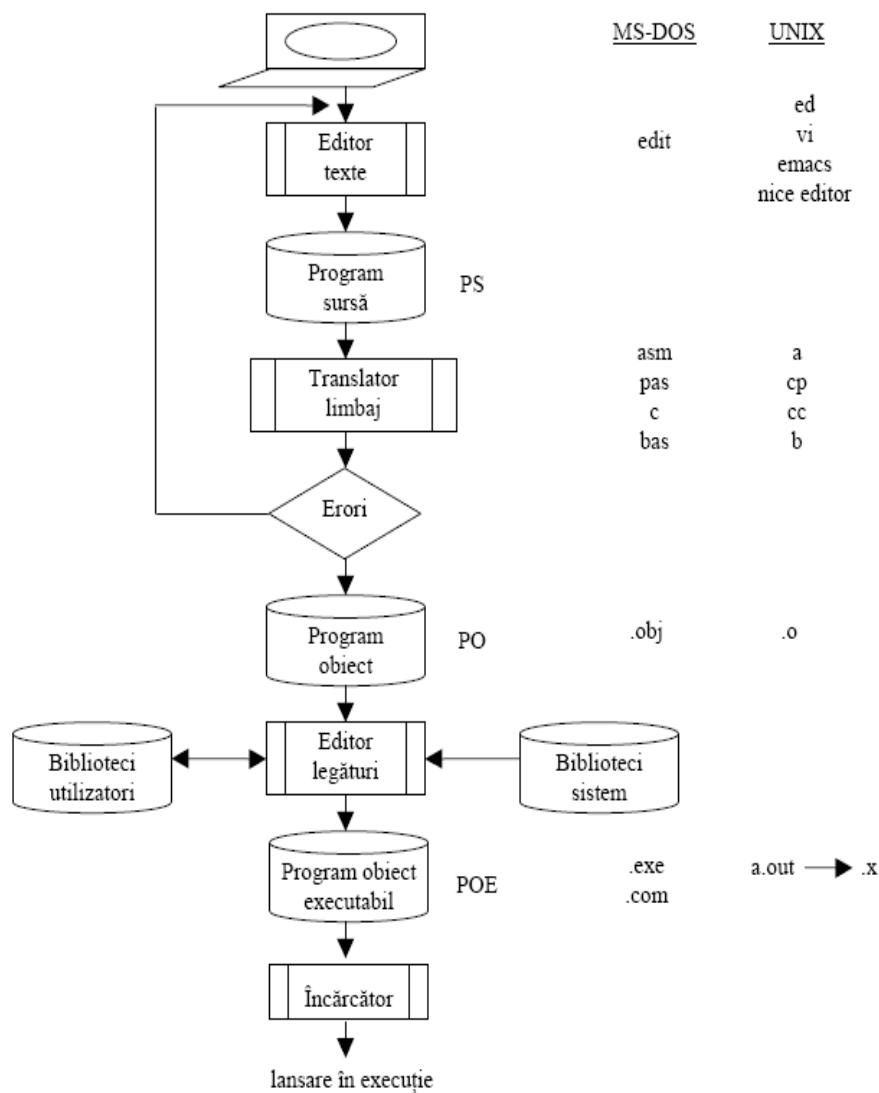


Fig. 1.5 Pregătirea execuției programelor

În acest scop, un sistem de operare trebuie să dispună de cel puțin următoarele componente:

- un *editor de texte* pentru a introduce și modifica un *program sursă* (PS) scris într-un limbaj de programare;
- un *translator* pentru limbajul de programare folosit (asamblor, compilator sau interpretor), care să traducă instrucțiunile programului sursă, într-o formă recunoscută de sistemul de calcul (forma binară) - *program obiect* sau *module obiect* (PO);
- un *editor de legături* care să realizeze legătura dintre diverse module obiect, sau să apeleze la module obiect din bibliotecile sistemului, respectiv la modulele obiect din biblioteca utilizatorului - care au fost catalogate în prealabil, pentru a construi structură pe segmente impusă de sistemul de calcul în vederea execuției programelor (*program obiect executabil-POE*).

Odată construită structura pe segmente, programul va fi gata de execuție, ceea ce va implica încărcarea acestuia în memoria internă și execuția efectivă; componenta sistemului de operare ce realizează acest lucru se numește *încărcător*.

2) *alocarea resurselor necesare execuției programelor* prin:

- identificarea programelor ce se execută și a necesarului de resurse;
- alocarea memoriei interne și a dispozitivelor periferice;
- identificarea și protecția colecțiilor de date.

3) *acordarea unor facilități prin utilitare de interes general*:

- gestiune cataloage (directoare, subdirectoare) și fișiere;
- creare, modificare, copiere, mutare, ștergere, recuperare directoare și fișiere;
- sortare/interclasare;
- comprimare/decomprimare spațiu pe suporturile de memorie externă;
- depistare și eliminare viruși informatici și altele.

4) *planificarea execuției mai multor programe* (multiprogramare) după anumite criterii, în vederea utilizării eficiente a unității centrale (UC);

5) *coordonarea execuției mai multor programe ce se execută simultan*, prin urmărirea modului de execuție a instrucțiunilor programelor, depistarea și tratarea erorilor, lansarea în execuție a operațiilor de intrare/ieșire;

6) *asistarea execuției programelor de către utilizator*, prin comunicația sistem de calcul-utilizator atât la nivel hardware cât și la nivel software;

7) *asigurarea organizării și protecției datelor în memorie*;

8) *posibilitatea generării unui sistem de operare* pe măsura configurației existente.

De asemenea, utilizarea eficientă a resurselor sistemului de calcul impune o gestionarea corespunzătoare a acestora. Ca urmare, sistemul de operare trebuie să asigure următoarele funcții:

1) *gestiunea memoriei*, care constă în:

- evidența acestei resurse - câtă memorie este alocată și pentru care programe;
- cărui proces i se alocă memorie, la ce moment și în ce cantitate - în cazul multiprogramării;
- alocă părți din memorie și asigură metode de acces și protecție pentru procesele solicitante;
- dezalocă zonele de memorie alocate.

2) *gestiunea procesorului* se referă la:

- evidența procesoarelor și stărilor acestora;
- decide cine poate să utilizeze procesorul, la ce moment de timp și pentru cât timp;
- alocă procesorul la un proces prin pregătirea și încărcarea unor registre hardware;
- retrage alocarea când procesul renunță la utilizarea procesorului, s-a terminat sau a depășit cuanta de timp alocată.

3) *gestiunea dispozitivelor periferice*, care constă în următoarele activități:

- evidența dispozitivelor, a unităților de control și a canalelor de I/E;
- decide metoda cea mai eficientă de alocare a dispozitivelor periferice; dacă are loc o

- utilizare simultană, decide cine folosește resursa și cât timp;
  - alocarea dispozitivelor periferice și inițiază operația de intrare/ieșire;
  - dezalocarea dispozitivelor periferice la terminarea execuției operațiilor de intrare/ieșire.
- 4) *gestiunea informației*, care se materializează în:
- evidențierea resursei (informația), localizarea ei, utilizarea, starea, etc.;
  - decide cine utilizează informația, impune protecția cerută și oferă rutine de acces necesare;
  - alocă resursele prin deschiderea fișierului;
  - dezalocă resursele prin închiderea fișierului.

## **SECURITATEA ȘI PROTECȚIA INFORȚIEI ÎN SIST. INF.**

### ***Elaborarea unei arhitecturi de securitate pentru sistemele informatice (Popa, S., Securitatea și protecția informației în sist. inf., Note de curs, pag. 13-17)***

Elaborarea unei arhitecturi de securitate pentru un SI se constituie într-un proces a cărui parcurgere este absolut necesară a fi realizată atunci când se dorește asigurarea securității și protecției informațiilor din sistemul respectiv.

În general, metodologia elaborării unei astfel de arhitecturi de securitate se bazează pe următoarele trei etape, și anume: *identificarea tuturor amenințărilor împotriva cărora este cerută protecția, stabilirea politicii de securitate, selecția serviciilor și mecanismelor de securitate.*

#### **1.5.1 Identificarea amenințărilor**

Această primă etapă este una de analiză și constă din următorii trei pași: *analiza vulnerabilităților, evaluarea amenințărilor și analiza riscurilor.* Pe baza rezultatelor obținute în cadrul acestei etape se poate trece apoi la stabilirea cerințelor de securitate ale sistemului.

##### *Analiza vulnerabilităților*

Sistemele informaționale nu sunt concepute, de regulă, având la bază cerințe de securitate, ci necesități funcționale, de aceea ele conțin o multitudine de vulnerabilități ce pot fi exploatare de către o gamă largă de amenințări. Ca urmare, efectuarea unei analize a vulnerabilităților, este necesară, și ea are ca scop identificarea vulnerabilităților, adică a elementelor potențial slabe din în cadrul sistemului, serviciilor sau aplicațiilor care le fac susceptibile la amenințări și care pot fi critice pentru securitate. Astfel de vulnerabilități sunt:

- echipamentele hardware;
- comunicațiile;
- mediile de stocare a informației;
- software-ul de aplicație, dacă este utilizat înainte de a fi complet testat;
- software-ul de sistem (de bază);
- personalul, atunci când este insuficient instruit în ceea ce privește riscurile asociate cu procesarea informației.

Vulnerabilitățile pot fi rezultatul unor erori de proiectare, de implementare sau de administrare/utilizare. Cele mai dificil de corectat și eliminat sunt cele de proiectare.

Mărimea gradului de vulnerabilitate al unui SI este direct proporțională cu numărul său de utilizatori. Aceasta înseamnă că, cu cât sistemul este mai disponibil prin serviciile oferite, unui număr mai mare de utilizatori, cu atât el devine mai vulnerabil. În particular, sistemele ce se bazează pe rețele deschise, cum este Internet-ul, în virtutea faptului că furnizează acces unui număr foarte mare de utilizatori, sunt deosebit de vulnerabile. Efectuarea unei analize a