

Retele de calculatoare

1. Modele și standarde

1.1 Internetul

Câte calculatoare sunt racordate la Internet ? Se aproximează că ar fi peste 40 de milioane, dar nimeni poate să avanseze o cifră exactă. Popularitatea Internetului se datorează în principal World Wide Web-ului și poștei electronice.

Sfârșitul anului 1968 și începutul lui 1969 marchează nașterea Internetului. În 1968, National Physical Laboratory din Marea Britanie realizează și testează prima rețea. La scurt timp, Advanced Research Projects Agency din cadrul Pentagonului decide realizarea unei rețele mai mari. În toamna anului 1969, la UCLA se realizează primul nod al acestei rețele, iar până în decembrie mai apar încă 3: University of California (Los Angeles), SRI (Stanford), University of California (Santa Barbara) și University of Utah. Această rețea va fi denumită ARPANET după numele sponsorului agenției Pentagonului. Cele patru noduri puteau transmite informații între ele prin intermediul unor linii dedicate și chiar puteau fi programate de la distanță.

În același 1972, *Ray Tomlison* de la BBN realizează primul program de poștă electronică. Interesant este că acesta a fost folosit în principal pentru discuții între împătimiții de science fiction (lista se numea SF-Lovers).

Standardul original pe care se bazează comunicațiile rețelei ARPA s-a numit NCP - Network Control Protocol. Însă pe măsură ce anii au trecut și tehnica a avansat, *Vinton Cerf* de la Stanford împreună cu *Bob Kahn* de la DARPA (noua denumire a rețelei ARPA) au înlocuit, în 1973, NCP cu TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Acest nou protocol oferea suport pentru comunicație calculatoarelor cu arhitecturi diferite. Mai mult, TCP/IP a fost folosit pentru a lega între ele calculatoarele care nu făceau parte din ARPANET (în 1983, rețeaua militară s-a desprins sub denumirea MILNet).

Anul 1976 este dr. *Robert M. Metcalfe* dezvoltă tehnologia Ethernet care permite transferul de date pe cablu coaxial. A fost o realizare crucială pentru domeniul rețelelor. În același an ia naștere SATNET rețeaua care lega SUA de Europa. Chiar dacă pare surprinzător, această rețea folosea sateliții INTELSAT aflați în proprietatea unui consorțiu de țări europene.

Trei ani mai târziu, un tânăr absolvent al Universității North Carolina, *Steve Bellovin*, împreună cu programatorii *Tom Truscott* și *Jim Ellis* dezvoltă USENET. Era prima rețea descentralizată dedicată în exclusivitate știrilor. Această rețea se baza pe protocolul UUCP (Unix-to-Unix CoPy) dezvoltat de AT&T Bell Labs și distribuit împreună cu sistemul de operare Unix. Similar cu USENET, rețeaua BITNET (*Because It's Time Network*) conecta mainframe-urile IBM din mediul educațional pentru a oferi servicii de poștă electronică.

Despre anul 1983 putem spune că este anul Internet: se înființează IAB - Internet Activities Board. Începând cu prima zi a acestui an, toate calculatoarele conectate la ARPANET folosesc TCP/IP și renunță la NCP. În sprijinul IAB a venit Universitatea din Wisconsin care a creat Domain Name System - DNS. Acesta permitea pachetelor să fie direcționate către un nume de domeniu unde i se aloca adresa IP corespunzătoare. Utilizatorii au putut astfel să acceseze mult mai ușor serverele rețelei.

Cercetările și dezvoltările continuă pe parcursul următorilor ani. Astfel, autoritatea care dirijează evoluția Internetului este ISOC (**Internet SOCIety**), înființată în ianuarie 1992, cu scopul de a promova utilizarea Internetului și de a prelua administrarea sa. În cadrul acestei organizații, o parte din membri sunt reuniți în cadrul IAB (**Internet Architecture Board**) care are responsabilitatea tehnică a evoluției rețelei și definește standardele Web. Membrii acestui consiliu au întâlniri regulate în care sunt acceptate noi standarde, alocă adresele și păstrează o listă a numelor care trebuie să rămână unice. Comunicările sunt puse la dispoziție printr-o serie de rapoarte tehnice, numite **RFC-uri** (**Request For Comments**), care sunt memorate online și pot fi citite de oricine este interesat de ele.

Consiliul IAB este format din patru grupuri principale și anume: **IRTF** (**Internet Research Task Force**) care are rolul de a rezolva problemele pe termen lung, **IETF** (**Internet Engineering Task Force**) care are sarcina de a rezolva problemele pe termen scurt, **IESG** (**Internet Engineering**

Steering Group) și **IRSG (Internet Research Steering Group)**. Aceste grupuri sunt responsabile cu evaluarea și testarea proiectelor și standardelor propuse, pentru a determina dacă o propunere merită să devină un standard Internet.

Pe tot parcursul anilor care s-au scurs de atunci dezvoltările au continuat. Comunicarea în Internet a devenit o sursă inepuizabilă și rapidă de documentare, depășind complet toate celelalte surse de documentare.

Internetul pune la dispoziția utilizatorilor (cel puțin) cinci servicii extrem de importante și anume:

1. poșta electronică (e-mail): poate fi folosită pentru a expedia mesaje unor persoane din orice colț al lumii;
2. transferul fișierelor (ftp: *File Transfer Protocol*): este folosit la transferul fișierelor (text sau binare) între două calculatoare;
3. conectare la o mașină la distanță (telnet, ssh, Terminal Services): folosit la deschiderea unor sesiuni de lucru pe mașini aflate la distanță;
4. buletine de știri (usenet): utilizatorii se pot înscrie la grupuri de discuții;
5. World Wide Web (sau WWW): facilitează transferul informației între servere Web.

Primele programe (browsere, clienți de e-mail și ftp) Internet aveau o interfață exclusiv bazată pe linia de comandă. Acest lucru a fost schimbat de World Wide Web, care oferă o prezentare grafică a Internetului fără a mai impune cunoașterea unor comenzi cu sintaxa mai mult sau mai puțin complicată. World Wide Web oferă hypertext-ul și, mai mult, depășește simpla interconectare a documentelor text. Caracteristicile Web (Flash, JavaScript, CGI etc.) permit paginilor individuale de Web să interacționeze cu utilizatorul, iar serverele Web pot crea pagini Web bazate pe informații dinamice.

Există mai multe tipuri de rețele, grupate după întinderea geografică și caracteristicile acestora. Cele mai importante sunt:

- **Local Area Network**
- **Metropolitan Area Network**
- **Wide Area Network**
- **Storage Area Network**

1.2.1 Local Area Network (LAN - rețele locale)

Rețele de tip LAN (Local Area Network) reprezintă cea mai comună implementare a tehnologiei rețelelor pentru firmele de mărime mică-medie. O astfel de rețea se caracterizează prin:

- operare într-o arie geografică limitată;
- permite accesul utilizatorilor la medii de transmisie cu lățime de bandă mare;
- oferă conectivitate continuă pentru serviciile locale;
- conectează fizic echipamente adiacente.

Dacă privim acest tip de rețea prin prisma sistemelor de operare ce pot fi folosite, vom putea clasifica aceste rețele în *peer-to-peer* și *rețele bazate pe servere*.

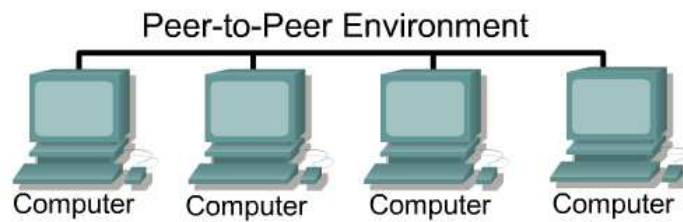
Definiții:

- **Server** – Calculatorul care oferă resurse partajate pentru utilizatorii rețelei
- **Client** – Calculatorul care accesează resursele partajate în rețea de un server
- **Resurse** – Sunt fișiere, imprimante sau alte componente care pot fi folosite în comun de utilizatorii rețelei

O **rețea peer-to-peer** este o rețea simplă în care fiecare calculator joacă atât rol de server cât și rol de client. În acest tip de rețea nu există servere dedicate, ci fiecare calculator este considerat **egal** (*peers*). Utilizatorul fiecărui calculator stabilește ce resurse locale vor fi partajate în rețea. Astfel avem următoarele caracteristici pentru acest tip de rețea:

- Este de obicei o rețea cu un număr mic de calculatoare, cel mult 10 calculatoare
- Este o rețea cu un cost scăzut deoarece nu este necesar un calculator de mare putere care să aibă rol de server

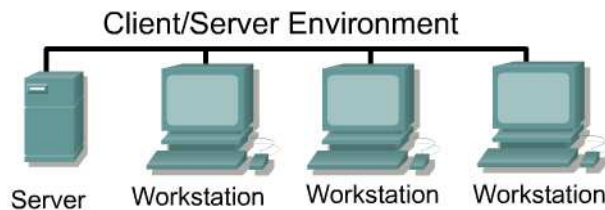
- Nu necesită un sistem de operare deosebit, Windows 9x oferă suport pentru implementarea acestui tip de rețea
- Securitatea este scăzută și administrarea dificilă deoarece fiecare utilizator își administrează propriile resurse locale



Utilizatorii unei rețele peer-to-peer pot partaja orice resursă doresc. În Windows 9x se alege un director, iar din proprietățile acestuia se stabilește tipul de partajare și nivelul de securitate.

Rețelele bazate pe server(e) implică existența cel puțin a unui calculator care să joace rolul de server. În acest caz, informațiile care trebuie partajate în cadrul firmei vor fi gestionate de server. Aceasta este soluția adoptată de majoritatea firmelor și ca urmare a posibilității gestionării centralizate a securității rețelei. Serverele dintr-o astfel de rețea pot îndeplini următoarele roluri:

- *servere de fișiere și imprimare* - oferă un suport sigur pentru toate datele companiei și gestionează tipărirea la imprimantele partajate în rețea;
- *servere pentru aplicații* - asigură componenta cu același nume pentru aplicațiile client-server. Exemple de astfel de servere: Web-serverele, serverele pentru baze de date;
- *servere de mail* - gestionează mesajele electronice pentru clienții unei rețele;
- *servere pentru gestiunea securității* - asigură securitatea unei rețele locale când aceasta este conectată la o rețea de tipul Internetului. Pot fi incluse în această categorie firewall-urile, proxy serverele;
- *servere pentru comunicații* - asigură schimbul de informații între rețea și clienții din afara acesteia (accesul prin dial-up, de exemplu).



Pentru o utilizare eficientă a resurselor partajate într-o rețea se poate utiliza un server dedicat.

În rețelele Microsoft Windows, se poate utiliza pe calculatorul server sistemul de operare Windows NT sau Windows 2000 Server care au suport pentru administrarea unui domeniu. Securitatea într-o astfel de rețea se bazează pe existența unui domeniu (Workgroup sau Domain) administrat pe un calculator server cu Windows NT sau 2000 server. Mecanismul de securitate se bazează pe autentificarea utilizatorilor ca făcând parte din domeniu numai pe serverul de domeniu. Acesta validează utilizatorul pe baza numelui de utilizator și a parolei și apoi trimite un "token" care permite utilizatorului autentificat să acceseze orice resursă partajată în domeniul respectiv.

Setarea clientului: În Windows 9x se face din Control Panel->Network->Client for Microsoft Network->Properties. Aici se introduce numele domeniului la care se dorește conectarea, dacă se dorește autentificarea la domeniu și dacă se refac sau nu legăturile.

Setarea serverului: Pentru administrarea domeniului pe un server NT trebuie mai întâi ca utilizatorul să fie „Administrator” Cu ajutorul programului User Manager for Domains se administrează Domeniul serverului. Sarcinile Administratorului de Domeniu sunt:

- adaugarea sau ștergerea de utilizatori
- administrarea drepturilor fiecărui utilizator
- administrarea sau crearea de grupuri de utilizatori cu drepturile aferente
- gestionarea resurselor partajate pe server și a parolelor de partajare
- implementarea politicii de comunicare cu alte domenii administrate pe alte servere
- asigurarea accesului spre alte rețele inclusiv la Internet

Observație:

1. Un Domeniu Microsoft este o grupare logică de resurse partajate în rețea care, indiferent de locație, conectare sau tip de resursă fizică, au în comun aceeași politică de securitate administrată de un Controler de Domeniu

2. Pentru administrarea unui Domeniu Microsoft se poate utiliza și un server Linux pe care se instalează pachetul de programe și protocoale SAMBA. Cu aceste utilitare se poate administra cu succes un Domeniu Windows la care se pot conecta clienți Windows. Administrarea în acest caz este mai dificilă și se bazează pe configurarea corectă a unor fișiere de setare în care sunt specificați toți parametrii de funcționare ai serverului.

Într-un Domeniu Microsoft se pot instala următoarele elemente:

- Calculator server Controler Primar de Domeniu (PDC)
- Calculator server Controler Secundar de Domeniu (Backup DC – BDC)
- Server membru în domeniu– care nu e controler de Domeniu
- Calculatoare client (Workstations)

Un Server Controler de Domeniu păstrează o bază de date cu informațiile referitoare la securitatea în Domeniu (utilizatori, politici-policiis, ș.a.) Security Accounts Manager (SAM – database). Această bază de date se actualizează la fiecare modificare făcută de Administratorul Domeniului. Serverul Secundar păstrează o copie a SAM pe care o actualizează periodic de la serverul principal. Serverul secundar tratează majoritatea cererilor de autentificare a utilizatorilor. Alte servere membre ale Domeniului nu pot pastra o copie a SAM.

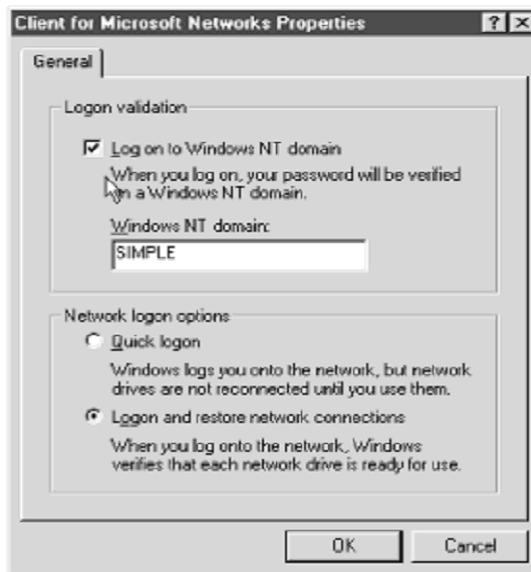
În Windows 2000, Microsoft a introdus noțiunea de Active Directory. Aceasta este o bază de date distribuită care conține informații despre obiectele din rețea și relațiile dintre ele. Relațiile sunt stabilite la crearea rețelei și evoluează odată cu aceasta.

Baza de date este memorată pe un server special care se numește Domain Controller (Controler de Domeniu). Un Domeniu poate avea mai multe Controlere de Domeniu. Active Directory poate răspunde unei interogări prin replicile de pe Controlerele de Domeniu. O bază de date Active Directory poate memora date despre resurse fizice sau logice, conturi de utilizatori, Domenii, politici de securitate, aplicații și servicii.

Obiectele dintr-un Active Directory pot fi ierarhizate utilizând containere:

- Domeniul: Un AD poate fi alcătuit din mai multe Domenii. Iar un domeniu poate conține mai multe resurse logice sau fizice.
- Arborele: Este un set de domenii care au în comun un domeniu rădăcină și moștenesc o singură intrare în Systemul de Domenii (DNS) (ex. Acme.com)
- Grupe de Arbori: Este un grup de doi sau mai mulți arbori
- Unitate organizațională: Permite Administratorilor de system să memoreze logic și să administreze obiectele dintr-un domeniu.

Astfel un Active Directory permite definirea de grupuri și politici de securitate care pot cuprinde mai multe domenii.

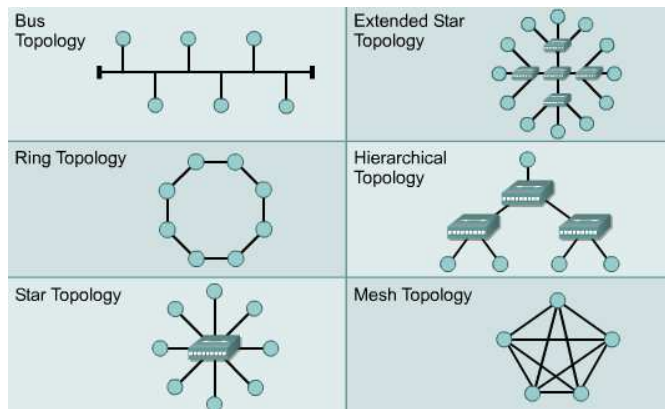


1.2.2. Topologii de rețele de calculatoare

Pentru desemnarea manierei de proiectare a unei rețele se folosește termenul *topologie*. Trebuie să precizăm că există două tipuri de topologii: fizică și logică. Topologia fizică a unei rețele se referă la configurația mediilor de transmisie, a calculatoarelor și a perifericelor. Topologia logică

reprezintă metoda folosită pentru transferul informațiilor de la un calculator la altul. Să facem o scurtă trecere în revistă a topologiilor fizice :

- *bus* (magistrală);
- *star* (stea);
- *ring* (inel);
- *tree* (arbore).



Rețele de tip magistrală (Bus)

Topologia magistrală este cea mai simplă modalitate de conectare a calculatoarelor într-o rețea: un singur mediu de transmisie (cablu) la care se conectează toate calculatoarele și perifericele, denumite în continuare *noduri*. Fiecare calculator verifică dacă informațiile pe care le primește îi sunt adresate sau nu.

Avantaje	Dezavantaje
Ușurință în conectarea calculatoarelor. Necesarul de cablu este redus.	Rețeaua nu funcționează dacă apar întreruperi în cablu. Este nevoie de terminatori la ambele capete ale cablului. Problemele sunt greu de identificat dacă rețeaua cade.

Rețele de tip stea (star)

Într-o astfel de rețea, fiecare nod este conectat direct la un *hub* sau *concentrator*. Informațiile sunt transmise de la calculatorul sursă către cel destinație prin intermediul hub-ului. Acesta este principalul dispozitiv care gestionează și controlează funcțiile rețelei.

Avantaje	Dezavantaje
Ușurință în instalare. Rețeaua nu este afectată dacă sunt adăugate sau retrase calculatoare. Ușurință în detectarea problemelor.	Necesită cablu mai mult, sunt mai costisitoare. Dacă un hub se defectează, toate calculatoarele din acel nod devin nefuncționabile.

Rețele de tip inel (ring)

Din exterior, o astfel de rețea seamănă foarte mult cu o rețea *star*. Din punctul de vedere al topologiei logice însă, MAU (*Multistation Access Unit*) este dispozitivul care permite informațiilor să treacă de la un nod la altul în cadrul unui inel comunicațional.

Rețele de tip arbore (tree)

Topologia de rețea *tree* combină caracteristicile topologiilor *bus* și *star*. Nodurile sunt grupate în mai multe topologii *star* care la rândul lor sunt legate la un cablu central. Acestea pot fi considerate topologiile cu cea mai bună scalabilitate.

Avantaje	Dezavantaje
Segmentele individuale au legături directe.	Lungimea maximă a unui segment este limitată. Dacă apar probleme pe conexiunea principală, sunt afectate toate calculatoarele de pe acel segment.

1.2. 3 Wide Area Network (WAN - rețele cu arie mare de întindere)

Pe măsură ce utilizarea calculatoarelor în domeniul economic a devenit omniprezentă, s-a ajuns la concluzia că LAN-urile nu mai corespundeau nevoilor firmelor. Într-o rețea LAN, fiecare departament era privit ca o „insulă electronică”. A apărut însă necesitatea schimbului de informații între aceste insule, iar soluția a reprezentat-o crearea WAN-urilor (Wide Area Network): rețele care interconectează LAN-uri, furnizând acces la calculatoare din alte locații geografice.

Tehnologiile folosite în cadrul WAN: modem-uri, ISDN (*Integrated Services Digital*

Network), DSL (*Digital Subscriber Loop*), Frame Relay, ATM (*Asynchronous Transfer Mode*), T-Carrier Series (în SUA T1, T2, T3), SONET (*Synchronous Optical Network*).

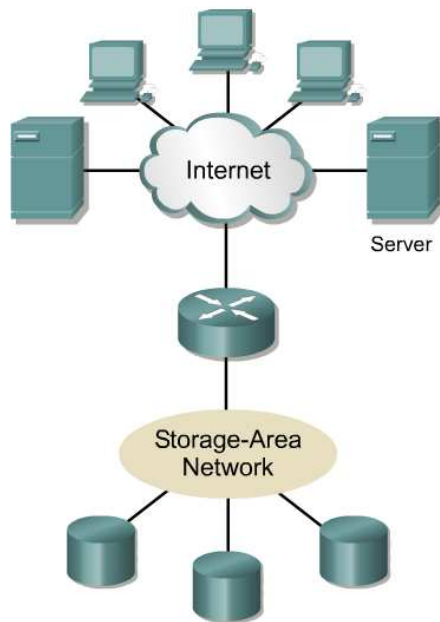
Iata simbolurile folosite pentru cateva dispozitive folosite in retele WAN. Descrierea acestora se va face mai tarziu, dupa intelegerea unor concepte de baza legate de structura retelelor locale. Se observa similitudinea simbolisticii lor cu elementele retelei LAN.



1.2.4. Storage-Area Networks (SAN)

O retea SAN este o retea dedicata de mare viteza, folosita pentru transferul datelor intre serverele din retea si resursele de stocare a datelor. Deoarece reseaua este separata de restul retelei, nu exista conflicte cu traficul intre client si server. O retea de acest tip permite transferul de date intre dispozitivele de stocare, intre server si dispozitivele de stocare si intre servere.

Figura arata plasarea separata a retelelor de stocare a datelor fata de utilizatorii obisnuiti din motive de performanta si securitate.



Caracteristicile acestui tip de retea sunt:

- Performanta mare: permite accesul concurrent al clientilor la unitatile de stocare
- Disponibilitate: structura SAN permite evitarea situatiilor de eroare prin tehnici redundante, care pot folosi stocari alternative la distante foarte mari (peste 20km intre dispozitivele de back-up)
- Scalabilitate: prin folosirea a numeroase protocoale, transferul fisierelor si mutarea dispozitivelor de stocare in mod transparent pentru utilizator, aceste retele pot suporta un numar crescand de clienti.