



Sisteme cu microprocesoare

Cursul 11 Retele de calculatoare

Necesitatea retelelor de calculatoare

- Nevoia de comunicare (schimb de date) între sisteme de calcul
- Utilizarea în comun a unor resurse de calcul (calculatoare, dispozitive periferice)
- Primele rețele:
 - DARPA-NET – rețea cu destinație militară
 - Rețele universitare (americane)
 - CERN – rețea de tip internet
- Astăzi:
 - rețeaua este o infrastructură de comunicație și cooperare pentru dezvoltarea de aplicații distribuite
 - Un set de calculatoare mici (PC) plus o rețea face mai mult decât un calculator puternic și mai multe terminale

Clasificarea rețelelor

- **Dupa tehnologia utilizata:**
 - **Rețelele punct-la-punct** –conexiune dedicata intre 2 echipamente
 - **Rețelele de difuzare:** mediu de comunicatie pentru mai multe echipamente
 - Unicast – un singur destinatar
 - Multicast – mai multi destinatari
 - Broadcast – toate nodurile din retea sunt destinate
 - Anycast – un nod oarecare este destinatarul transmisiei
- **Dupa aria de intindere:**
 - **Rețele personale (PAN)**
 - **Rețelele locale de calculatoare (LAN)**
 - **Rețelele metropolitane (MAN)**
 - **Rețelele larg răspândite geografic (WAN)**



Retele personale

- Au o intindere de 1-2m
- Destinate pentru interconectarea unor echipamente la nivelul unei persoane: telefon, PDA, casti, MP3 player, etc.
- Exemple: Bluetooth
- Viteza redusa
- Conectivitate prin unde radio in bande de frecvente publice

Rețelele locale de calculatoare (LAN)

- Interconectează echipamente din aceeași clădire
- Apartin unei anumite organizații
- Distanțe: 10m-1km
- Viteza: 10-100Mbps
- Protocoale tipice:
 - **Ethernet (CSMA/CD)**, token ring, token bus
- Rata mică de eroare
- Mediu de comunicație: cablu electric torsadat sau coaxial

Rețelele metropolitane

- Interconecteaza rețele locale de pe teritoriul unei localitati sau regiuni
- Pot fi private sau publice
- Exemplu: rețeaua metropolitana a universitatilor clujene
- Distanțe: 1-10km
- Viteza: 100kbs-10Mbs
- Protoctoare tipice:
 - DQDB (Double Queue Double Bus), ATM, Frame Relay
- Mediu de comunicatie: fibra optica

Rețelele larg răspândite geografic (WAN)

- permit transferul de informații la distanțe foarte mari și în locuri diverse
- Retea de rețele = internet
- Distanțe: mii de km
- Protocol: TCP/IP
- Viteza: 100kbs-10Mbs
- Exemplu: Internet-ul, AOL,



Modele de comunicatie in retea

- Necesitatea unui model: pentru a asigura compatibilitatea intre echipamente si retele, indiferent de producator, tip, locatie
- Modelul OSI-ISO Open System Interchange
 - Separarea functiilor de comunicatie pe mai multe nivele de abstractizare: 7 nivele

Modelul OSI

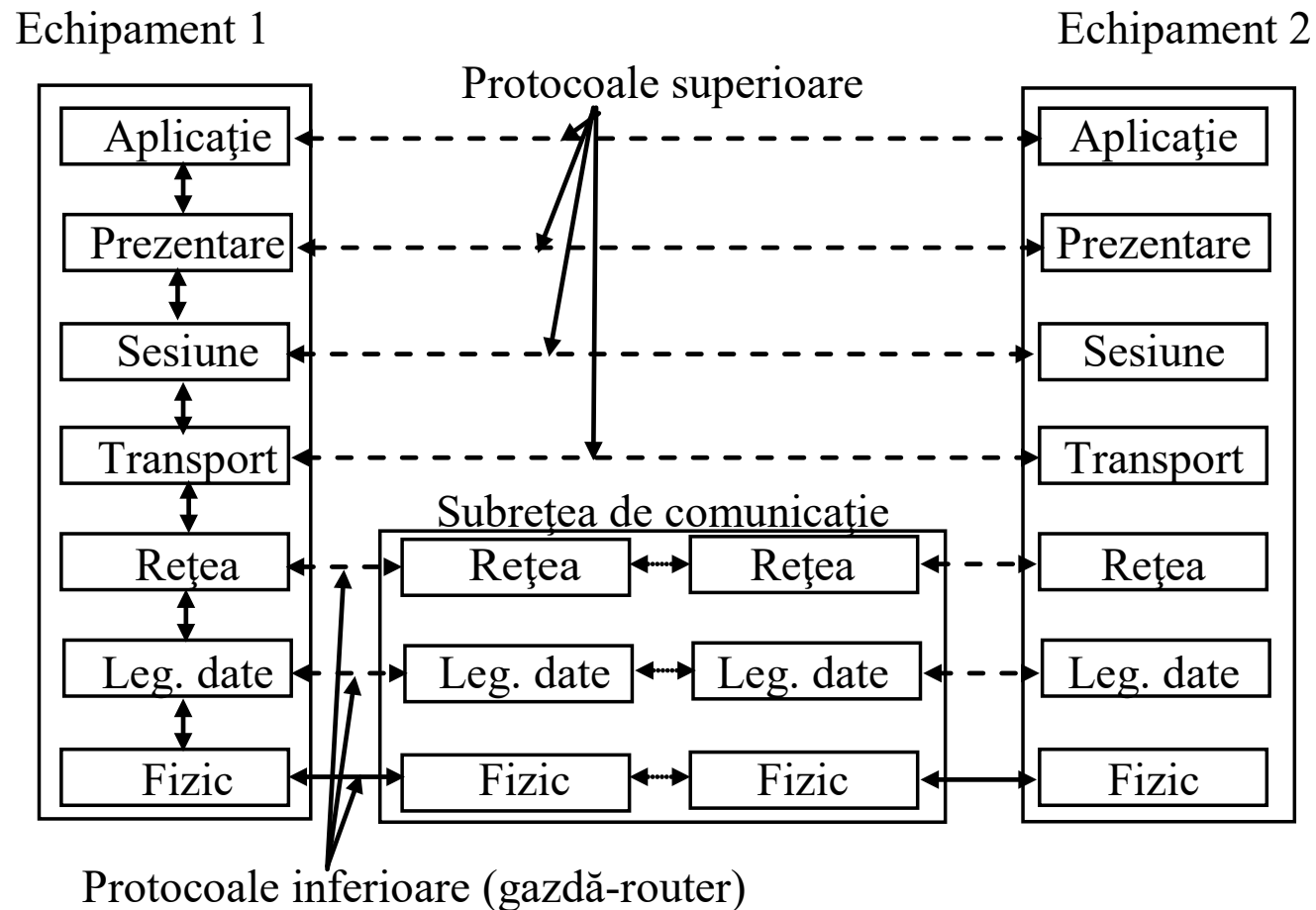
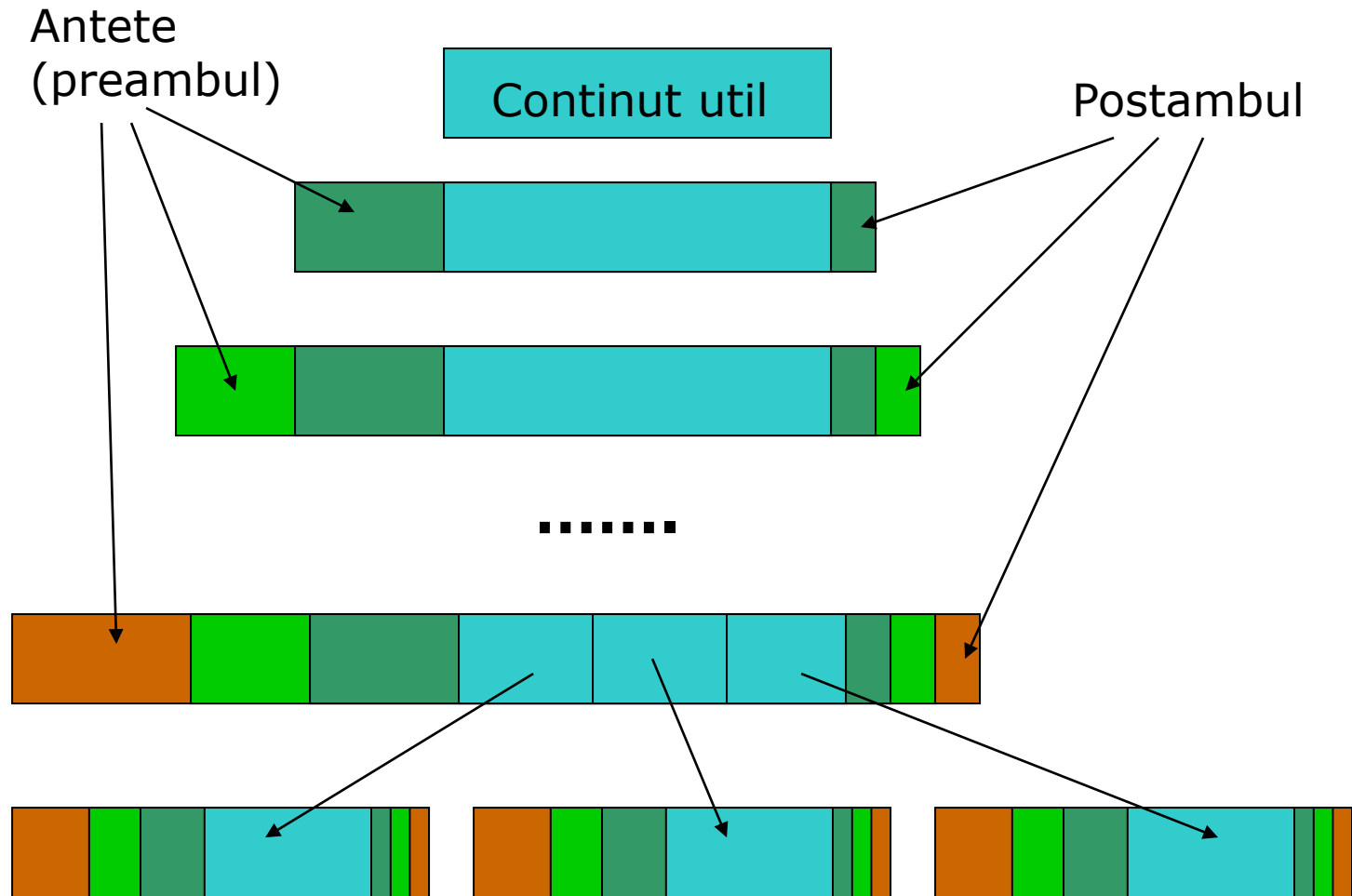


Figura 12-1 Modelu de referință OSI-ISO)

Impachetarea mesajului transmis





Accesul la serviciile de comunicatie

- Fiecare nivel ofera un set de servicii de comunicatie
- Exista nivele cu un singur tip de serviciu (ex: nivelul retea in Internet are numai protocolul IP), sau nivele cu mai multe tipuri de servicii oferite(ex: nivelul transport are serviciul TCP orientat pe conexiune si serviciul fara conexiune UDP)
- Nivelul superior acceseaza serviciile nivelului inferior prin **puncte de acces (service access points)**
- Doua componente de la acelasi nivel dar din calculatoare diferite dialogueaza ca si cum ar fi direct conectate – conexiune logica
- Fizic se parcurge intreaga stiva de protocole

Modelul TCP/IP in comparatie cu OSI

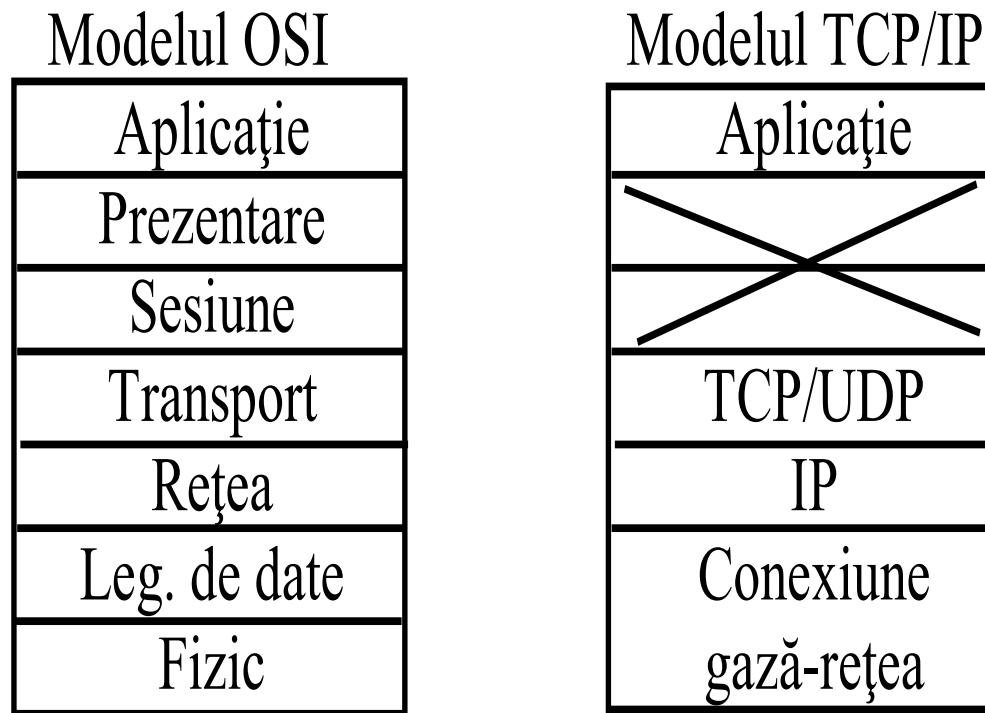


Figura12-2 Comparație între modelele OSI și TCP/IP

Modelul ATM

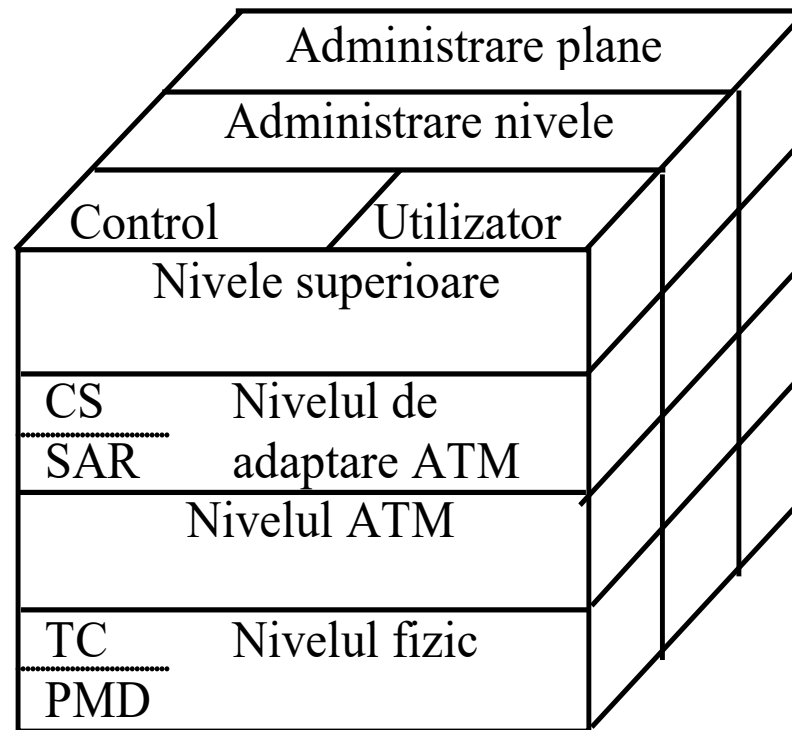


Figura 12-3 Modelul ATM

Nivele de protocol

○ Nivelul fizic

- Nivelul fizic se ocupă de transmisia informațiilor la nivel de bit. Un protocol de nivel fizic trebuie să precizeze:
 - natura semnalelor utilizate pentru codificarea informațiilor binare (ex: nivele de tensiune, curenți, fascicol laser, etc.), și nivelele admise
 - caracteristicile electrice, mecanice și de performanță ale mediului de transmisie (cabluri electrice, fibră optică, unde radio)
 - metode de reducere a influenței zgomotului și de eliminare a erorilor de transmisie
 - tip de conectori utilizați
- Protocolul fizic trebuie să asigure utilizarea eficientă a mediului de transmisie, și o rată de transfer cât mai mare.
- Funcție de natura mediului de transmisie se pot utiliza diferite metode de codificare și compactare a informațiilor binare.
- Cele mai utilizate medii de transmisie în comunicația digitală sunt:
 - a. **Cablul torsadat** – este ieftin, cu banda de frecvență dependentă de distanța de transmisie; poate fi ecranat sau neecranat (UTP – Unshielded Twisted Pair); torsadarea celor două fire crește imunitatea la zgomot a cablului.
 - b. **Cablul coaxial** – este cu lățime de bandă mare și imunitate mare la zgomot; distanța de transmisie este relativ mare; există două modalități de utilizare: în bandă de bază (un canal/cablu) sau în bandă largă (mai multe canale/cablu)
 - c. **Fibra optică** – este un mediu de transmisie cu parametri de performanță ridicați (lățime de bandă foarte mare, întâzieri mici); prezintă imunitate totală la zgomote electromagnetice; pe un singur fir optic se pot transmite foarte multe canale

Nivelul fizic

- Medii de comunicare:
 - Cablu torsadat (UTP)
 - Cablu coaxial
 - Fibra optica
 - Unde radio
 - Unde infrarosu
- Topologia:
 - Stea
 - Inel
 - Magistrala
 - Arbore
 - graf

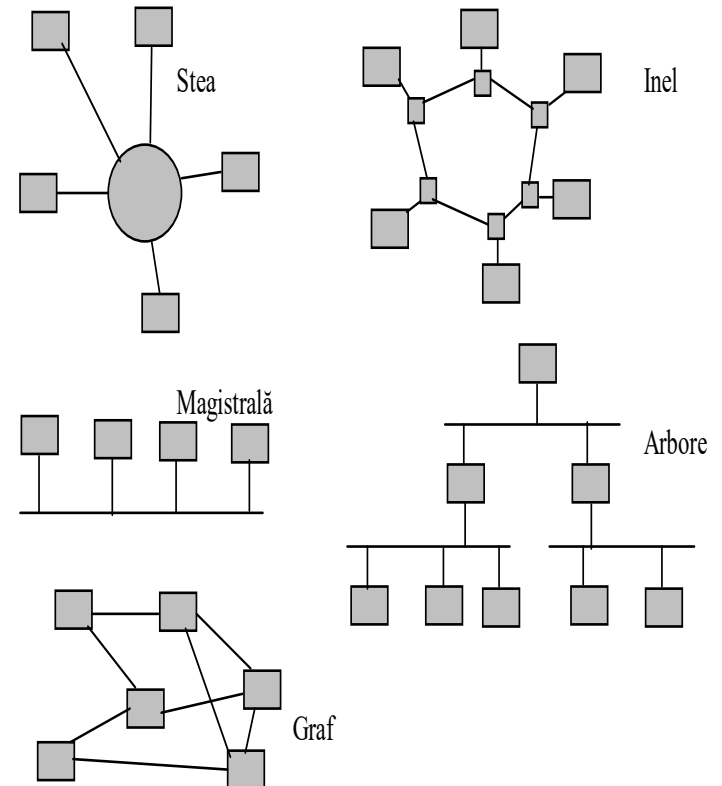


Figura 12-4 Topologii de rețele

Nivelul legăturii de date

- Rolul:
 - Structurarea datelor in cadre
 - Asigurarea unui canal sigur de comunicație
 - Detecrarea erorilor de transmisie
 - Prin biti de paritate, suma de control, CRC
- Tipuri de servicii oferite:
 - serviciu neconfirmat, fără conexiune
 - serviciu confirmat fără conexiune
 - serviciu confirmat orientat pe conexiune
- Exemple:
 - Protocolul HDLC (High Data Link Control)

01111110	Adresă	Control	Date	SC	01111110
8 biți	8 biți	8 biți	≥ 0	16biți	8 biți

Figura 12-5 Formatul unui cadru HDLC

- Protocolul SLIP (Serial Line Internet Protocol)
 - Pentru transmitere pachete IP nealterate (in Internet)
- Protocolul PPP (Point-to-Point Protocol)

Mecanisme de acces la mediul de comunicatie (subnivelul MAC)

- Nivel utilizat pentru rețele locale de calculatoare unde același mediu este utilizat în comun de mai multe noduri
- Controlul accesului:
 - Centralizat
 - Distribuit

- **Clasificarea metodelor de acces**

Algoritm	Centralizat	Distribuit
Round-Robin	Polling	Token ring, Token bus
Cu rezervare	Rezervare centralizată	Rezervare distribuită
Cu acces multiplu	-----	CSMA/CD (Ethernet)

Nivelul Rețea

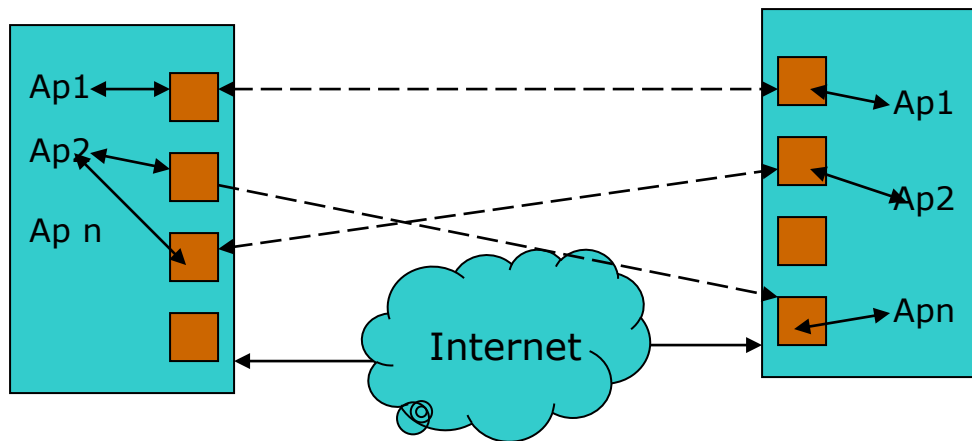
- Rolul: dirijarea mesajelor
- Soluții:
 - Comutare de circuit – sistem telefonic
 - Comutare de pachete
- Algoritmi de dirijare:
 - **Dirijarea pe calea cea mai scurtă**
 - **Algoritmul de inundare (flooding)**
 - **Dirijarea pe bază de flux**
 - **Dirijarea prin vectori de distanță**
 - **Dirijarea ierarhică**
- **Nivelul rețea în Internet – protocolul IP**
 - **Rețeaua este organizată pe aproximativ 3 nivele ierarhice:**
 - rețeaua de mare viteză care alcătuiește coloana vertebrală a sistemului (backbone)
 - rețele regionale (Europa, America, Asia,..)
 - rețele universitare, guvernamentale, companii, furnizori de servicii Internet, etc.
 - **Adrese IP:**

A	0	Rețea	Gazdă	1.0.0.0-127.255.255.255
B	10	Rețea	Gazdă	128.0.0.0- 191.255.255.255
C	110	Rețea	Gazdă	192.0.0.0- 223.255.255.255
D	1110	Adresă multicast		224.0.0.0- 239.255.255.255
E	11110	Rezervat pt. viitor		240.0.0.0-247.255.255.255

Figura 12-6 Tipuri de adrese IP

Nivelul transport

- Rolul: realizeaza un canal sigur de comunicatie pe un mediu nesigur
- Se realizeaza o conexiune logica intre aplicatii aflate la distanta (ca si o conducta dedicata pentru cele doua aplicatii)
- In Internet:
 - TCP – protocol de transport cu conexiune
 - UDP – protocol de transport fara conexiune
- Operatii efectuate:
 - Reordonarea mesajelor pt. a respecta ordinea initiala
 - Retransmiterea mesajelor eronate
 - Eliminarea mesajelor duplicate
- Se foloseste tehnica confirmarii mesajelor receptionate
- Se numeroteaza pachetele pentru a tine evidenta ordinii acestora
- Conexiunea se realizeaza prin socluri (socket)
 - Socket = adresa de port + adresa IP



Alte nivele OSI

- Nivelul sesiune:
 - responsabil pentru controlul secvenței de dialog dintre două aplicații care comunică între ele
 - ocupă de autentificarea partenerilor de dialog prin verificarea parolelor de acces
- Nivelul prezentare:
 - Se ocupa de problemele de codare-decodare inclusiv pt. securizarea datelor
- Nivelul aplicatie:
 - oferă diferite modele și interfețe de comunicație pentru aplicațiile utilizator:
 - - terminal virtual de rețea (ex: TELNET)
 - - transfer de fișiere (ex: FTP)
 - - poștă electronică (ex: SMTP)
 - - execuția de la distanță a lucrărilor (RPT)
 - - managementul rețelei (ex: SNMP)
 - - navigare pe Web, etc.

Alte protocoale de nivel Aplicatie

- - **DNS (Domain Name Sistem)** - este un serviciu care permite adresarea mesajelor pe baza unor nume simbolice; protocolul permite transformarea numelor simbolice în adrese de rețea (adrese IP)
- - **NFS (Network File System)** - este un serviciu care permite maparea directoarelor de fișiere aflate la distanță în directorul local; acest serviciu asigură un acces uniform la fișiere indiferent de locația acestora
- - **NIS (Network Information System)** - este un serviciu care oferă informații legate de resursele conținute în rețea; de exemplu pot fi identificate aplicații, porți de acces, servicii, etc.; se aseamănă cu "paginile aurii" editate pentru identificarea firmelor și a serviciilor pe care acestea le oferă
- - **RPC (Remote Procedure Call)** - este un protocol prin care pot fi lansate aplicații sau proceduri de la distanță; protocolul asigură mecanismul de apel al procedurilor și de transmitere a parametrilor de apel; multe din aplicațiile de rețea au la bază un mecanism RPC
- - **WWW (World Wide Web)** - este un serviciu distribuit de informații ce permite căutarea de informații diverse prin baze de date aflate în întreaga rețea Internet; informațiile sunt organizate sub forma unor pagini; o pagină poate să conțină text, imagini, mici aplicații (aplet-uri) și mai ales legături la alte pagini care conțin informații similare; căutarea informațiilor se face cu ajutorul unor programe de "navigare" (ex: Netscape, Internet Explorer, etc.); scrierea paginilor se face folosind limbajul HTML, iar protocolul de comunicație utilizat este HTTP.