

# Rețele de calculatoare

**Partea a 2-a**

**Sebastian Fuicu**

- **Arhitecturi de rețea**
- **Straturi și protocoale**
- **Încapsularea**
- **Modelul OSI (*Open System Interconnection*)**
- **Modelul Internet (Stiva TCP/IP)**

# Arhitecturi de rețea

- **Cerințe pentru proiectarea unei rețele**

- să asigure o conectivitate generală.
- să fie eficientă sub aspectul costurilor.
- să fie corectă.
- să fie robustă.
- să asigure performanțe ridicate între un număr mare de calculatoare.
- să răspunde la cerințele care vin din partea programelor de aplicații.
- trebuie să evolueze pentru a se adapta la modificările care apar în tehnologia de bază.

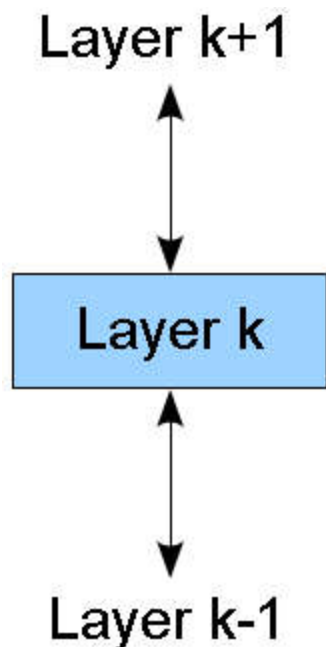
# Arhitecturi de rețea

- Pentru a simplifica problema proiectării s-au creat modele generale denumite ***arhitecturi de rețea***.
- ***Arhitecturile de rețea*** ghidează proiectarea și implementarea rețelelor de calculatoare.
- Există două tipuri importante de arhitecturi de rețea:
  - modelul OSI
  - modelul Internet

# Straturi și protocoale

- Când complexitatea sistemului (a rețelei) este ridicată se preferă împărțirea acestuia în mai multe **nivele de abstractizare**.
- Prin **abstractizare** se urmărește:
  - definirea unui **model** care să poată sintetiza un anumit aspect important al sistemului.
  - înglobarea modelului într-un **obiect** care să furnizeze o **interfață** manipulabilă de către alte componente din sistem.
  - ascunderea detaliilor de implementare ale obiectului față de utilizatorii acestuia.

# Straturi și protocoale



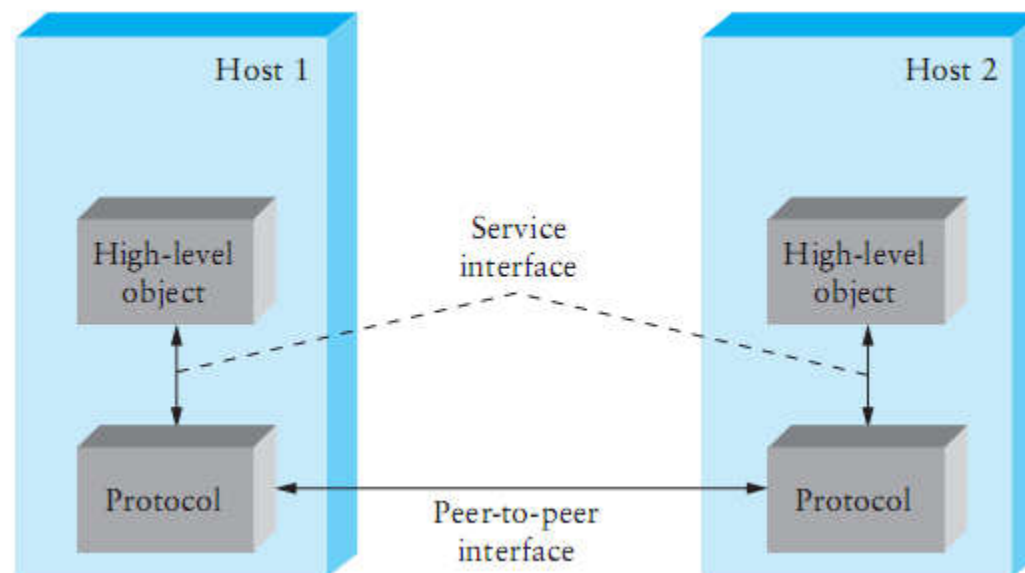
- **Abstractizările** conduc în mod natural la **stratificare** în cazul rețelelor de calculatoare
- Se pornește de la **serviciile** oferite de echipamentele de bază și se adaugă o **secvență de straturi**.
- Fiecare strat oferă un set de servicii mai ridicat și implicit mai abstract.
- Serviciile asigurate de straturile superioare sunt implementate în funcție de serviciile furnizate de straturile inferioare.

# Straturi și protocoale

- Stratificarea oferă două facilități importante:
  - dezvoltarea unei rețele se descompune în componente mai ușor de controlat.
  - se asigură o proiectare modulară.
- Obiectele abstracte care alcătuiesc straturile unei rețele se numesc ***protocoale***.

# Straturi și protocoale

- Un **protocol** asigură un **serviciu de comunicație** pe care obiectele de nivel mai ridicat le folosesc pentru a realiza schimbul de mesaje.
- Fiecare protocol definește două **interfețe** distincte:
  - **Service interface**: reprezintă interfața cu celelalte obiecte din cadrul stivei.
  - **Peer interface**: reprezintă interfața către omologul său de pe același nivel dar de pe un alt sistem.





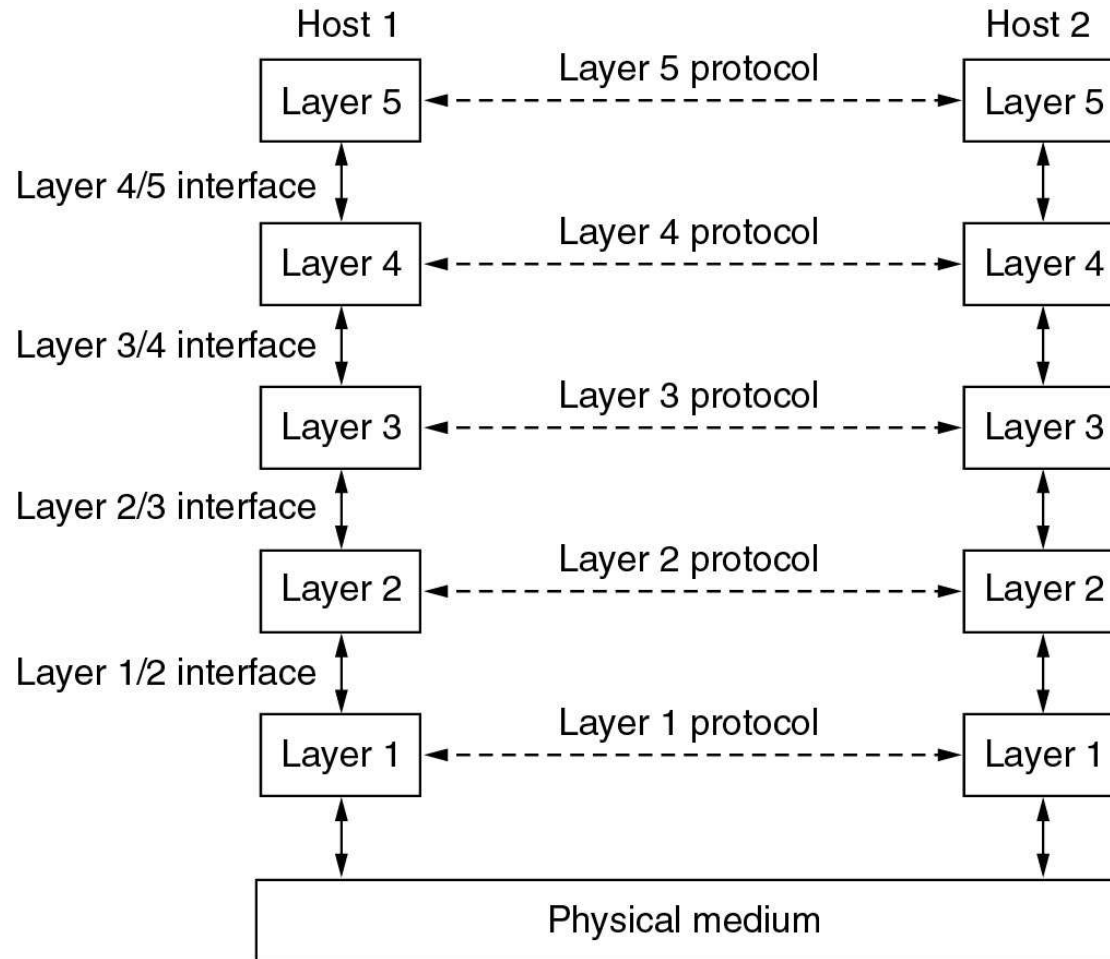
# Straturi și protocoale

- Un protocol definește:
  - un serviciu de comunicații pe care îl exportă local.
  - un set de reguli în vederea implementării serviciului.
- Protocoalele pot oferi două tipuri de servicii:
  - serviciu orientat pe conexiune (**connection oriented**): mesajele circulă folosind un circuit virtual (**virtual connection**)
  - serviciu fără conexiune: mesajele circulă independent unele față de altele
- Un circuit virtual poate oferi o conexiune sigură sau nesigură.

# Straturi și protocoale

- Doar la nivelul hardware, echipamentele omoloage comunică direct unele cu altele.
- Comunicația peer-to-peer este indirectă:
  - fiecare protocol comunică indirect cu perechea sa de pe același nivel.
  - pentru a transmite un mesaj, acesta este transferat protocolului de pe nivelul inferior, care încearcă să livreze mesajul către perechea sa.

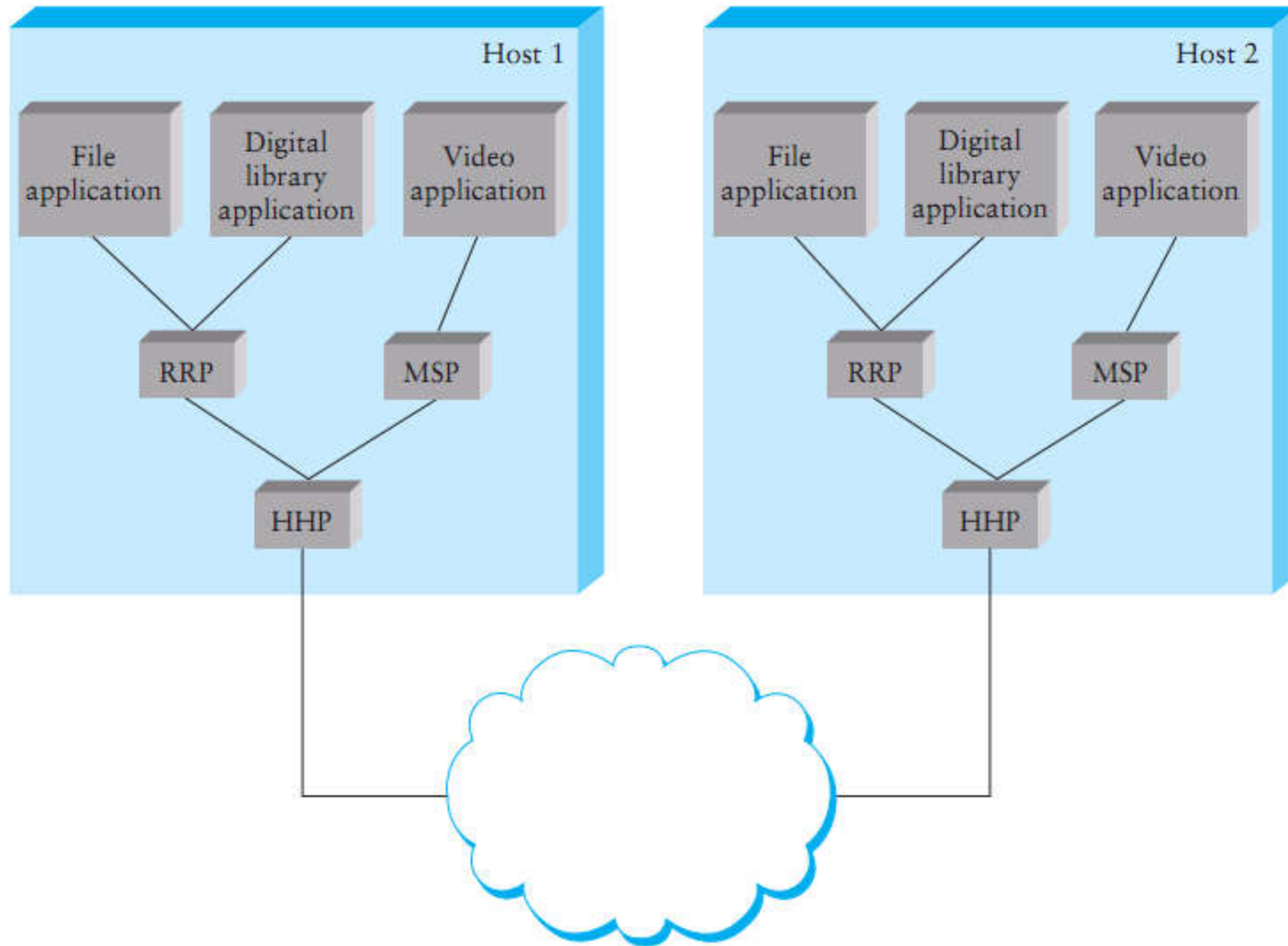
# Straturi și protocoale



# Straturi și protocoale

- Potențial, pot exista mai multe protocoale pe un anumit nivel, fiecare furnizând un serviciu de comunicații diferit.
- Suita de protocoale care alcătuiesc un sistem de rețele poate fi reprezentată sub forma unui graf de protocoale.
- În reprezentarea următoare este redat un graf ipotetic care conține următoarele protocoale:
  - RRP (Request/Reply Protocol)
  - MSP (Message Stream Protocol)
  - HHP (Host-to-Host Protocol)

# Straturi și protocoale



# Încapsularea

- Să luăm ca exemplu o aplicație care vrea să transmită un mesaj
  - Această aplicație face apel la serviciile oferite de protocolul RRP.
  - Protocolul care va transporta mesajul nu trebuie să cunoască natura informațiilor transportate.

# Încapsularea

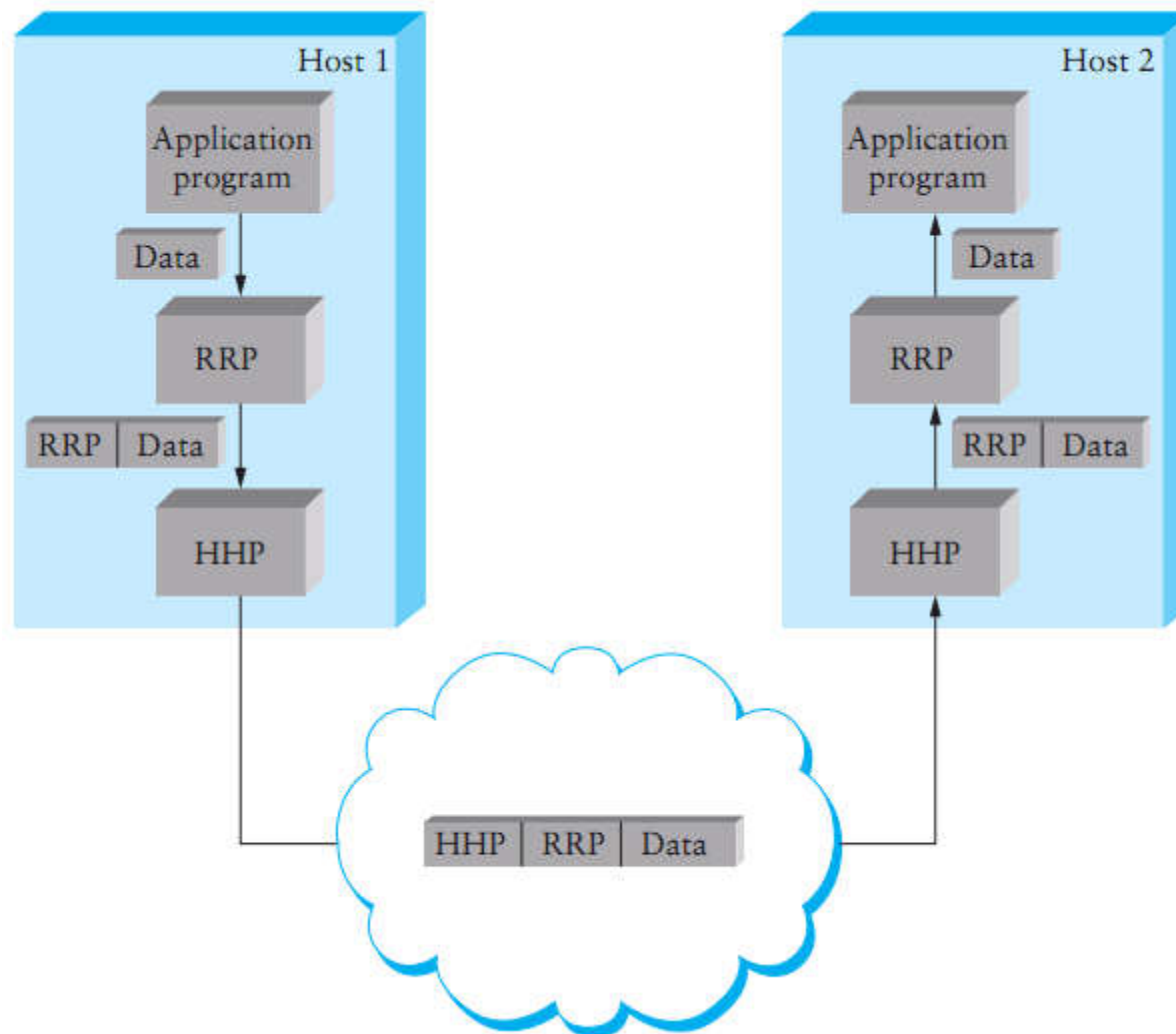
- Când un protocol de pe un nivel, comunică cu perechea sa, trebuie să specifice într-un fel anumite informații de control.
  - Acest lucru se realizează prin anexarea unui **antet (header)** la mesajul care trebuie transmis.
  - Antetul este o structură de date de maxim câțiva zeci de octeți.
  - Se formează astfel un nou mesaj care conține antetul și corpul mesajului.
  - Noul mesaj poartă denumirea de pachet de date (**data packet**) sau cadru de date (**data frame**)

# Încapsularea

- Spunem că mesajul pe care aplicația dorește să îl transmită a fost **încapsulat** într-un nou mesaj creat de protocolul RRP.
- Acest proces al încapsulării este repetat la fiecare nivel al grafului de protocoale.
- **Protocoalele implementează un canal logic de comunicație care poate fi folosit simultan de mai multe aplicații.**
- Deci apare un proces de multiplexare la un capăt și de demultiplexare la celălalt capăt.



# Încapsularea

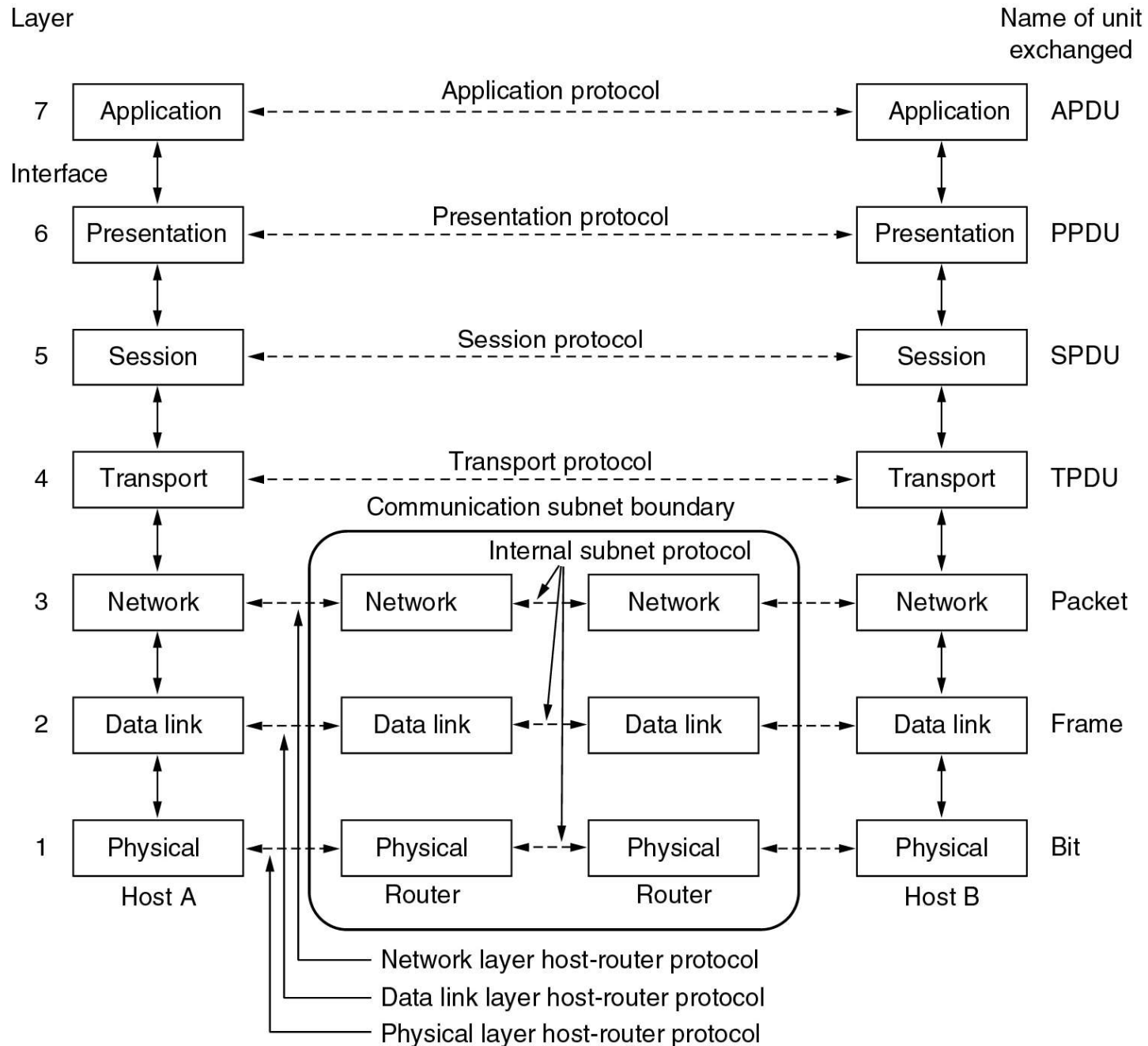


# Modelul OSI (*Open System Interconnection*)

- Modelul a fost propus de către International Organization for Standardization.
- Scopul acestui set de standarde era să definească o modalitate uniformă de conectare a unor sisteme cu caracteristici diferite.
- Modelul OSI prezintă la nivel de principiu serviciile care trebuie asociate fiecărui nivel neimpunând însă soluții concrete de implementare a acestora.
- Modelul OSI prezintă 7 nivele.



# Modelul OSI (*Open System Interconnection*)



# Modelul OSI (*Open System Interconnection*)

- Nivelul Fizic
  - Serviciul pus la dispoziție este acela de a transporta un șir de biți de la un capăt la celălalt al unei legături fizice.
  - Legătura fizică poate fi realizată prin fire metalice, fibre optice sau canale radio.

# Modelul OSI (*Open System Interconnection*)

- Nivelul Legătură de Date
  - Când Nivelul Fizic transportă date, acestea pot fi afectate de erori.
  - Pentru a realiza o comunicație sigură între două puncte a fost necesar să se introducă Nivelul Legătură de Date.
  - Acesta va fi responsabil cu detecția și eventual corecția erorilor care pot apărea pe Nivelul Fizic.
  - Nivelul legătură de date organizează datele care trebuie trimise sub forma unor cadre.
  - La acest nivel trebuie să se practice și un control al fluxului de date.

# Modelul OSI (*Open System Interconnection*)

- Nivelul Rețea

- Trebuie să îndeplinească sarcina mai complexă de a transporta date între două noduri neadiacente, adică informația va trebui să tranziteze noduri intermediare.
- Nivelul Rețea organizează datele care trebuie trimise sub forma unor pachete.
- Cu alte cuvinte, Nivelul Rețea este responsabil de dirijarea pachetelor de la sursă la destinație trecând prin noduri intermediare.

# Modelul OSI (*Open System Interconnection*)

- Nivelul Rețea
  - Pachetul folosit de Nivelul Rețea este prevăzut cu un câmp în partea de Header, care reprezintă adresa nodului destinație.
  - Când datele tranzitează nodurile intermediare, este nevoie ca de fiecare dată să se verifice valoarea acestui câmp de adresă.

# Modelul OSI (*Open System Interconnection*)

- Nivelul Transport

- Nivelul Transport spunem că este de tipul *capăt la capăt* deoarece o instanță a protocoalelor de pe acest nivel trebuie să existe doar la nivelul nodurilor care comunică între ele.
- Realizează fragmentarea mesajelor prea lungi.
- Asigură ca datele să ajungă în aceeași ordine în care au fost transmise.
- Asigură un control al fluxului.
- Transformă Nivelul Rețea dintr-unul nesigur, în unul sigur.



# Modelul OSI (*Open System Interconnection*)

- Nivelul Transport organizează datele sub forma unor pachete numite TPDU (Transport Protocol Data Units).



# Modelul OSI (*Open System Interconnection*)

- Nivelul Sesiune

- Nivelul sesiune a fost gândit pentru a permite utilizatorilor să stabilească sesiuni, adică o modalitate de sincronizare și de control al dialogului între două procese care comunică la distanță.

- Nivelul Prezentare

- Acest nivel procesează informațiile pentru a le face compatibile între două aplicații diferite, asigurând o independență între aplicații și Nivelul Transport
- Operațiile tipice pe care acest nivel le realizează sunt de conversie, formatare, criptare și compresie.

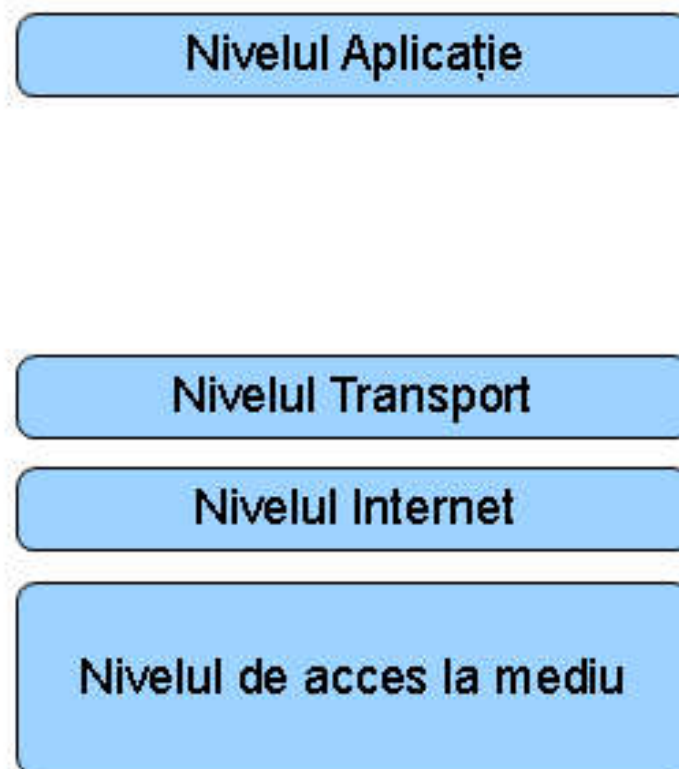
- Nivelul Aplicație

- Conține toate protocoalele și aplicațiile care interacționează direct cu utilizatorul oferind o interfață pentru accesul acestuia la rețea.

# Modelul Internet (Stiva TCP/IP)



**Modelul OSI**



**Stiva TCP/IP**

# Modelul Internet (Stiva TCP/IP)

- Nivelul de Acces la Mediu
  - La acest nivel stiva TCP/IP nu definește un anume protocol.
  - Ideea este de a suporta toate standardele de pe acest nivel (ex. Ethernet, Frame Relay, ATM, rețele bazate pe fibră optică, rețele fără fir, etc.)

# Modelul Internet (Stiva TCP/IP)

- Nivelul Internet
  - Protocolul care funcționează pe acest nivel este protocolul IP.
  - Tipul de serviciu oferit de acest protocol este de tipul comutare de pachete.
  - Datele care urmează a fi transmise vor fi încapsulate în pachete.
  - Pachetele vor fi direijate spre destinație în mod independent unele față de altele

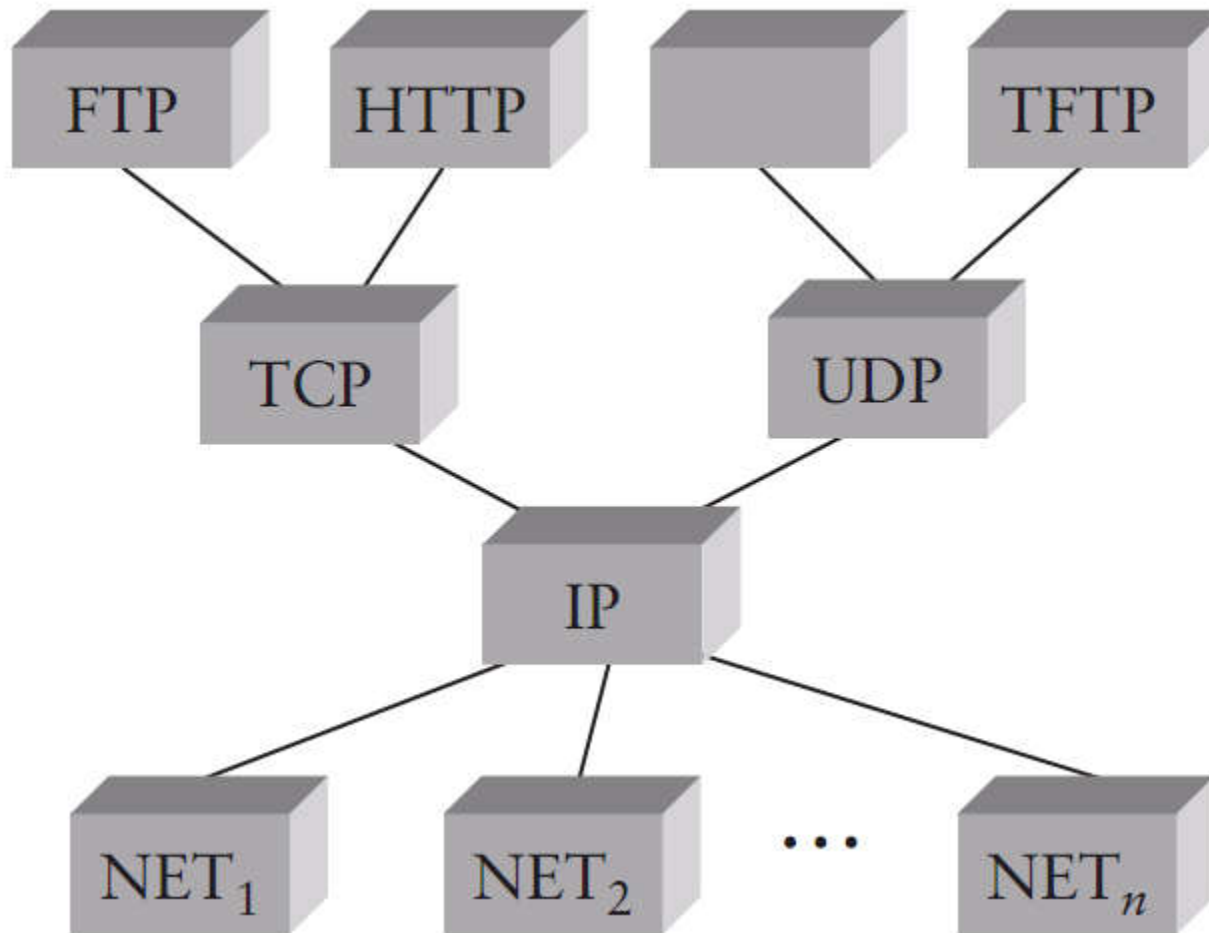
# Modelul Internet (Stiva TCP/IP)

- Nivelul Transport
  - Exista două tipuri de servicii pe care Nivelul Transport le poate oferi:
    - serviciu orientat pe conexiune, fără erori, care furnizează octeții în ordinea în care au fost trimiși (protocolul TCP).
    - celălalt serviciu nu oferă nici o garanție asupra ordinii în care vor fi recepționate datele (protocolul UDP).

# Modelul Internet (Stiva TCP/IP)

- Nivelul Aplicație
  - La acest nivel se găsesc toate aplicațiile și protocoalele care asigură accesul utilizatorului la resursele rețelei.

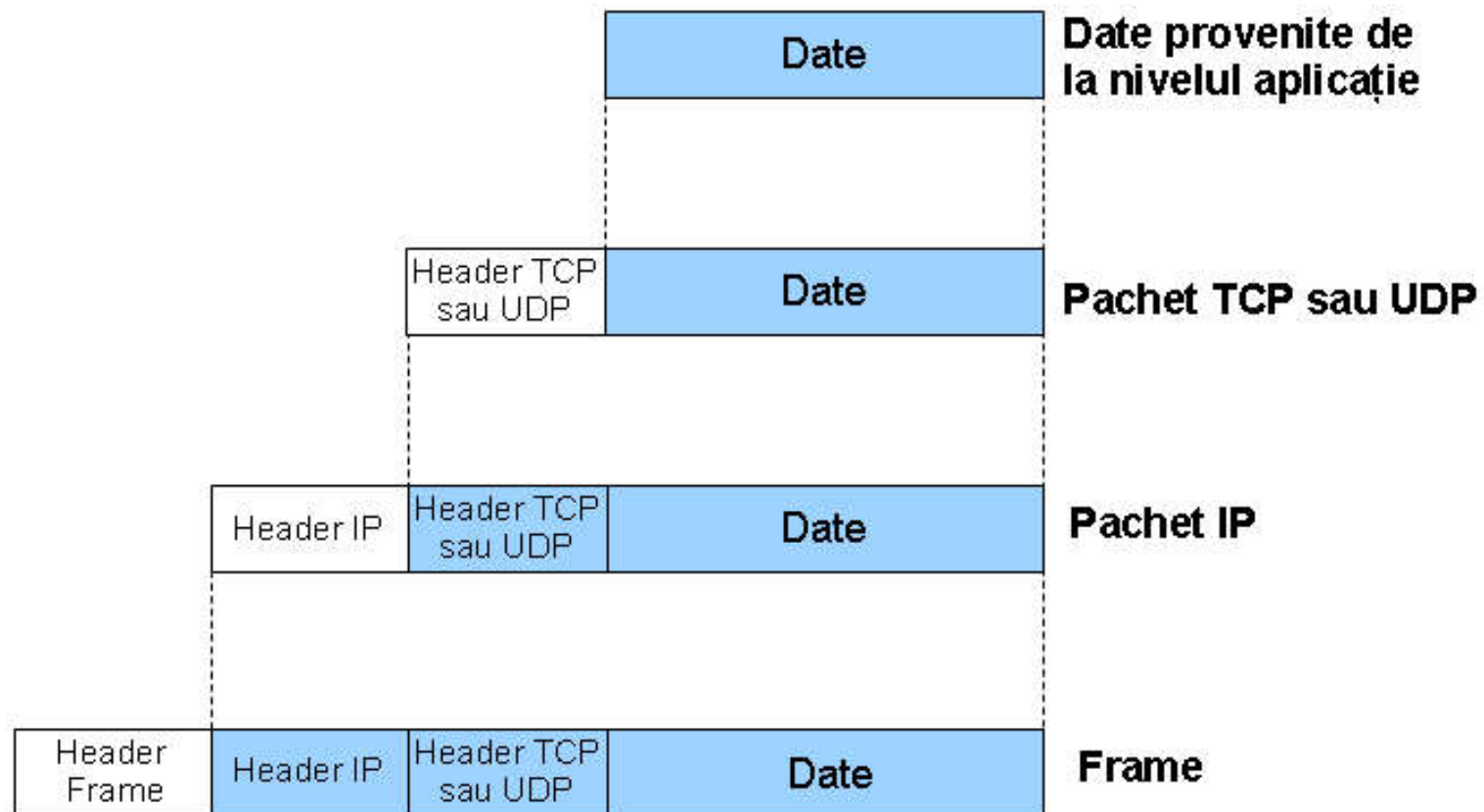
# Modelul Internet (Stiva TCP/IP)





# Modelul Internet (Stiva TCP/IP)

- Încapsularea datelor practică în interiorul stivei TCP/IP.



# Modelul Internet (Stiva TCP/IP)

- Caracteristici importante
  - Stiva TCP/IP nu impune o stratificare strictă: o aplicație poate ignora Nivelul Transport și să facă apel direct la Nivelul Internet sau la una din tehnologiile de pe Nivelul de Acces la Mediu.
  - IP servește ca punct focal al întregii arhitecturi Internet: definește o metodă comună de schimb de pachete pentru un număr foarte mare de rețele.