

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.

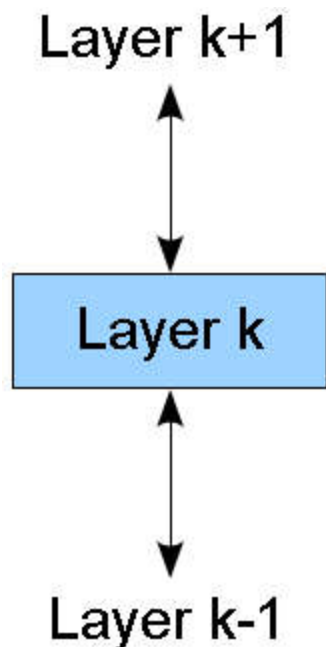
Arhitecturi de rețea

- 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



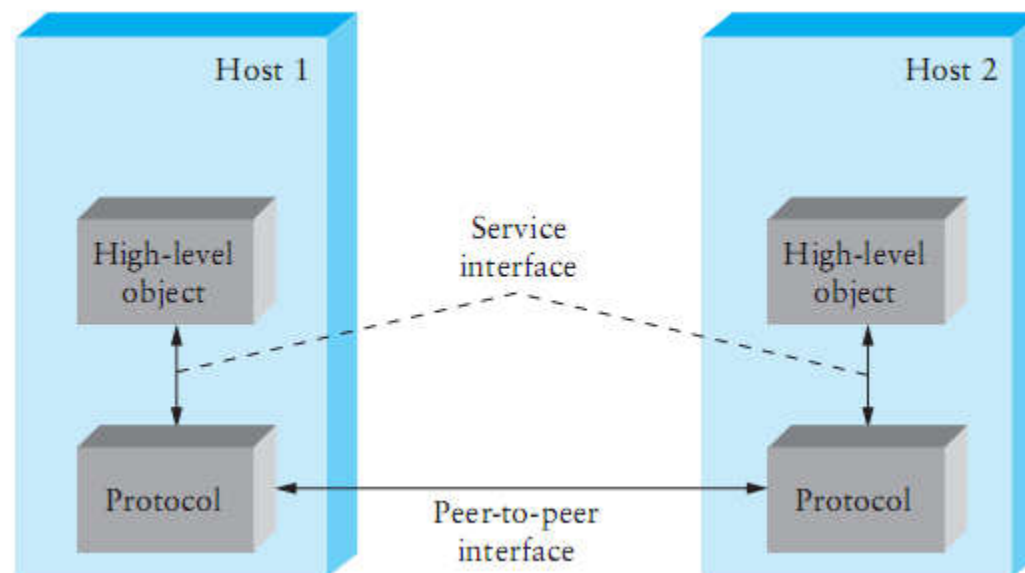
- **Abstractizările** conduc în mod natural la **stratificare** în cazul rețelelor de calculatoare
- Se pornește de la **serviciile** oferite de echipamentele de bază și se adaugă o **secvență de straturi**.
- Fiecare strat oferă un set de servicii mai ridicat și implicit mai abstract.
- Serviciile asigurate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



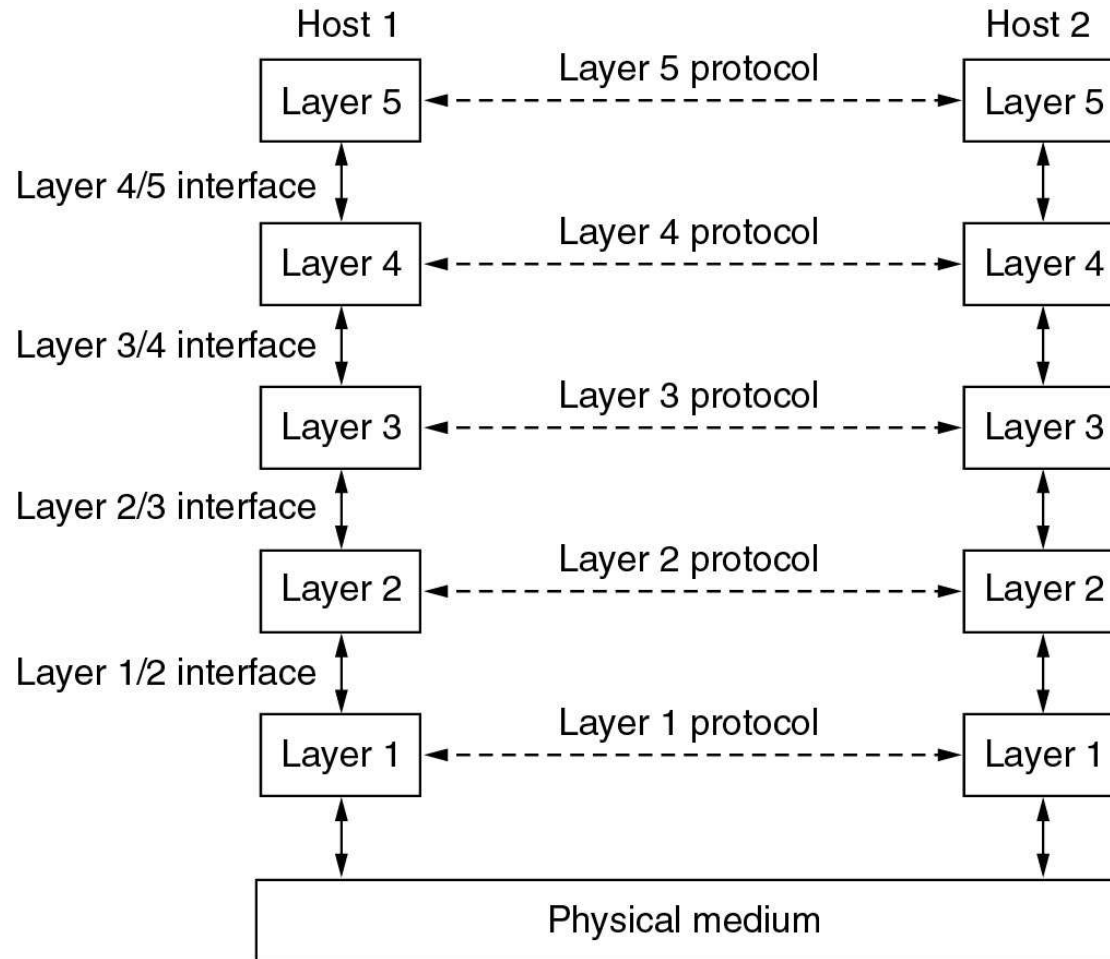
Straturi și protocoale

- 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.

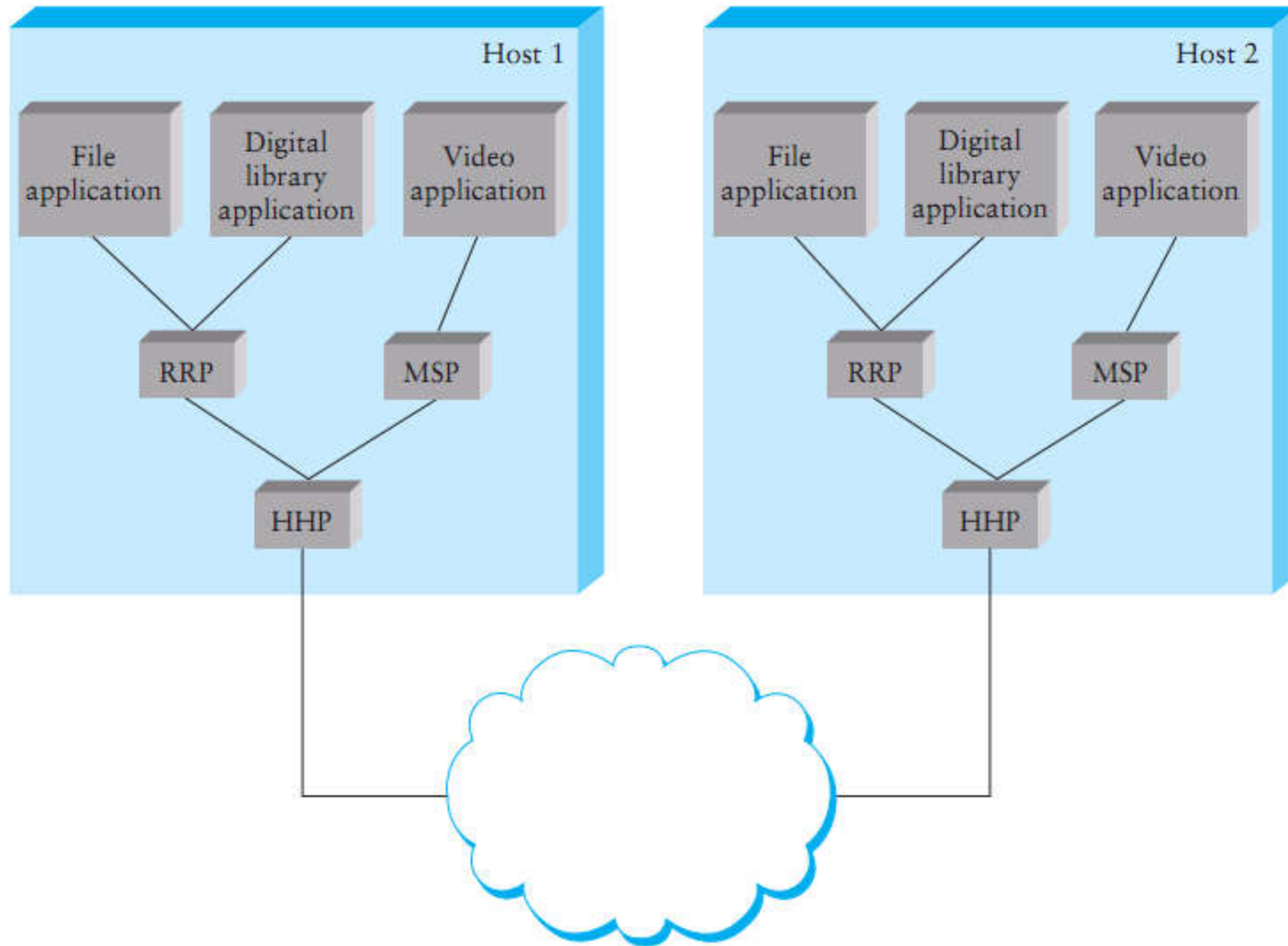
Straturi și protocoale



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.

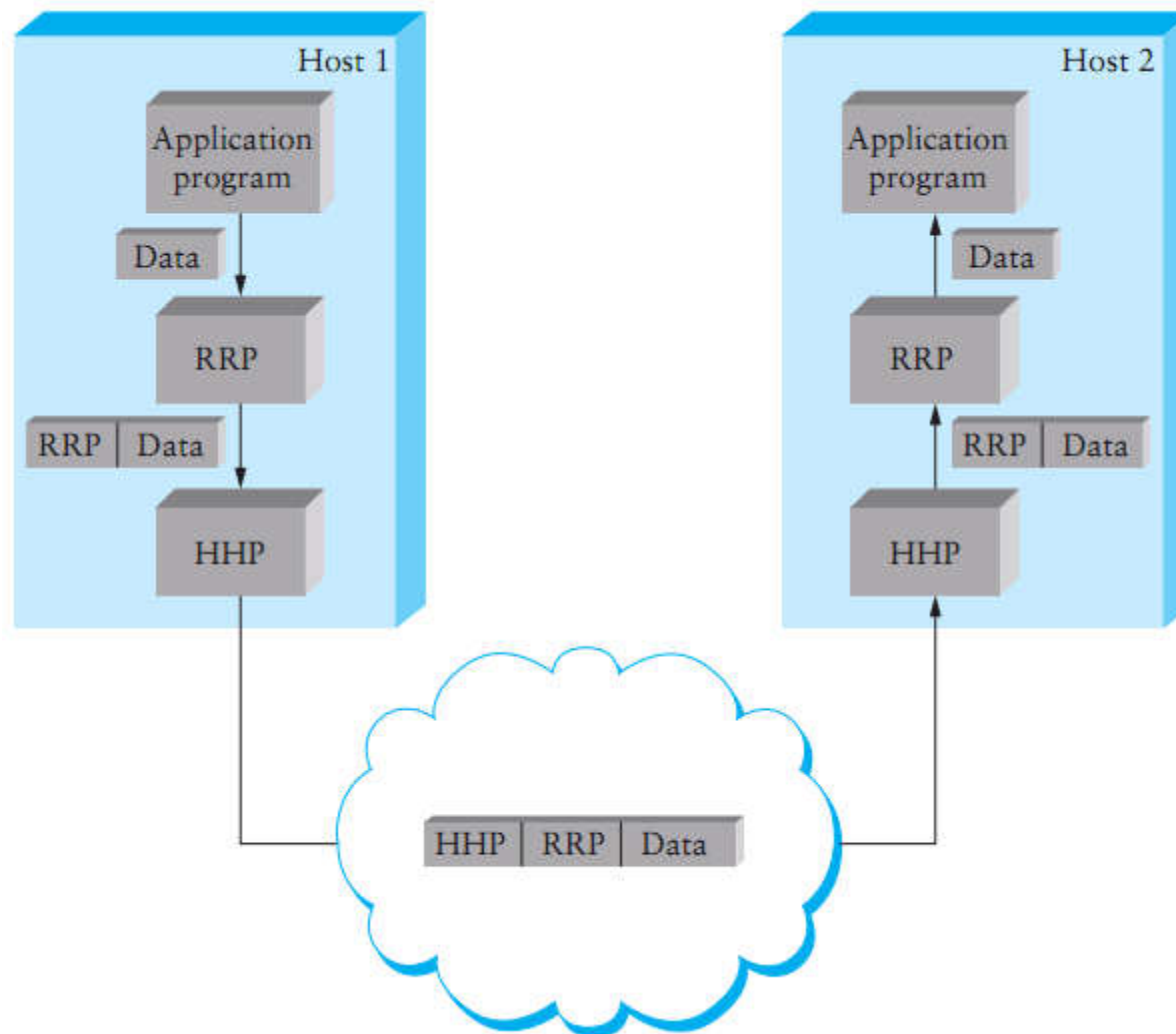
Încapsularea

- 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

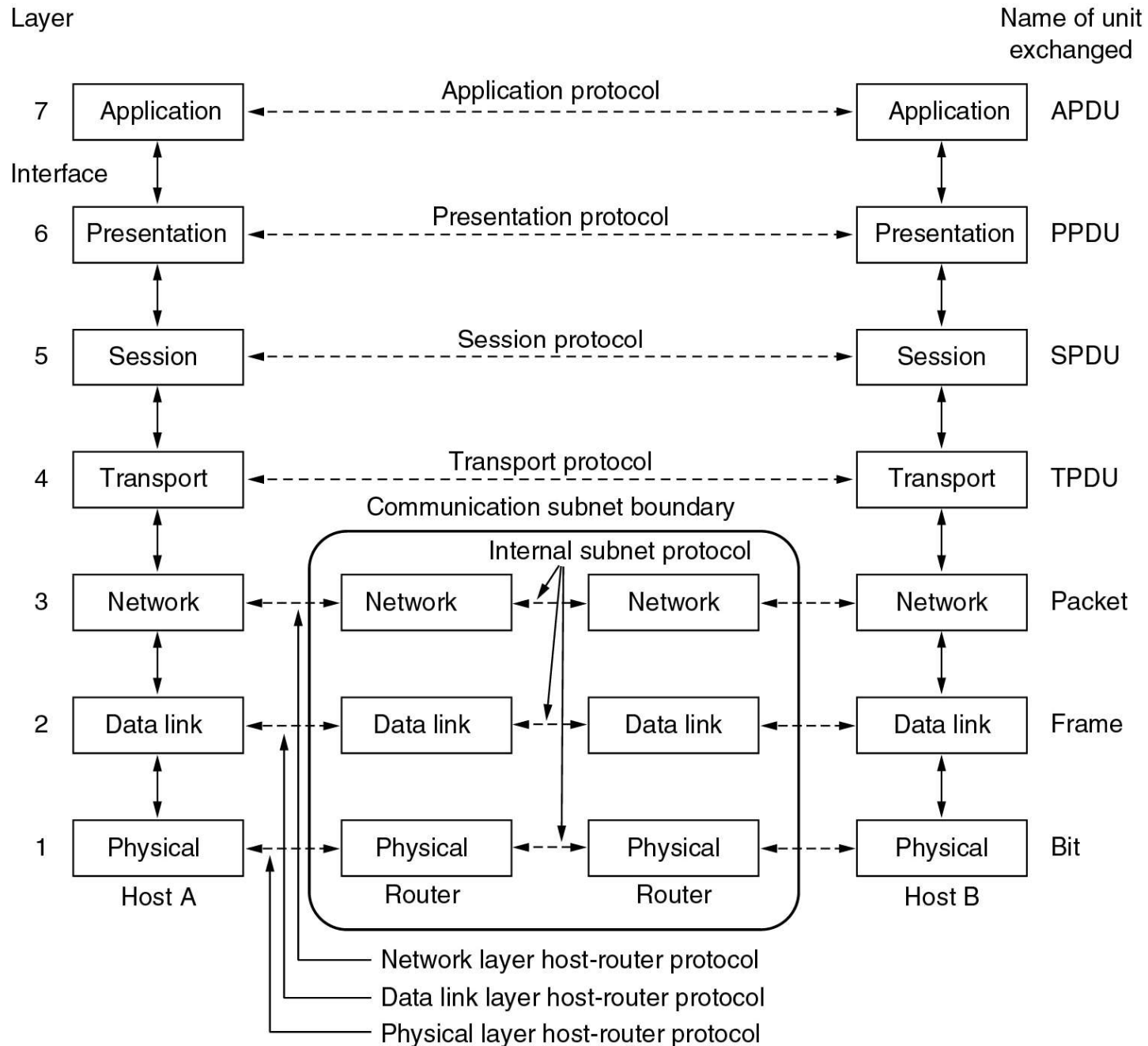


Modelul OSI (*Open System Interconnection*)

- 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.

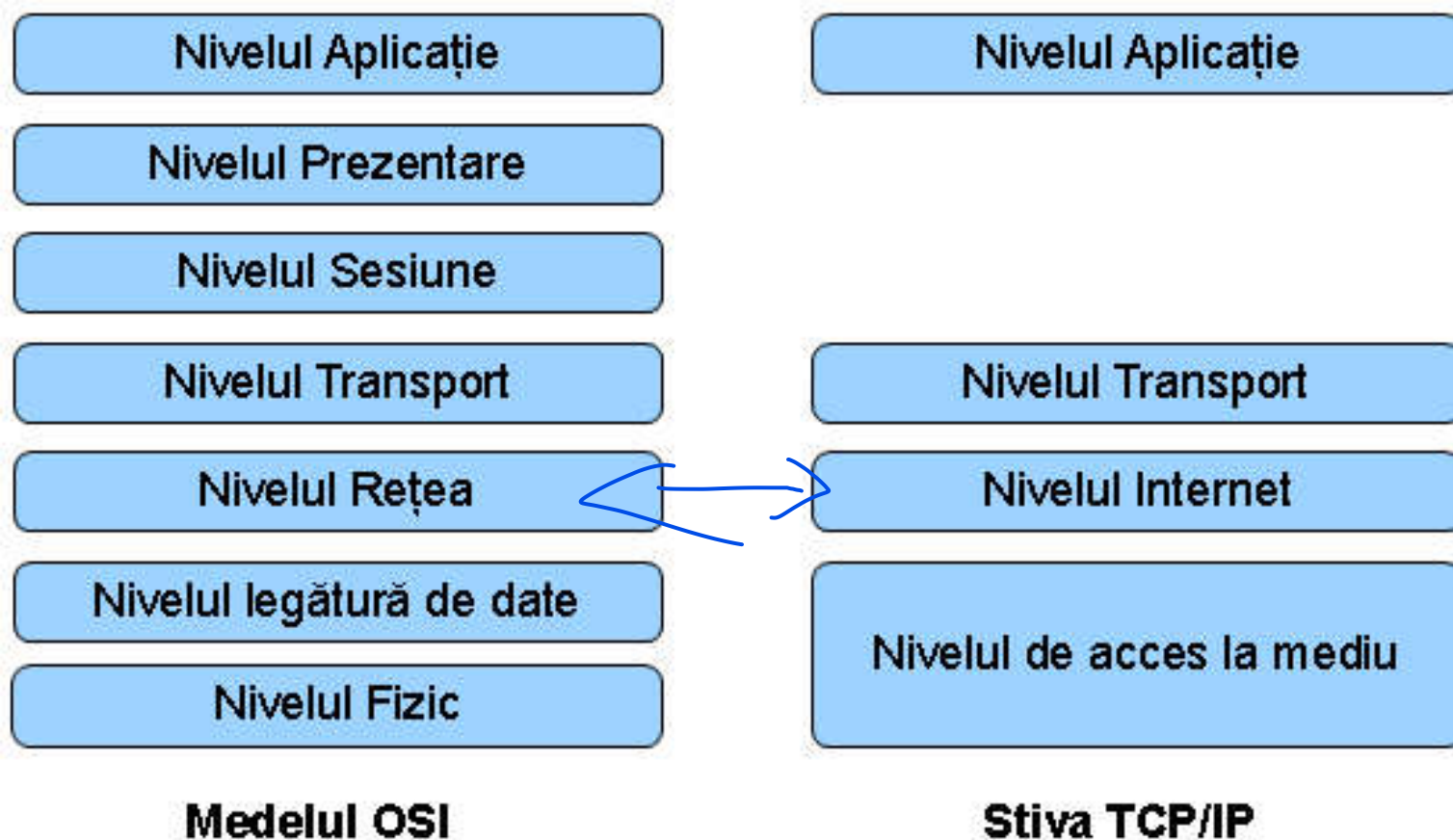
- Nivelul Prezentare

- 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 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

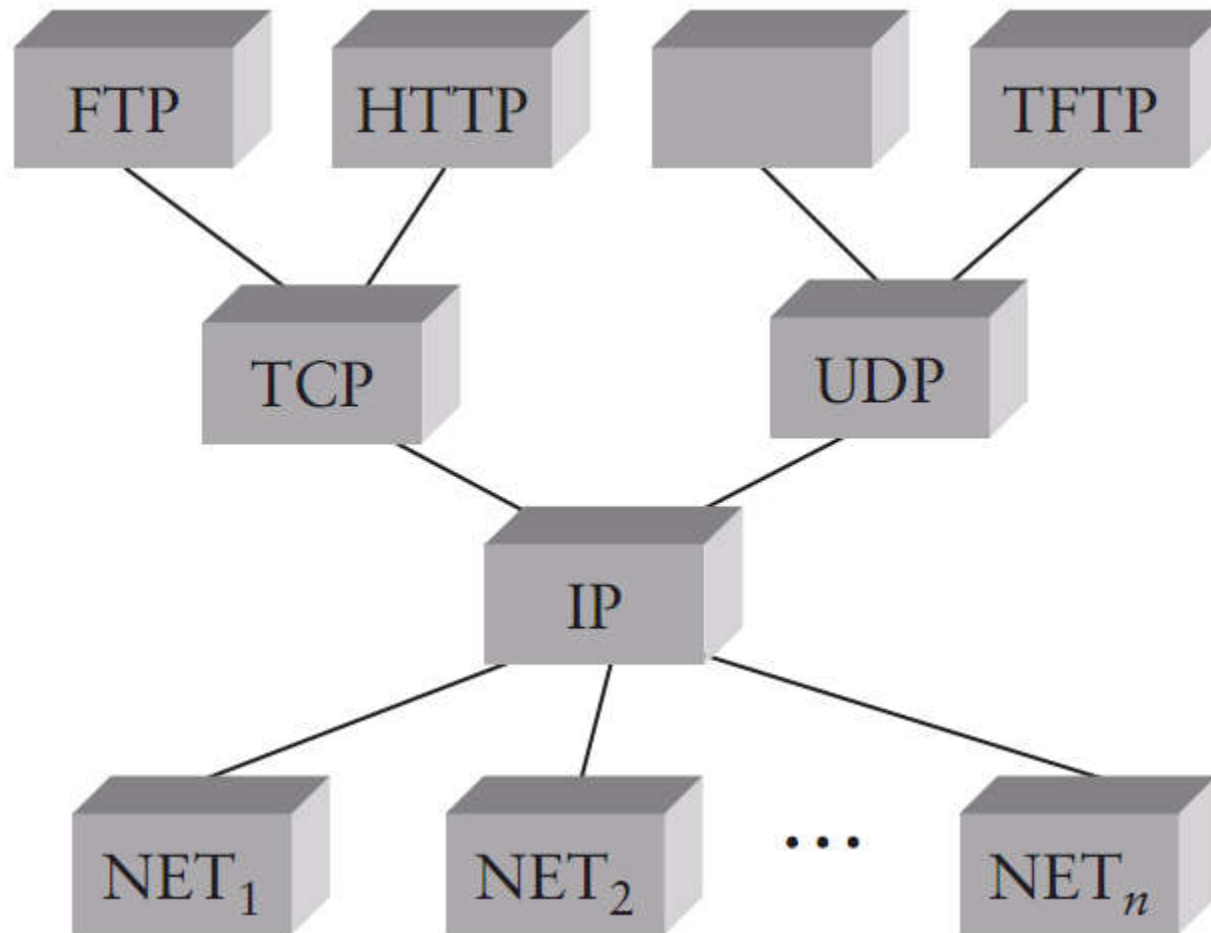
Modelul Internet (Stiva TCP/IP)

- 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)

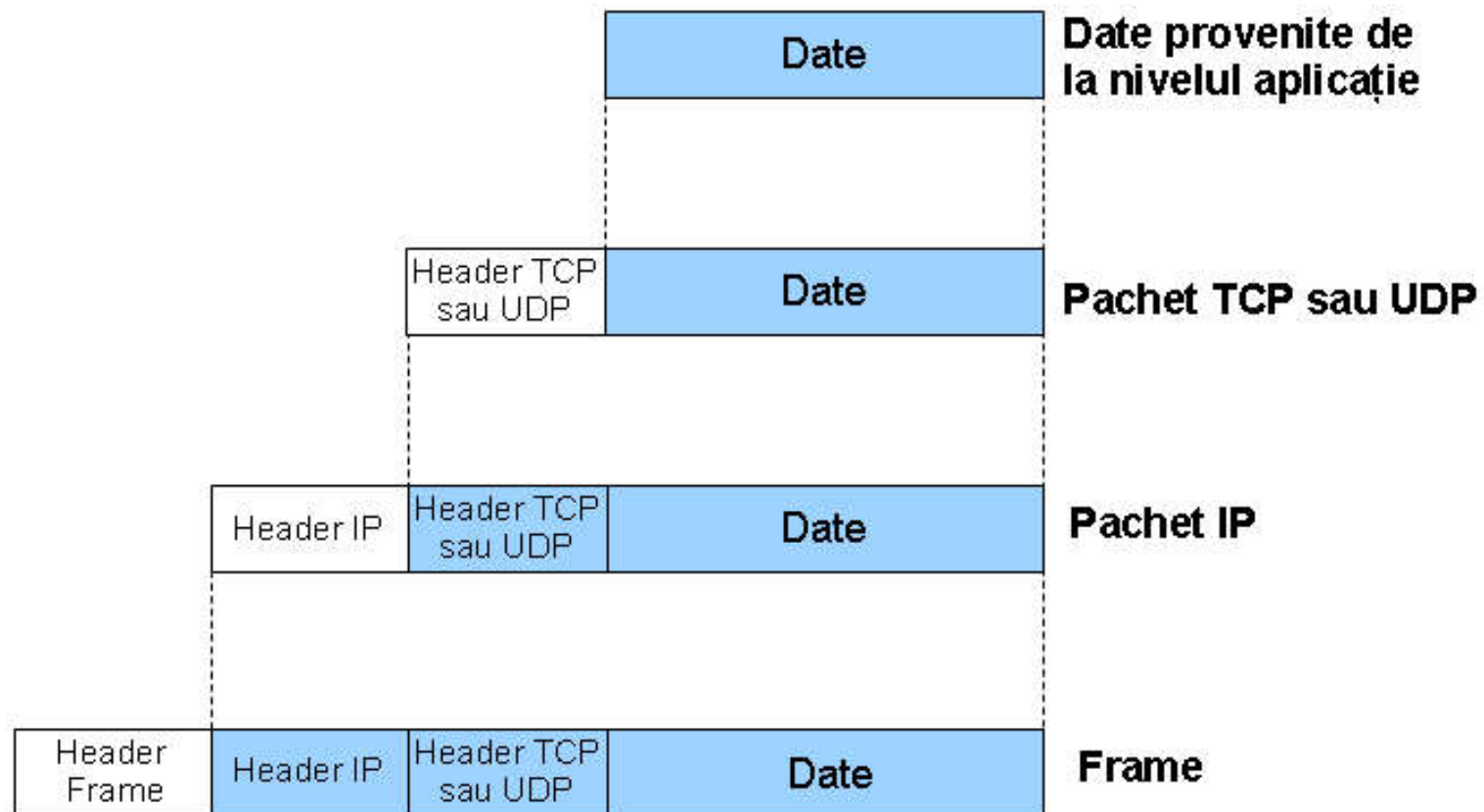
- Nivelul Aplicație
 - La acest nivel se găsesc toate aplicațiile și protocoalele care asigură accesul utilizatorului la resursele rețelei.

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.