

2. Tipuri de modele de RC (arhitecturi)

2.1. Principiile concepției pe niveluri

2.2. Modelul de referință ISO/OSI

2.3. Modelul TCP/IP (suita de protocoale)

2.4. Alte modele

2.1. Principiile concepției pe niveluri

Pentru a reduce complexitatea proiectării și pentru a asigura compatibilitatea comunicației, se acceptă că rețelele sunt compuse logic dintr-un ansamblu de activități cooperante, organizate într-o **structură ierarhică pe niveluri** sau straturi.

Numărul de niveluri, denumirea și funcția fiecăruia pot diferi de la o implementare la alta.

O activitate este un ansamblu coerent de acțiuni elementare, în vederea îndeplinirii unui scop definit (transmiterea unui pachet pe un canal, supravegherea stării rețelei, stabilirea unei comunicații etc.).

Acțiunile elementare care participă la execuția unei activități sunt realizate local prin **entități**.

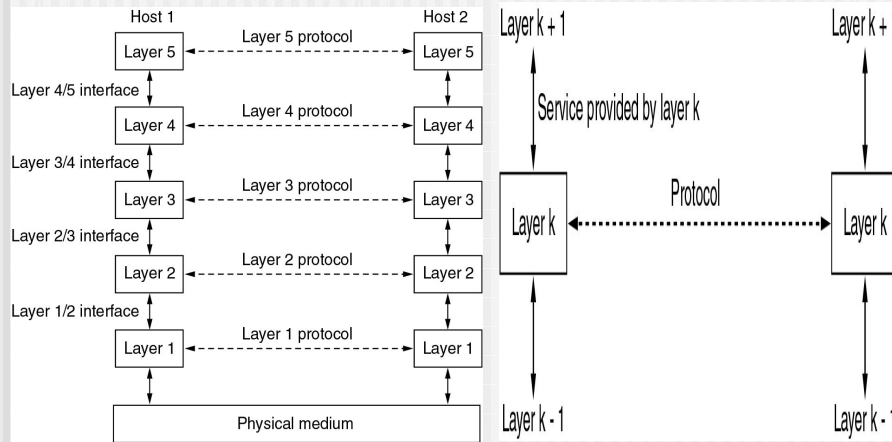
Nivelul n al unui sistem poate purta un dialog cu nivelul n al altui sistem. Regulile și convențiile stabilite în acest dialog formează *protocolul nivelului n* .

Entitățile cuprinse la nivelurile corespunzătoare ale diferitelor sisteme se numesc *entități egale* (procese egale comunică utilizând protocolul specific).

La nivelul de bază are loc o *comunicație fizică* între mașini, iar la nivelurile superioare au loc *comunicații virtuale*.

Între două niveluri adiacente "pe verticală" există o **interfață** care definește operațiile primitive și serviciile utilizate de nivelul superior.

Principiile concepiei pe niveluri (*)

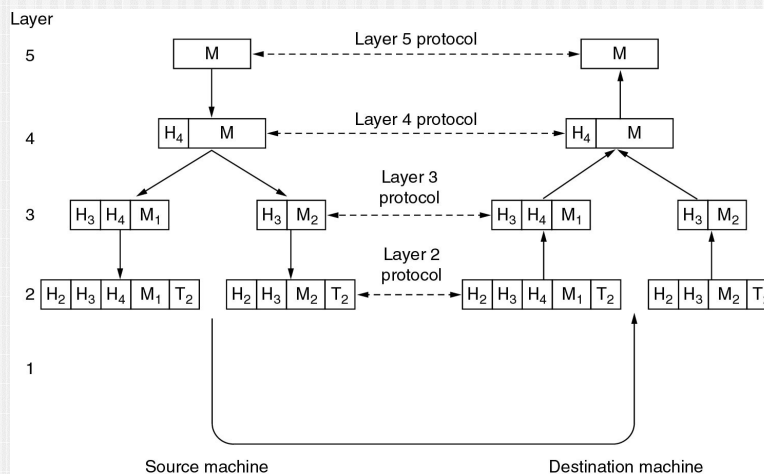


Carmen Timofte

Cap.2

3

Exemplu de flux de informații pentru suportul comunicării virtuale la nivelul 5



Carmen Timofte

Cap.2

4

Tipuri de servicii

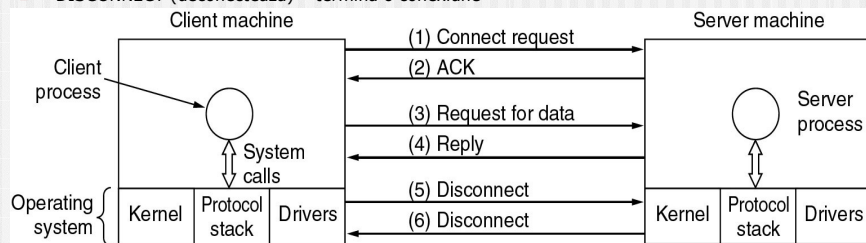
- **orientate pe conexiune** – se bazează pe sistemul telefonic (vrei să suni, ridici receptorul, formezi, vorbești, închizi); apelantul stabilește mai întâi o conexiune, iar la final o eliberează; sunt sigure (nu pierd date); sunt cu confirmare (exp: ftp); pot avea 2 variante: secvențe de mesaje și fluxuri de bytes
- **fără conexiune** – se bazează pe sistemul poștal; toate mesajele sunt scurte și conțin adresele expeditorului și destinatarului, și circulă independente unele de altele; nu sunt sigure (pierd pachete, care pot sosi și în altă ordine); sunt fără confirmare; sunt de tip datagramă (asemănător cu serviciul de telegrame care nu necesită confirmarea către expeditor)

Tipuri de servicii (*)

Un serviciu este format dintr-un set de primitive (operații) puse la dispoziția utilizatorului care folosește serviciul.

Exemplu de set de primitive pentru implementarea unui serviciu orientat pe conexiune, într-un mediu client-server:

- LISTEN (ascultă) – blocare în așteptarea unei conexiuni;
- CONNECT (conectează) – stabilește o conexiune cu o entitate pereche aflată în așteptare;
- RECEIVE (primește) – blocare în așteptarea unui mesaj;
- SEND (trimite) – trimite un mesaj entității pereche;
- DISCONNECT (deconectează) – termină o conexiune



Tipuri de modele de RC-uri

■ Modelul ISO/OSI

Modelul de referință OSI are la bază o propunere dezvoltată de ISO (International Standards Organization), ca primă etapă în procesul de standardizare a diferitelor protocoale (autori: Day și Zimmermann, 1983).

Modelul este denumit ISO/OSI-RM (Open Systems Interconnection Reference Model), deoarece se referă la **interconectarea sistemelor deschise**

ISO a stabilit și publicat standarde pentru fiecare nivel.

Are o structura stratificată pe niveluri

Are un model foarte folosit, destul de general, încă valabil, caracteristicile fiecărui nivel sunt foarte importante; protocoalele sale nu sunt folosite aproape deloc

■ Modelul TCP/IP

Are o **structura ierarhică pe niveluri** (separeare între niveluri nu este foarte clară)

Elaborat de DoD (Department of Defence - Ministerul Apărării din SUA),

Are în vedere, în mod deosebit, interconectivitatea, mai mult decât organizarea rigidă în straturi funcționale.

ISO/OSI prezintă mai bine și mai explicit mecanismele de comunicație între calculatoare, dar TCP/IP a devenit, datorită flexibilității sale, principalul protocol comercial de interconectare a rețelelor.

TCP/IP este opusul: modelul nu este foarte util, dar protocoalele sunt folosite pe scară largă.

Carmen Timofte

Cap.2

7

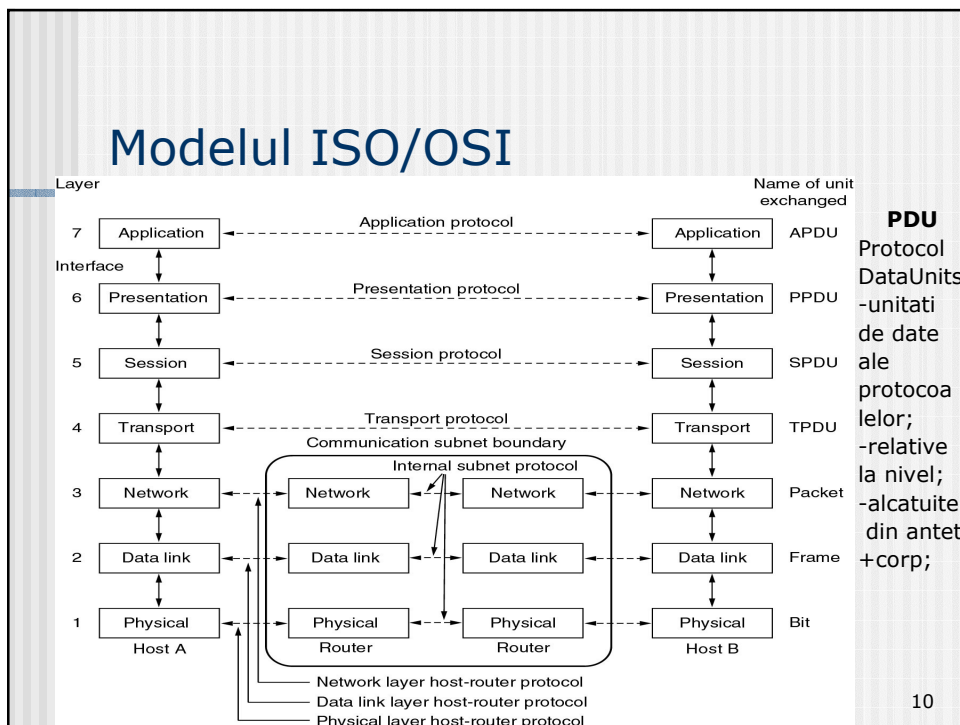
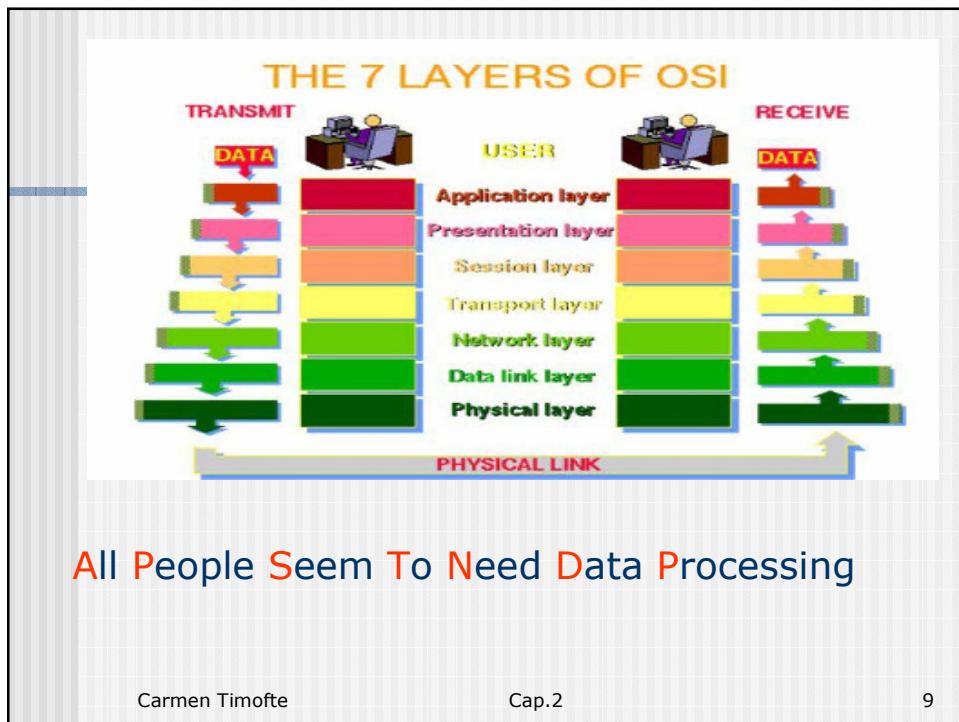
Principiile aplicate pt. cele 7 niveluri

1. un nivel trebuie creat atunci când este nevoie de un nivel de abstractizare diferit;
2. fiecare nivel trebuie să îndeplinească un rol bine definit;
3. funcția fiecărui nivel trebuie aleasă acordându-se atenție definirii de protocoale standardizate pe plan internațional;
4. delimitarea nivelurilor trebuie făcută astfel încât să se minimizeze fluxul de informații prin interfețe;
5. numărul de niveluri trebuie să fie suficient de mare pentru ca arhitectura să fie funcțională

Carmen Timofte

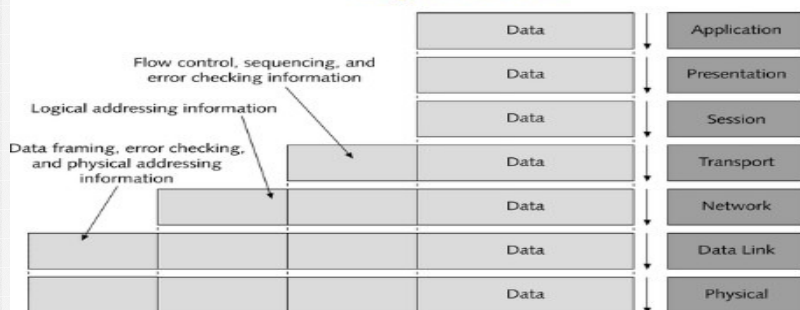
Cap.2

8



(*)

Communication Between Two Systems



Data transformed through the OSI Model

Carmen Timofte

Cap.2

11

Nivelul fizic

- *Nivelul fizic (Physical)* realizează transmiterea electrică a unui șir de biți, fără a se verifica corectitudinea acestora. Nivelul fizic este în strânsă legătură cu mediul fizic de transmitere a datelor. La acest nivel se specifică: tipul de cablu, conectorul de legătură, rata de transfer, metoda de codificare a datelor, metoda de acces la mediul de transmitere.

Pentru LAN se folosesc, în principal, *trei medii fizice de transmitere*: cablul torsadat (TP - Twisted Pair), cablul coaxial și cablul cu fibră optică (tabelul 1.1).

Mediu fizic	Viteză	Avantaje	Dezavantaje
Cablul TP	10 - 100 Mbps	Cost mic, ușor de instalat	Securizare redusă, imunitate la zgomot proastă
Cablul coaxial	10 - 16 Mbps	Transmisie relativ rapidă, pe distanțe mici	Securizare redusă, imunitate la zgomot redusă
Fibră optică	100 - 1000 Mbps	Transmisie de date, voce, video, fax cu viteze mari și la distanțe mari	Dificil de instalat, costuri ridicate pentru dispozitivele anexe

Carmen Timofte

Cap.2

12

Modelul ISO/OSI (*)

- *Nivelul legătură date (Data Link)* asigură transmiterea corectă a datelor între două sisteme între care există o legătură fizică. Secvența de date este împărțită în *frame-uri* (cadre). Stația receptoare face verificarea sumei de control asociată cadrului.
- *Nivelul rețea (Network)* asigură dirijarea cadrelor prin rețea, stabilind calea de transmisie a datelor de la sursă la destinație. Poate asigura multiplexarea mai multor comunicații pe aceeași legătură de date.

1-3 în lanț; 4-7 – cap-la-cap;

- *Nivelul transport (Transport)* asigură transmiterea corectă a datelor între stația sursă și stația destinație (de tip punct-la-punct), realizează secvențierea mesajelor, sincronizează ritmul de transmisie și asigură retransmisia mesajelor pierdute sau eronate.

Carmen Timofte

Cap.2

13

Modelul ISO/OSI (*)

- *Nivelul sesiune (Session)* realizează conexiuni logice între procesele constitutive ale unei aplicații, asigurând dialogul direct între aceste procese (initializarea, sincronizarea, terminarea dialogului).
- *Nivelul prezentare (Presentation)* definește semantica și sintaxa datelor care se vor schimba. Se lucrează cu o reprezentare abstractă a datelor, valabilă în toată rețeaua, asigurându-se conversia în formate specifice de reprezentare la nivelul calculatoarelor, terminalelor etc. În unele aplicații se asigură compresia datelor și criptarea lor.
- *Nivelul aplicație (Application)* asigură utilizatorului mijloacele necesare de acces la mediul OSI. Se ocupă de semantica aplicației. Serviciile de bază ale rețelei: poșta electronică - *e-mail*, transferul de fișiere, accesul la distanță.

Carmen Timofte

Cap.2

14

Implementare ISO/OSI

- Nivelurile 5, 6 și 7 sunt implementate în calculatoarele din WAN în cadrul **sistemului de operare al rețelei NOS (Network Operating System)**.
- Nivelul 4 este implementat printr-o parte a NOS – ce se numește **stație de transport (transport station)**.
- Nivelul 3 este implementat, în calculatoare și în IMP, printr-un **program de interfațare ce asigură funcționarea hard-ului (driver)**.
- Nivelul 2 este implementat prin *soft* și parțial prin *hard*.
- Nivelul 1 este implementat doar prin *hard*.

ISO/OSI RM are o serie de protocoale, care din pacate nu sunt utilizate

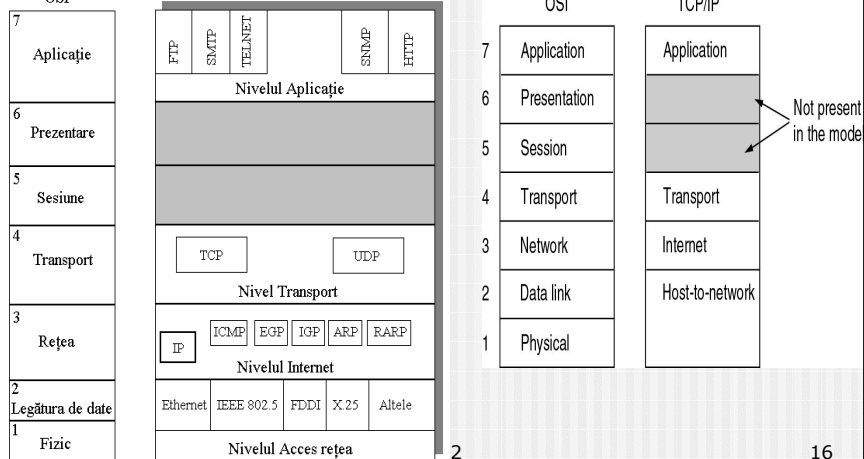
Carmen Timofte

Cap.2

15

Modelul TCP/IP

■ Comparatie ISO/OSI. TCP/IP



2

16

Modelul TCP/IP (*)

- **Nivelul Aplicație** - protocoale pentru acces de la distanță și partajarea de resurse: Telnet, FTP, SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), HTTP și multe altele; se bazează pe funcționalitatea straturilor inferioare.
- **Nivelul Transport** -similar celui din modelul de referință OSI.
Transporta datele cap-la-cap (host-host) între procesele utilizatoare.
Protocoalele folosite sunt:
 - TCP (Transmission Control Protocol): transmisia de date orientată pe conexiune, servicii de transmisie sigure și fără erori,
 - UDP (User Datagram Protocol): mecanism de transmisie de bază, simplu, fără conexiune, în mod datagram; utilizat și pentru schimb de date - cum ar fi difuzarea de nume NetBIOS, mesaje de sistem etc. - care nu necesită controlul fluxului, confirmarea, reordonarea pachetelor sau alte funcțiuni oferite de protocolul TCP.
 - T/TCP (Transaction Transmission Control Protocol), este în curs de definire. El va include acțiuni de tip tranzacție, din ce în ce mai utilizate în Internet.

Modelul TCP/IP (*)

- **Nivelul Internet[working]** - interconectare a rețelelor în vederea asigurării schimbului de date între două stații racordate la rețele diferite.
Protocolul *IP* (Internet Protocol), definit de RFC (Request for Comments) 791, constituie nucleul pentru TCP/IP
Funcțiile lui sunt: definirea unităților de bază pentru transmisiile între rețele (datagram-e), definirea planului de adresare Internet, circulația datelor între nivelul acces rețea și nivelul transport pentru fiecare stație, direcționarea unităților de date către calculatoarele de la distanță, fragmentarea și reasamblarea unităților de date.
- **Nivelul Acces la rețea (host-to-network)** oferă sistemului mijloacele care-i permit transmiterea datelor către alte mașini conectate în rețea (în particular, are sarcina să direcționeze datele între două echipamente racordate la aceeași rețea).
Protocoalele tb. să cunoască caracteristicile tehnice ale subrețelei, pentru a structura corect datele de transmis și pentru a respecta restricțiile impuse.
Protocolul depinde de tipul rețelei: X.25 pentru rețelele cu comutare de pachete, X.21 pentru rețelele cu comutare de circuite, IEEE 802.x pentru rețelele locale etc.

2.4.Alte modele

- **CISCO** (model ierarhic cu 3 nivele: nucleu, distribuție, de acces)
- Client/Server

- **SONET (Synchronous Optical NETwork)** –rețea optică sincronă

A urmărit 4 obiective:

- conlucrarea mai multor companii de telecomunicații – a fost definit un standard comun de codificare a semnalului care să facă referire la lungimea de undă, sincronizare și structura cadrelor;
- elaborarea de metode care unifică semnalele digitale din SUA, Europa și Japonia, bazându-se pe canale PCM (Pulse Code Modulation) de 64 Kbps;
- multiplexarea mai multor canale digitale (era doar T3 la 44.736 Mbps, iar T4 nu era definit și se dorea o viteză mai mare)
- să asigure suportul de operare, administrare și întreținere.

Un cadru SONET are 810B, lansat la fiecare 125microsecunde (chiar dacă nu există date utile de transmis – deoarece este sincron)

Un canal de bază SONET este STS-1 (Synchronous Transport Signal) are o viteză de transfer de 51,84Mbps. Toate trunchiurile SONET sunt multiple de STS-1.

2.4.Alte modele (*)

- **SDH (Synchronous Digital Hierarchy)** – ierarhie digitală sincronă – diferă de SONET în mică măsură; sunt recomandări (CCITT) ITU-T (International Telecommunication Union –Telecommunication).
- Poate transporta diferite tipuri de fluxuri.
- Are ca obiectiv să devină un sistem unic pt. transmisia digitală normalizată.
- Cadrul de bază are 2430B emiși la fiecare 125microsecunde numit STM-1 (Synchronous Transport Module level 1), ceea ce implică un debit de 155,52Mbps.
- Într-un cadru STM-1, informațiile sunt plasate în container, care poate fi văzut ca o structură de arupare.

SONET		SDH	Data rate (Mbps)		
Electrical	Optical	Optical	Gross	SPE	User
STS-1	OC-1		51.84	50.112	49.536
STS-3	OC-3	STM-1	155.52	150.336	148.608
STS-9	OC-9	STM-3	466.56	451.008	445.824
STS-12	OC-12	STM-4	622.08	601.344	594.432
STS-18	OC-18	STM-6	933.12	902.016	891.648
STS-24	OC-24	STM-8	1244.16	1202.688	1188.864
STS-36	OC-36	STM-12	1866.24	1804.032	1783.296
STS-48	OC-48	STM-16	2488.32	2405.376	2377.728
STS-192	OC-192	STM-64	9953.28	9621.504	9510.912

2.4.Alte modele (*)

- DNA (Digital Network Architecture)
- SNA (System Network Architecture)

