

Universitatea Tehnica a Moldovei

Facultatea Calculatoare, Informatica si Microelectronica

Departamentul Informatica si Ingineria Sistemelor

Disciplina:

Interfete si Retele Industriale

Tema Nr. 5. Standardizarea in RC.

Modelul ISO/OSI.

Titular de curs:

Conf.univ.,dr. V. Ababii

Subiecte abordate:

Modelul ISO/OSI.

Standardul EIA pentru telecomunicații.

Standardul TIA.

Reglementarea în telecomunicații.

Adresarea IP.

Protocole de comunicare:

TCP/IP, ARP, UDP, TELNET, FTP, SMTP.

PROFIBUS.

MODBUS.

Standardizarea in telecomunicatii.

EIA (Electronic Industries Alliance) – creata in 1924.

RS (Recommended Standards), -> EIA a modificat «RS» in «EIA/TIA»

RS-232
RS-422
RS-423
RS-485

Exemplu de standarde:

- **TIA/EIA-41** Cellular Radiocommunications Intersystem Operations.
- **EIA/TIA/IS-55** Recommended Minimum Performance Standards of 800 MHz Dual Mode Mobile Stations
- **EIA/TIA/IS-66** Sectional Specification for Nonpressurized Fiber Optic Splice Closures
- **TIA/EIA-136-310-A-1 TDMA** Third Generation Wireless - Radio Link Protocol –1
- **JEP-143C** Solid-State Reliability Assessment and Qualification Methodologies
- **EIA-170/RS-170** Electrical Performance Standards-Monochrome Television Studio Facilities 01 November 1957.

Autorități de reglementare din R. Moldova

» **Consiliul Coordonator al Audiovizualului**

www.cca.md

» **Agenția Națională pentru Protecția Concurenței**

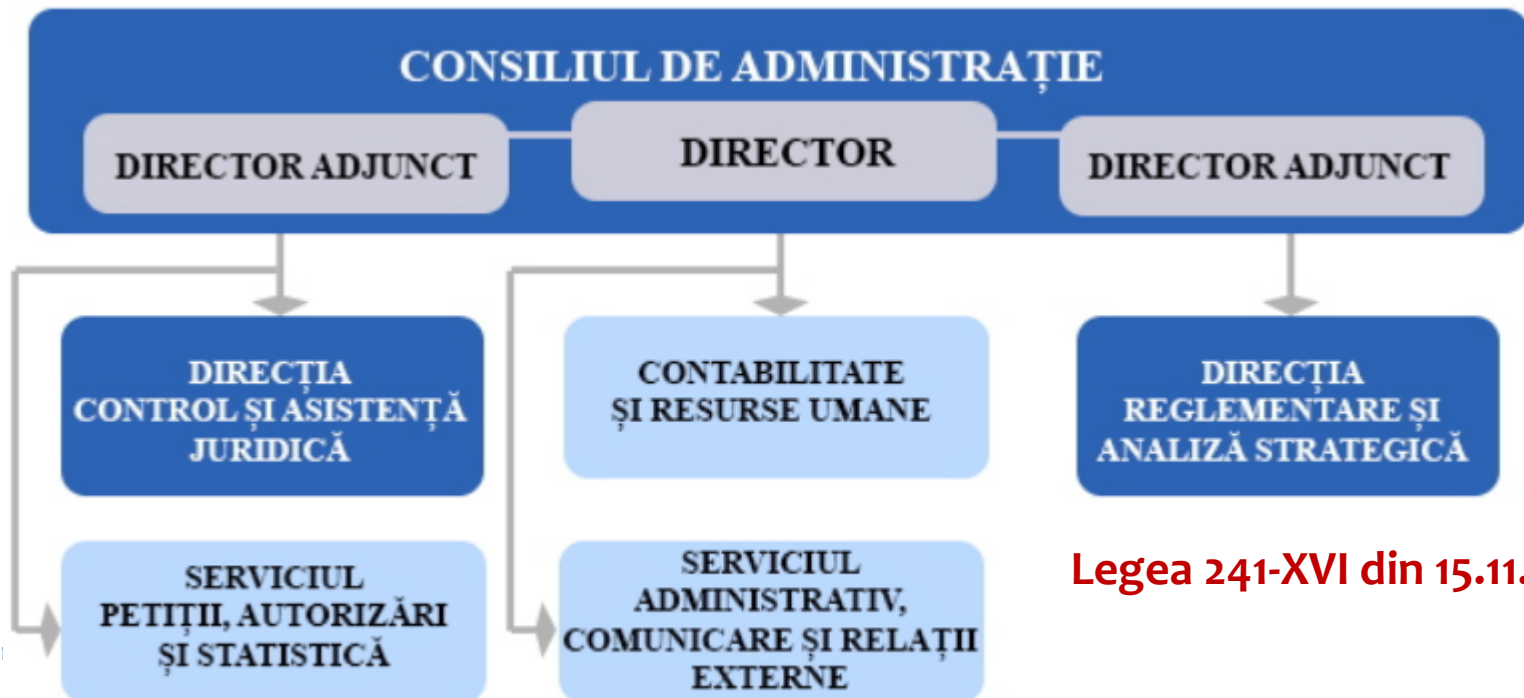
www.anpc.md

» **Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică**

www.anre.md

Agentia Nationala pentru Reglementare in Comunicatii Electronice si Tehnologia Informatiei a RM.

Agentia Națională pentru Reglementare în Comunicații Electronice și Tehnologia Informației (ANRCETI) este autoritatea publică centrală care reglementează activitatea în sectoarele comunicații electronice, tehnologia informației și comunicații poștale, asigură implementarea strategiilor de dezvoltare a sectoarelor nominalizate și supraveghează respectarea legislației în domeniu de către furnizorii de pe piețele de comunicații electronice și de servicii poștale.



Legea 241-XVI din 15.11.2007

ANRCETI. Comunicatii Electronice.

Nomenclatorul tipurilor de rețele și servicii de comunicații electronice supuse regimului de autorizare generală conține:

1) **Tipurile de rețele publice de comunicații electronice și infrastructurile asociate acestor rețele**, care includ:

- a) rețele publice terestre cu acces la puncte fixe sau cu mobilitate limitată;
- b) rețele publice mobile celulare terestre;
- c) rețele publice terestre de radiodifuziune;
- d) rețele publice cu acces prin satelit destinate serviciilor de comunicații electronice accesibile publicului;
- e) alte tipuri de rețele publice de comunicații electronice furnizarea cărora se încadrează în noțiunile relevante definite la art.2 din Legea nr.241/2007, cu modificările și completările ulterioare.

2) **Tipurile de servicii de comunicații electronice destinate publicului**, care includ:

- a) servicii de telefonie destinate publicului;
- b) servicii de linii închiriate furnizate prin intermediul rețelelor publice de comunicații electronice;
- c) servicii de transmisiuni de date furnizate prin intermediul rețelelor publice de comunicații electronice;
- d) servicii de acces la Internet destinate publicului;
- e) servicii de transmisie sau retransmisie a serviciilor de programe audiovizuale destinate publicului;
- f) alte tipuri de servicii de comunicații electronice accesibile publicului furnizarea cărora se încadrează în noțiunile relevante definite la art.2 din Legea nr.241/2007, cu modificările și completările ulterioare.

Instituția Publică Serviciul Național de Management al Frecvențelor Radio

Registrul public al furnizorilor de rețele și servicii de comunicații electronice

- Acces și interconectare;
- Analiza pietelor relevante;
- Reglementarea costurilor;
- Calitatea serviciilor;
- Evoluția pieței.

- Spectrul de frecvențe radio;
- Titulari de licențe pentru utilizarea canalelor radio;
- Resurse de numerotare;
- Portabilitatea numerelor.

- Radiocomunicații;
- Comunicații postale;
- Tehnologia informației – distribuție domeniul .MD

MoldData

Î.S. MoldData este o întreprindere specializată în elaborarea sistemelor informatice pentru administrație și business, menite să optimizeze atât procesele de luare a deciziilor, cât și activitatea curentă de management. „MoldData” se adresează utilizatorilor cu necesități informaționale și de comunicare diversificate. Întreprinderea a fost fondată în anul 1993, numită inițial Centru Republican de Informatică. Compania a mizat de la bun început pe cunoștințele și experiența unui colectiv format din programatori, analiști, proiectanți, ingineri. Personalul angajat și colaboratorii companiei au o bogată experiență în implementarea de soluții informatice pentru unele din cele mai importante instituții din administrația publică, din sectorul privat, mediul academic, societatea civilă. Pregătirea de specialitate a echipei MoldData asigură utilizarea celor mai bune metode de lucru pentru implementarea eficientă a soluțiilor informatice solicitate de client.

„MoldData” oferă diverse servicii informatice scalabile, ajustate la necesitățile clientului, oferind o mare flexibilitate și adaptabilitate, capacitate de upgrade, suport tehnic rapid și sigur.

Servicii de Hosting.

Inregistrare Domene: .md .com .net .org .com.md .com.md .ru .eu;

Nume de Domen de nivelul superior .MD;

Autoritatea de reglementare din domeniul telecomunicațiilor a Republicii Moldova

Agentia Nationala de Reglementare a Activitatilor Nucleare si Radiologice

Autorități de reglementare în comunicații din străinătate

Moldova	ANRCETI	Agenția Națională pentru Reglementare în Comunicații Electronice și Tehnologia Informației	https://www.anrceti.md/
Statele Unite ale Americii	FCC	Comisia Federală pentru Comunicații	http://www.fcc.gov/
	NTIA	Administrația Națională a Telecomunicațiilor și Informației	www.ntia.doc.gov
Italia	AGCOM	Autoritatea pentru Reglementare în Comunicații	https://www.agcom.it/

Adresarea in RC

Adrese logice (Nume de Domen)

DNS

**Adrese Fizice (MAC - Integrate
in Arhitectura Ethernet)**

ARP

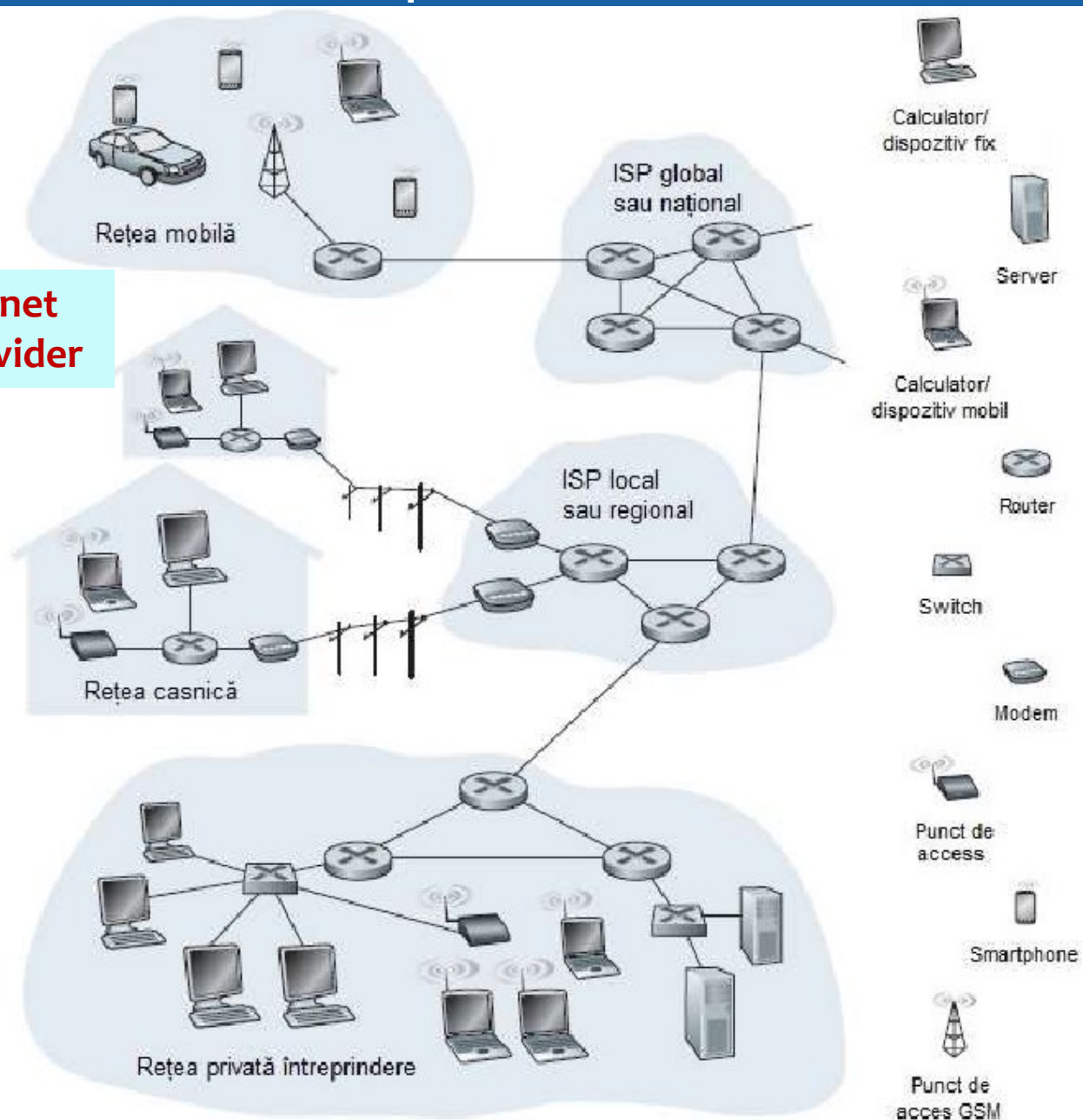
RARP

**Adrese IP (Configurate in
procesul functionarii
sistemului)**

Structura tipică a Retelei Internet

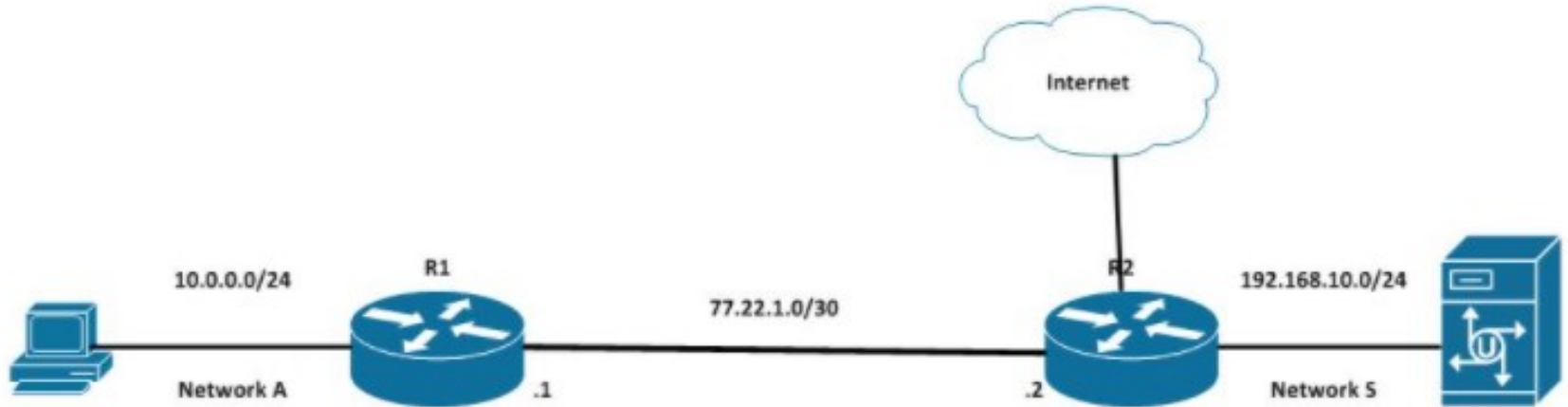
WAN
RAN
MAN
LAN
WLAN

ISP – Internet
Service Provider



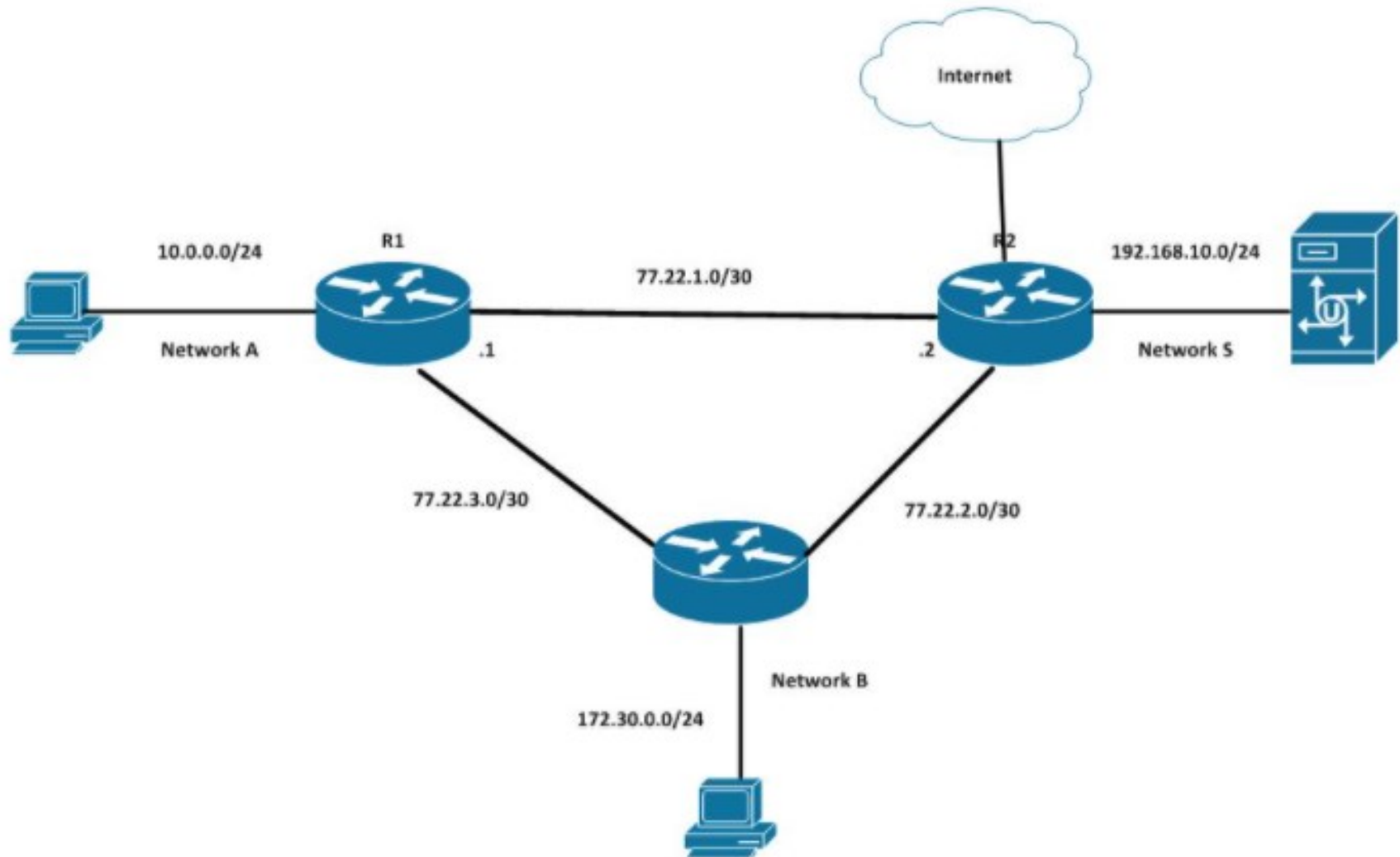
Specificarea Retei de Calculatoare

Analiza unei topologii clasice secventiala



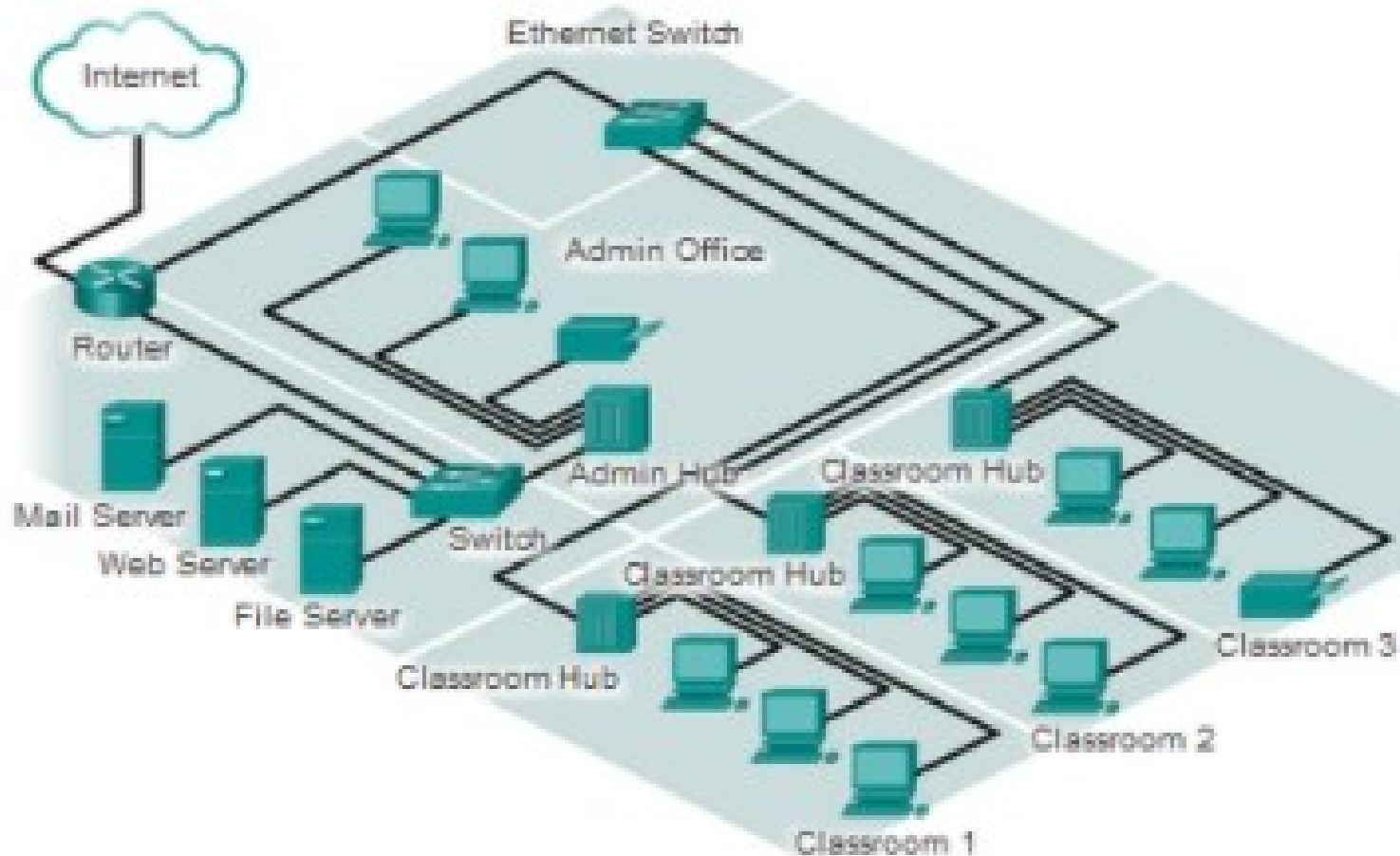
Specificarea Retei de Calculatoare

Analiza unei topologii clasice cu bucla



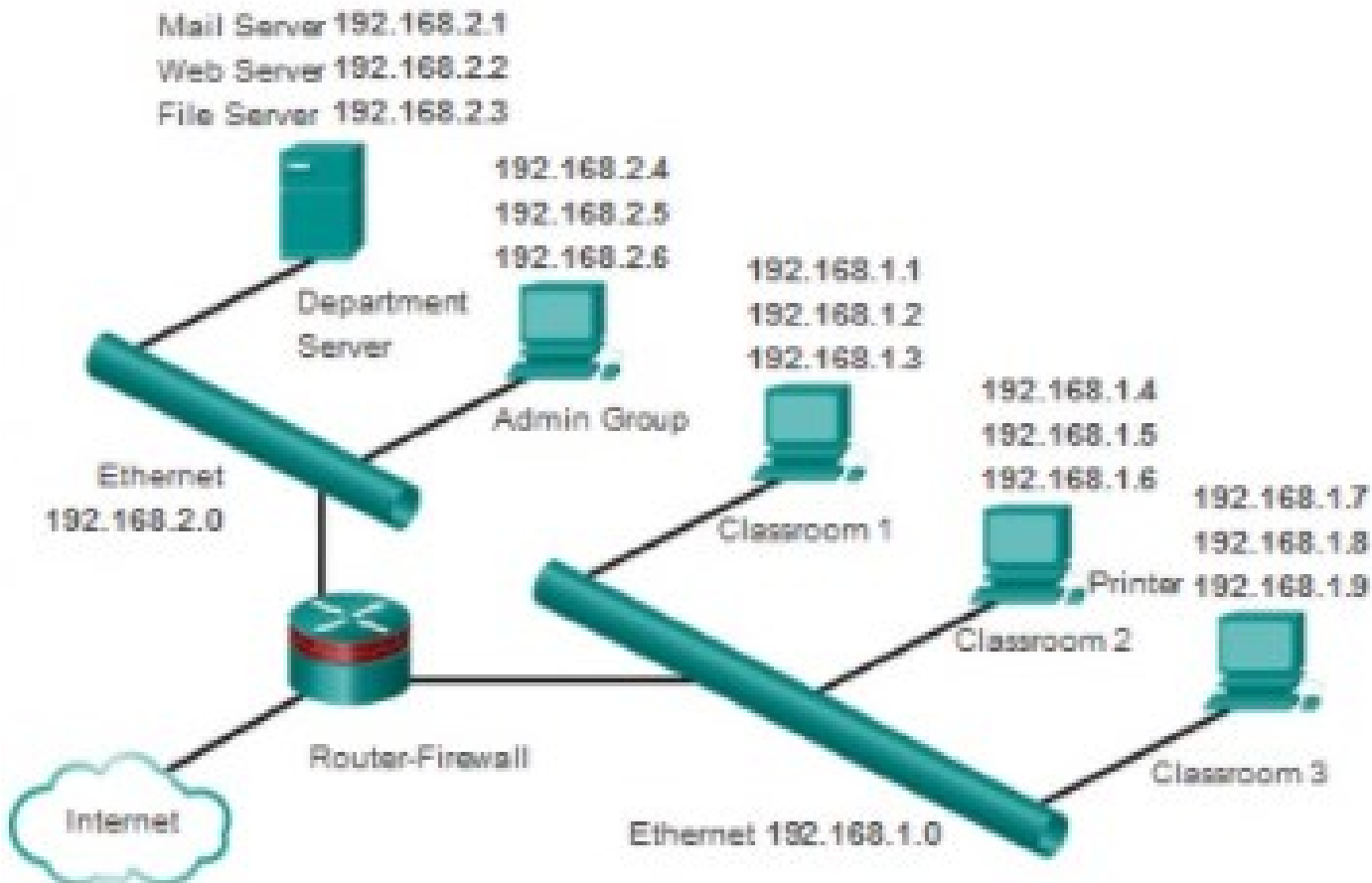
Specificarea Retei de Calculatoare

Analiza unei topologii Fizice

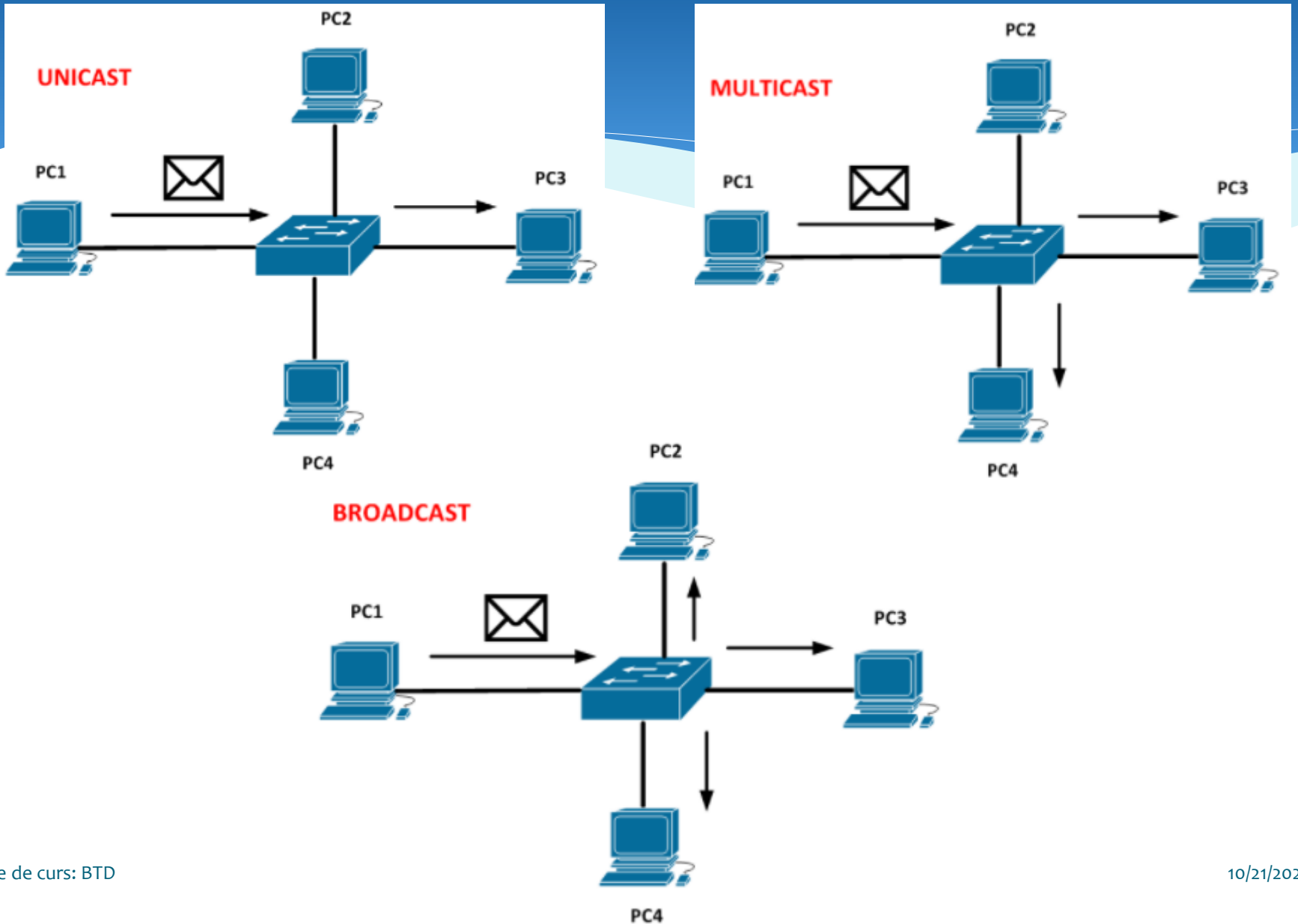


Specificarea Retei de Calculatoare

Analiza unei topologii Logice



Transmiterea Mesajelor in Retea



Dispozitive de Retea

- Placă de rețea
 - network card, network adapter, NIC (Network Interface Controller)
 - permite comunicația între sisteme de calcul
- Repetor, hub
 - echipament pasiv (nu ia decizii)
 - regenerarea și amplificarea semnalului
- Switch
 - interconectarea sistemelor de calcul (topologie stea)
 - comutarea pachetelor pe baza adresei MAC
- Ruter
 - interconectarea mai multor rețele de calculatoare (LAN)
 - folosit în WAN
 - dirijarea pachetelor pe baza adresei IP

Definitie:

PROTOCOL

- Un Protocol reprezintă un standard sau o convenție asupra modului de desfășurare a unui anumit lucru.
- În rețele de calculatoare protocoalele permit calculatoarelor să comunice între ele printr-un limbaj comun.
- **Suită de protocoale** – mai multe protocoale ce lucrează împreună.

BGP = Border Gateway Protocol
FTP = File Transfer Protocol
HTTP = Hypertext Transfer Protocol
ICMP = Internet Control Message Protocol
IGMP = Internet Group Management Protocol
IP = Internet Protocol

OSPF = Open Shortest Path First
RSVP = Resource ReSerVation Protocol
SMTP = Simple Mail Transfer Protocol
SNMP = Simple Network Management Protocol
TCP = Transmission Control Protocol
UDP = User Datagram Protocol

Adresarea in RC

Adrese logice (Nume de Domen)

DNS

Adrese Fizice (MAC - Integrate
in Arhitectura Ethernet)

ARP

RARP

Adrese IP (Configurate in
procesul functionarii
sistemului)

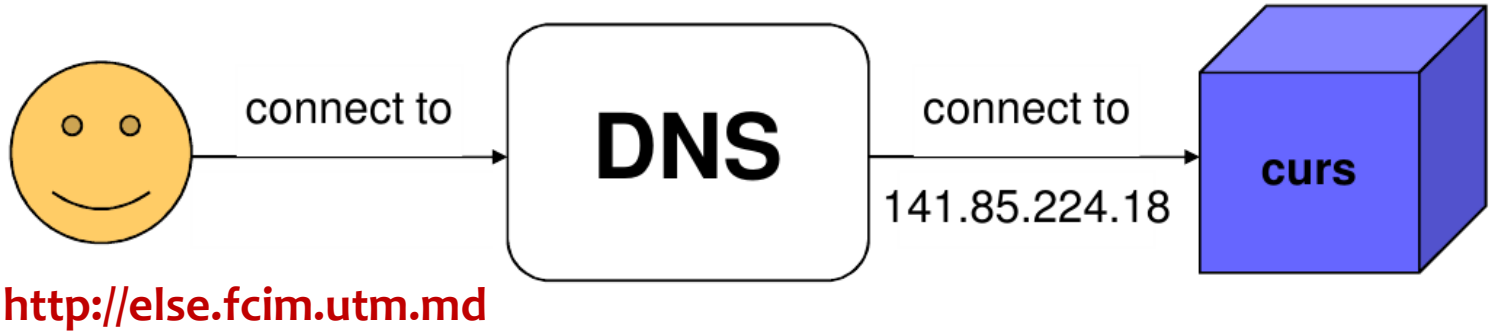
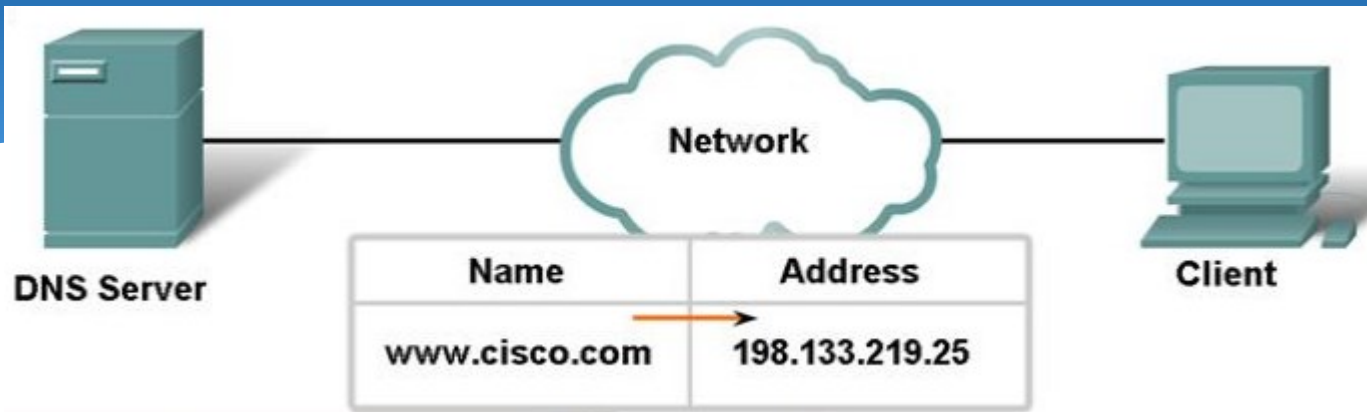
IP6

IP4

Adrese IP
Reale

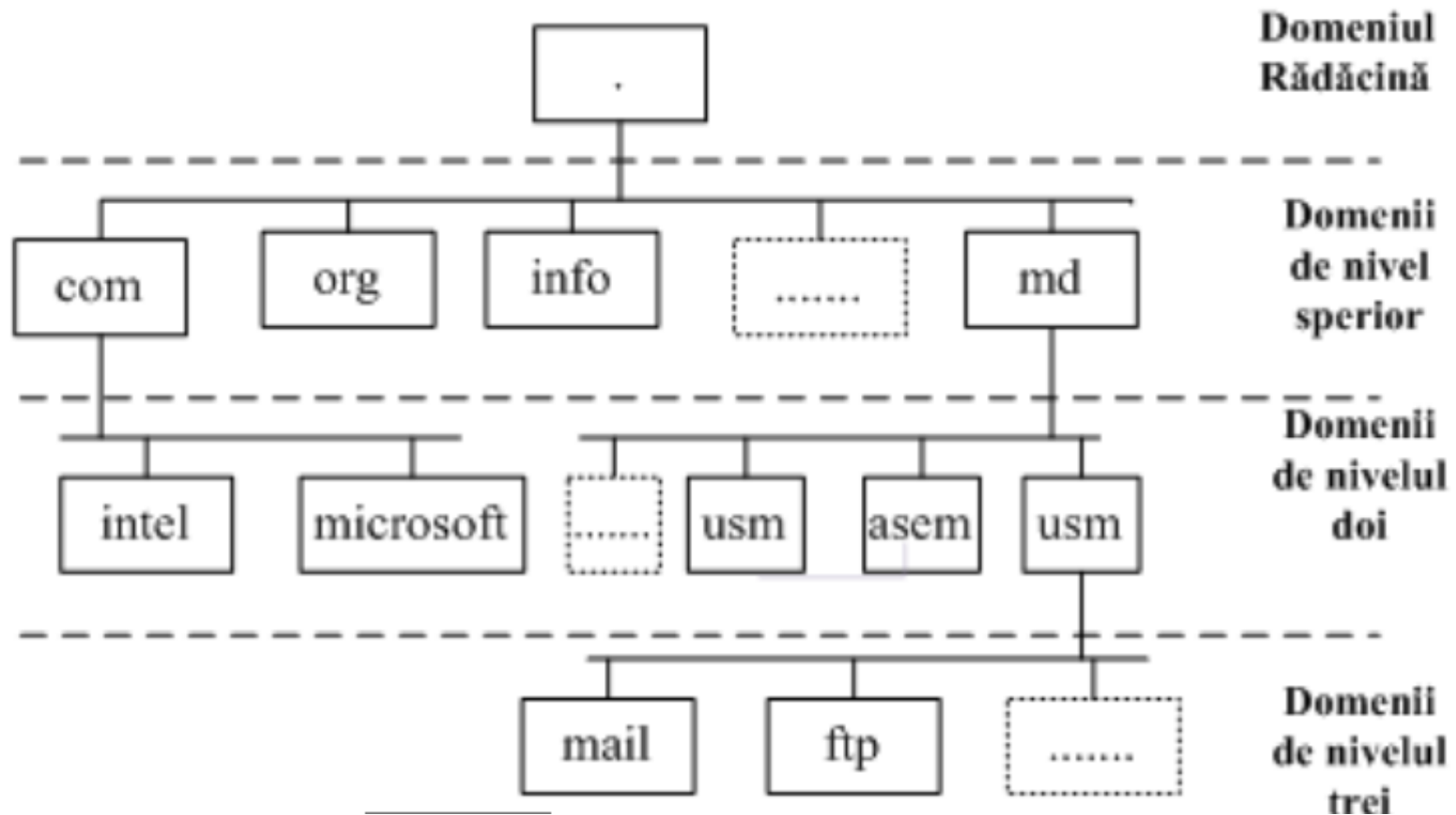
Adrese IP
Virtuale

Serviciul DNS



Serviciul DNS

- **DNS** este un sistem distribuit de păstrare și interogare a unor date într-o structură ierarhică.



Structura adreselor DNS:

URI, URL, URN

Pentru identificarea unei resurse Web se referă la:

- URI (**Uniform Resource Identifier**)
- URL (**Uniform Resource Locator**)
- URN (**Uniform Resource Name**).

URI

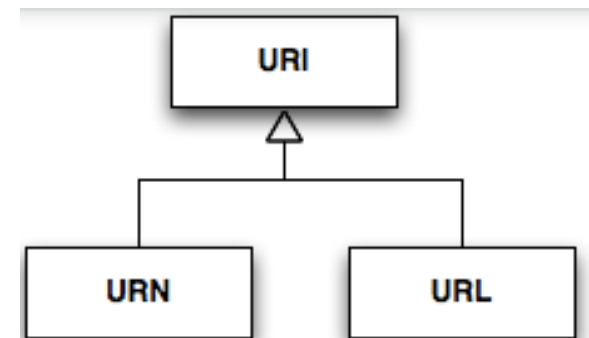
- `http://example.org/absolute/path/to/resource.html`
- `ftp://example.org/resource.txt`

URL

- `http://example.org`

URN

- `/absolute/path/to/resource.html`



MAC Adresa

- Este adresa fizică unică a dispozitivului de rețea
- Identifică dispozitivul la nivelul 2 / modelul OSI.
- Exemplu: 00:0C:42:20:97:68.
- Primii 3 octeți codul producătorului, ultimii 3 codul plăcii de rețea.
- Adresa MAC este implementată în memoria plăcii de rețea de către producător.
- cmd: **getmac**

Adresarea in Retelele de Calculatoare

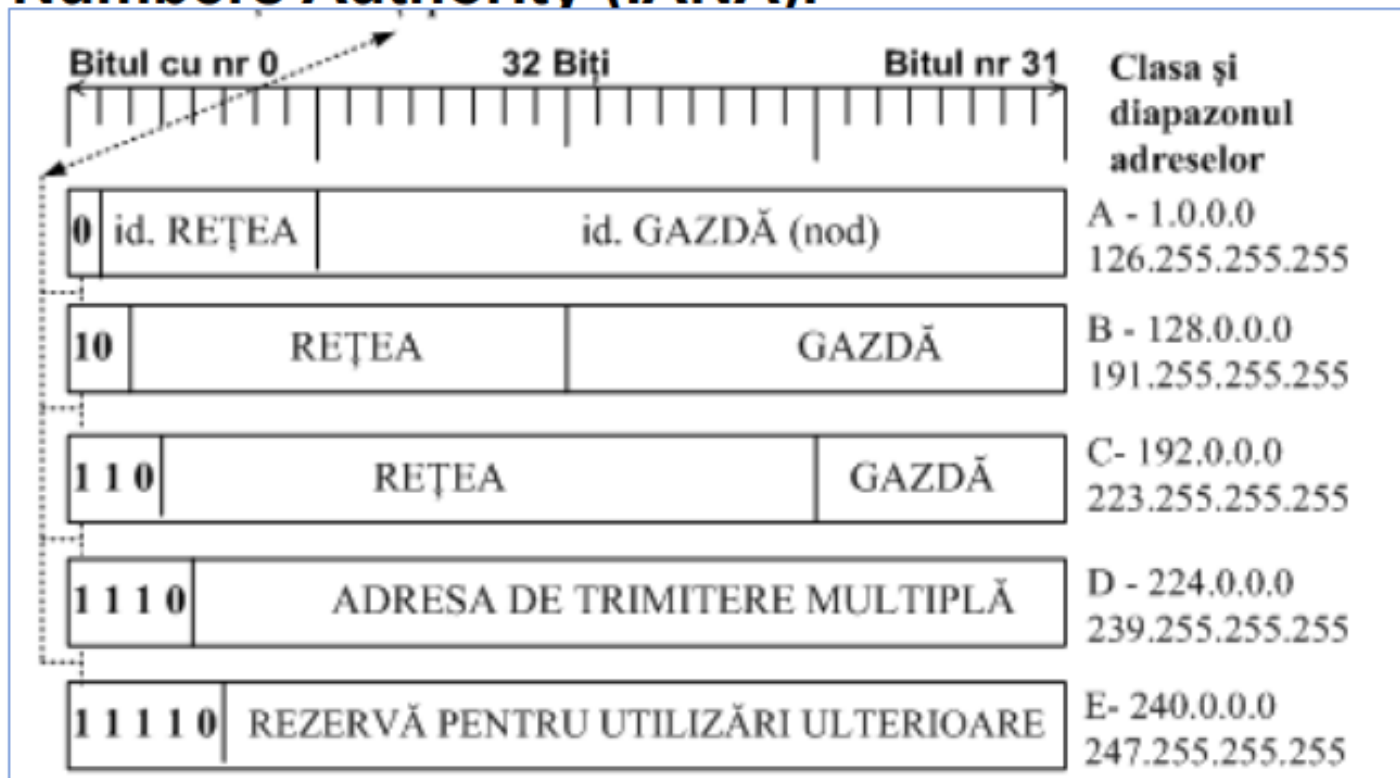
- **Adresarea** este o componentă cheie a Internetului destinată identificării unice a nodurilor de rețea și rutării eficiente.
- În rețelele bazate pe protocolul **TCP/IP** toate dispozitivele terminale **primesc adrese unice**.
- **Protocolul de Control al Transmisiilor (TCP)** este folosit de aplicații p-u a transmite date. Efectuează o conectare virtuală **full duplex** între două puncte terminale, fiecare punct fiind definit de către o **adresă IP** și de către un port TCP.
- Fiecare interfață de rețea posedă o adresă.
- Adresa unui dispozitiv în TCP/IP este de trei **tipuri/niveluri**: **adresă MAC** (la nivelul fizic), **IP adresă** (la nivelul Internet) și nume simbolic **DNS** (la nivel aplicație), care corespund biunivoc.

Adrese IP4

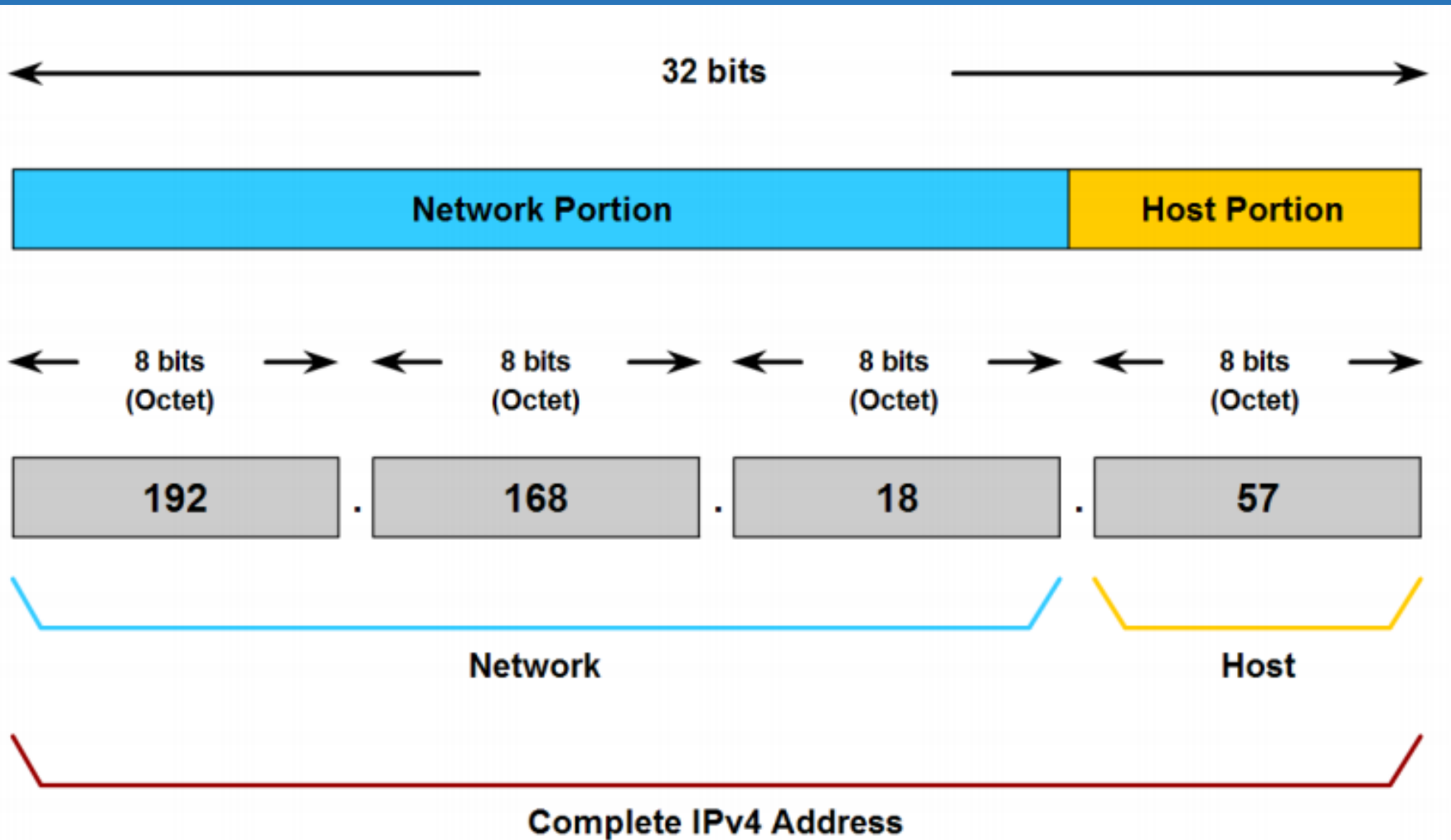
Adresa logică IP reprezintă o consecutivitate de 32 biți care unic identifică dispozitivul de rețea.

Este utilizat pentru comunicarea peste rețele.

Toate IP adresele se stabilesc de **Internet Assigned Numbers Authority (IANA)**.



Ierarhia adreselor IP4



Ierarhia adreselor IP6

O adresă IPv6 are 128 de biți, reprezentați ca 8 grupuri de 4 cifre hexazecimale separate prin două puncte (:)

O adresă IPv6

(în formă hexazecimală)

2001:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000



2001:0DB8:AC10:FE01::

zerourile pot fi omise

Adresa IP6 este utilizata in paralel cu IP4 si permite extinderea functionala a sistemului de adresare.

Specificatii adrese IP4

- Prin definiție, *toate nodurile dintr-o rețea posedă aceeași valoare numerică a rețelei.*
- Toate adresele Internet se stabilesc centralizat de un departament numit **IANA** (*Internet Assigned Numbers Authority*).
- O Ip adresă:
 - Este reprezentată **intern** cu ajutorul unui șir de 32 biți grupați a câte 8 – comodă pentru calculator.
Exemplu: 10000000.00001010.00000010.00011110
 - Este reprezentată **extern** prin patru numere întregi cu valori între 0-255, separate prin trei puncte comodă pentru utilizator. Exemplu: 128.10.2.30.

Masca de Retea

- **Număr binar pe 32 biți**, în format zecimal grupat pe patru octeți, conține unități (**binare**) în pozițiile care în IP adresă trebuie interpretate ca ***id.rețea***, și zerouri (**binare**) pentru ***id.nod***.
- **Masca de rețea** este utilizată în procesul de *rutare inter-rețea* pentru a *masca numărul liniilor din tabelele de rutare*.

Masca de rețea pentru clasele A, B, C:

- 255.0.0.0, clasa A (ex.: 1.2.3.4 /8)
- 255.255.0.0, clasa B (ex.: 129.2.3.4 /16)
- 255.255.255.0 clasa C (ex.: 193.2.3.4 /24).

Conversia Binar <-> Zecimal

Exponent	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0							
Position	128	64	32	16	8	4	2	1							
Bits	1	1	1	1	0	1	0	1							
	1 BYTE / 1 Octet														
Add these numbers together	128	+	64	+	32	+	16	+	0	+	4	+	0	+	1
Decimal	245														

Valoare pentru 1 logic

Valoare pentru 0 logic

Exemple:

Sa se efectueze conversia adreselor IP4:

192.168.64.120 -> Cod Binar;

255.255.255.64 -> Cod Binar;

11001100.0011001100.10101010.10001111 -> cod Zecimal.

Adrese private

- **Adresele private sunt:**

- O rețea de clasa A: 10.0.0.0 - 10.255.255.255
 - 16 rețele de clasa B: 172.16.0.0 - 172.31.255.255
 - 256 rețele de clasa C: 192.168.0.0 - 192.168.255.255
-
- Utilizate pentru identificarea dispozitiilor de rețea interiorul Organizației.

Masca de retea:

- Două părți pentru adresa IP
 - o parte identifică (sub)rețeaua
 - altă parte ce identifică stația din (sub)rețea
- Cum se identifica fiecare parte?
 - masca de subrețea
- Exemplu de mască de subrețea:
11111111 11111111 00000000 00000000
255 . 255 . 0 . 0

Masca de retea:

- Condiția de continuitate (continuitatea biților activi – biți 1)
- Două formate de reprezentare
 - zecimal: 255.255.0.0
 - prefixat: /16
- Adresa de subrețea identifică rețeaua în care se află o stație
- Fie stația cu adresa IP 192.168.0.1 și masca de subrețea 255.255.0.0 (/16)
 - se spune că stația are adresa 192.168.0.1/16 sau că are adresa 192.168.0.1 cu masca de subrețea 255.255.0.0
 - adresa de subrețea – ȘI logic (ȘI pe biți) între adresa IP și masca de subrețea

11000000 10101000 00000000 00000001 – 192.168.0.1

11111111 11111111 00000000 00000000 – 255.255.0.0

11000000 10101000 00000000 00000000 – 192.168.0.0

- adresa de subrețea este 192.168.0.0/16

Adresa de Broadcast

- Fiecare subrețea are o adresă de broadcast
 - folosită pentru a transmite un pachet către toate stațiile din rețea
- Toți biții de stație sunt 1
- Exemplu:
 - adresa de stație: 192.168.0.1
 - masca de subrețea: 255.255.0.0 (/16)
 - primii 16 biți sunt biții de subrețea, ultimii 16 biți sunt biții de stație
 - adresa de broadcast va fi
 - 192.168.11111111.11111111
 - adică 192.168.255.255

Intrebari de verificare: ??

Care este adresa de subrețea a rețelei în care se află stația 192.168.0.1 cu masca de rețea 255.255.255.0 (/24)?

Care este adresa de broadcast a rețelei în care se află stația 192.168.0.1 cu masca de rețea 255.255.255.0 (/24)?

Care din următoarele stații nu se află în rețeaua 192.168.0.0/24?

- 192.168.0.32 - 192.168.0.64
- 192.168.0.64 - 192.168.1.0

Care este adresa de subrețea a rețelei în care se află stația 132.80.44.5/20?

Care este adresa de broadcast pentru rețeaua de mai sus?

Care este adresa de subrețea a rețelei în care se află stația 47.242.12.14/29?

Care este adresa de broadcast a rețelei de mai sus?

Ritarea:

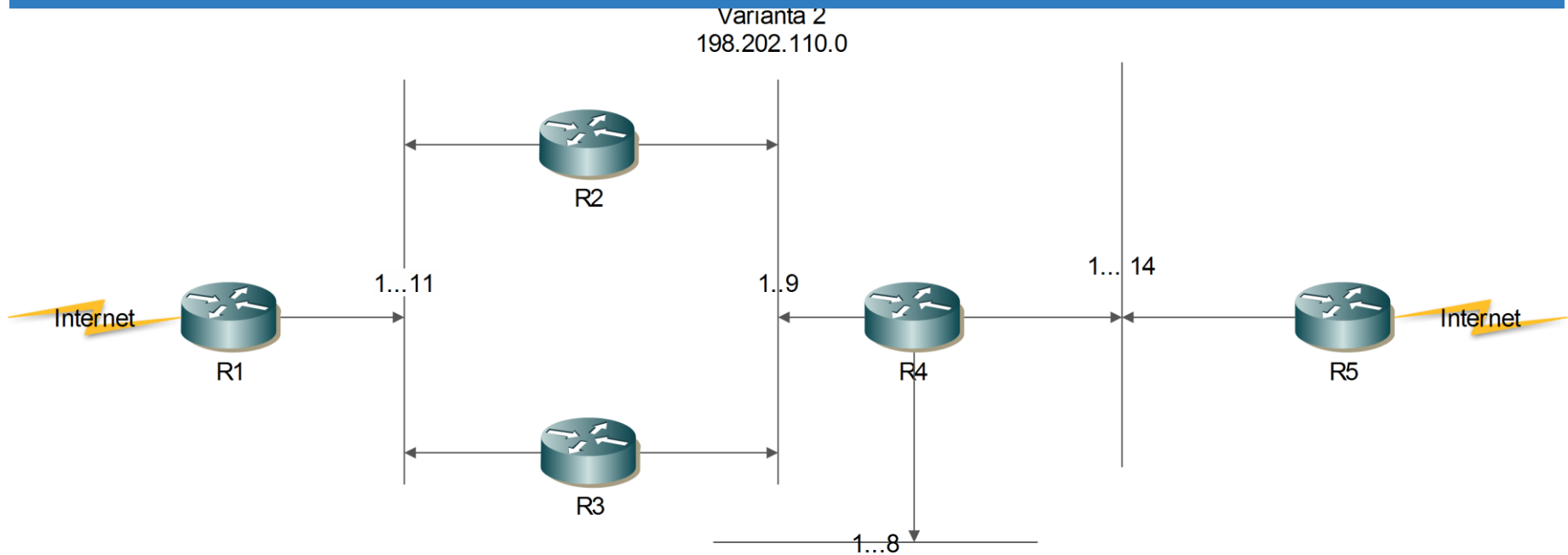
- Schema de adresare ierarhică permite identificarea rețelei din care face parte o stație
- Rutere
 - dispozitive dedicate
 - identificarea căii de la o rețea la alta
 - dirijarea pachetelor între sursă și destinație
- Un pachet va trece prin mai multe rutere până va ajunge la destinație
- Un ruter va avea are cel puțin două interfețe de rețea
 - una pentru recepția unui pachet
 - alta pentru transmiterea acestuia mai departe
 - pot fi mai mult de două

Exercitii de diagnostic a Retelei:

- **In linia de comandă** culegeți și analizați următoarele **comenzi** folosite pentru **diagnosticarea rețelei**.
- **/?** – help
- **Hostname, Ipconfig, Ping, Netstat, Nslookup, Tracert, Pathping,...**

Tehnici de proiectare a RC in baza IP4

Fie este definita tipologia unei retele de calculatoare



Unde: R – multimea de Routere;

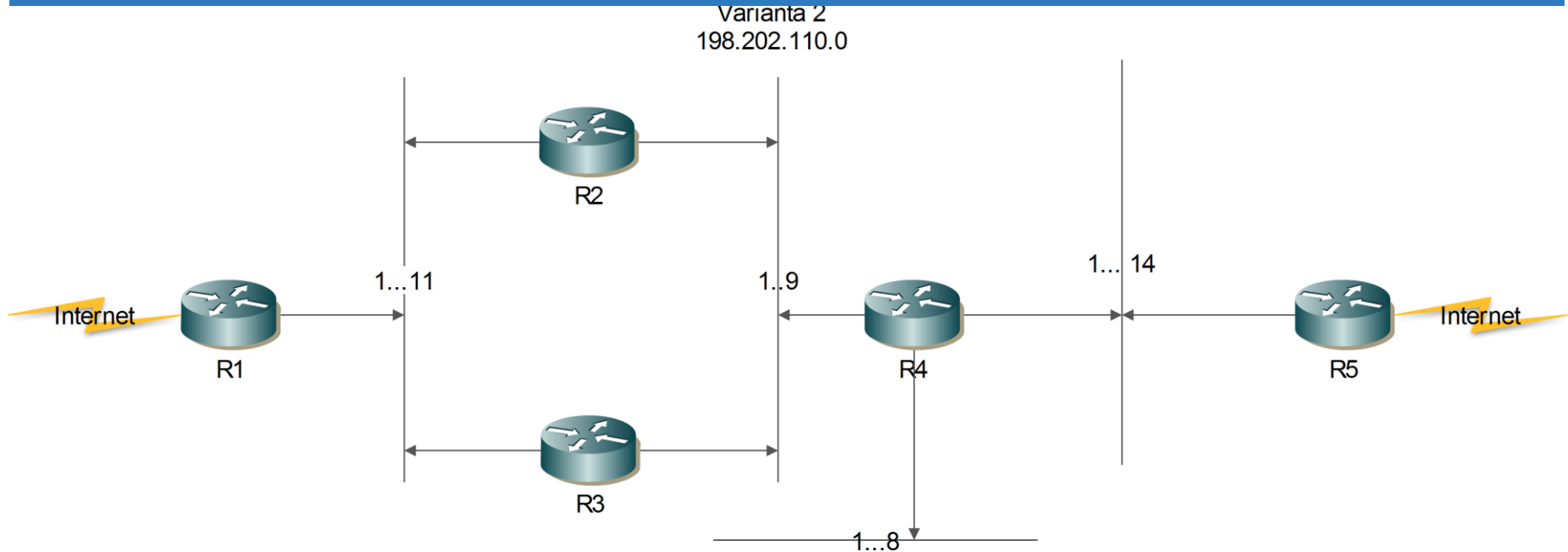
Internet – conexiune la Reteau Golbala Internet;

1... 11 – subretele cu un numar anumit de hosturi;

198.202.110.0 – prima adresa IP in spatiu rezervat pentru topologia respectiva.

Tehnici de proiectare a RC in baza IP4

Fie este definita tipologia unei rețele de calculatoare



Sa se:

- 1. Calculeze MASCA pentru fiecare subretea;**
- 2. Sa se repartizeze spatiul de adrese IP pentru fiecare subretea mentionindu-se destinatia acesteia;**
- 3. Sa se elaboreze Tabela de rutare pentru fiecare Router in parte;**
- 4. Sa se demonstreze functionalitatea configuratiilor efectuate.**

1. Calculam Masca pentru fiecare subretea in parte

Formula de calcul:

$$N = \lceil \log_2(\max\{m_1, m_2, m_3, \dots, m_n\} + 2) \rceil,$$

Unde: $m_1, m_2 \dots$ - numarul de Host-uri in fiecare subretea;

Max – valoarea maximala din sirul de numere;

Log₂ – logarifm in baza 2;

$\lceil \dots \rceil$ - rotungere pina la numarul intreg mai mare.

In baza topologiei se formuleaza egalitatea:

$$N = \lceil \log_2(\max\{11, 9, 8, 14\} + 2) \rceil = \lceil \log_2(16) \rceil = 4.$$

$N=4$ – indica numarul de zerouri in masca subretelei si

$2^{**}4$ – indica numarul maximal de adrese in subretea.

1. Calculam Masca pentru fiecare subretea in parte

Masca tuturor subretelelor este:

1111111.1111111.1111111.11110000 – in cod binar

255.255.255.240 in cod zecimal.

Modul de calcul:

255.255.255.255-

000.000.000.15

255.255.255.240.

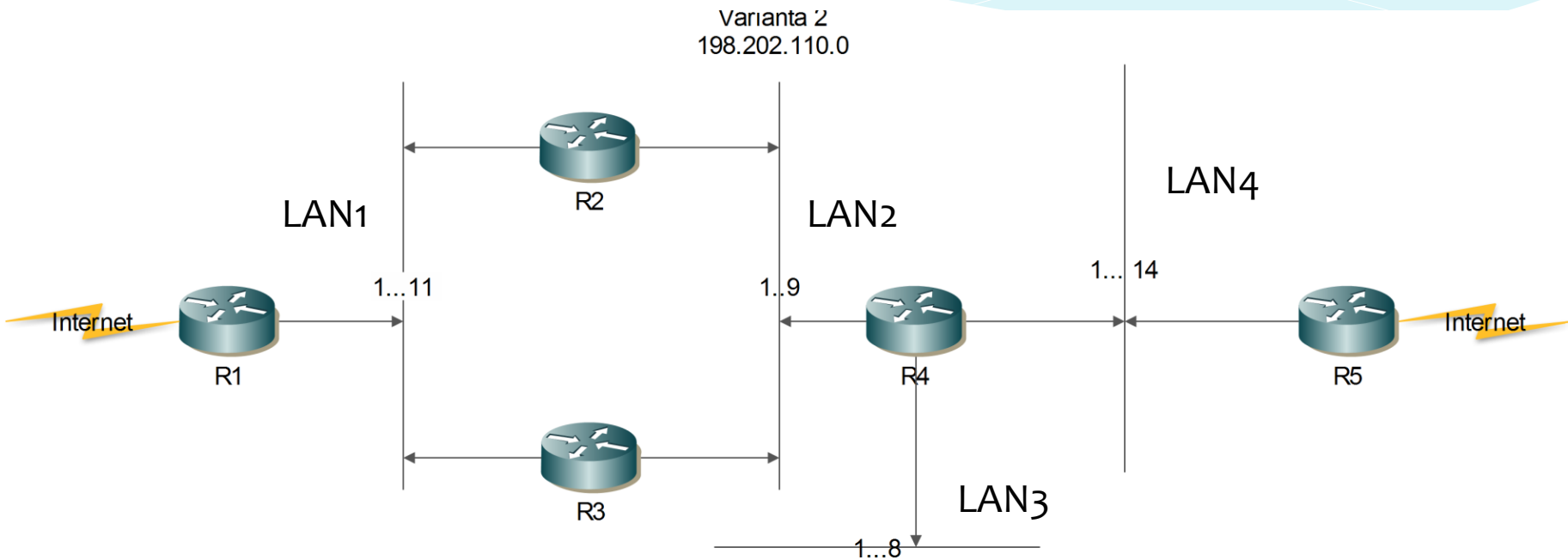
Pentru calcul se ea Adresa care este definita in intervalul de 16 adrese. 0.1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15 = 16 adrese.

Masca = **255.255.255.240 = 198.202.110.0/28 ->**

32 - 4 = 28 – masca.

2. Repartizarea spatiului de adrese intre subretele

Marcarea subretelelor SN

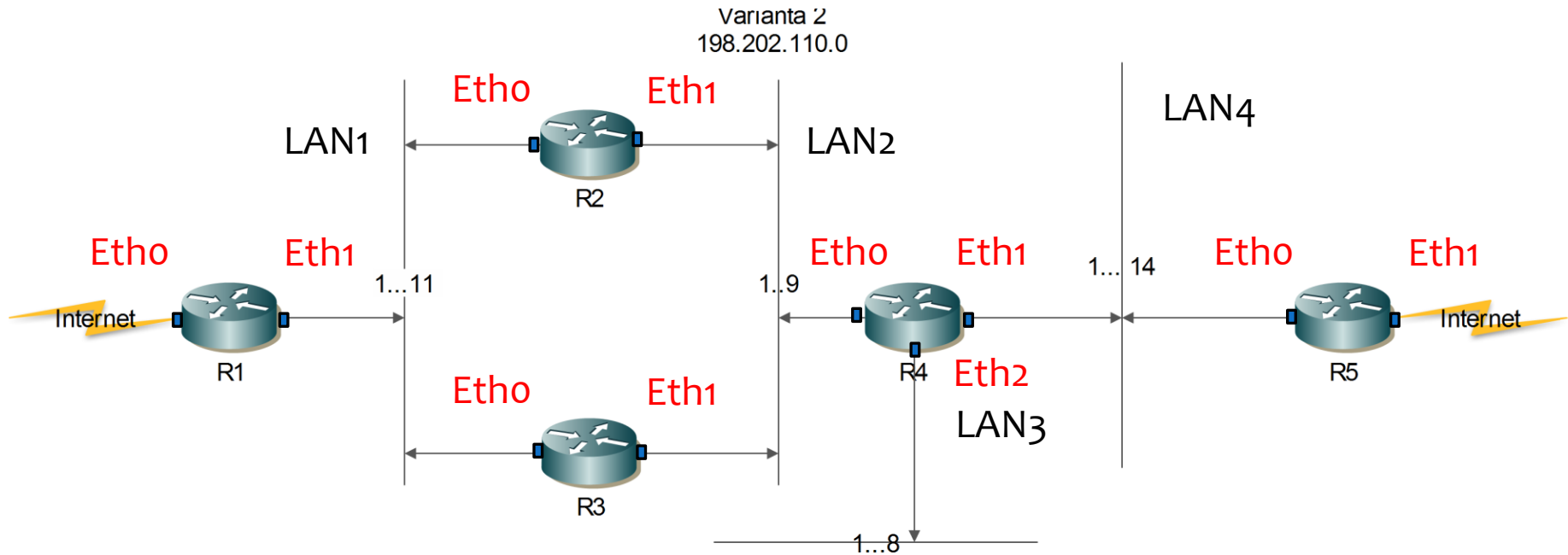


2. Repartizarea spatiului de adrese intre subretele

SN	IP SN	SN Masc	Destinatie
LAN1	198.202.110.0 198.202.110.1 198.202.110.15	255.255.255.240	SN IP Address Broadcast IP Address
LAN2	198.202.110.16 198.202.110.17 198.202.110.31	255.255.255.240	SN IP Address Broadcast IP Address
LAN3	198.202.110.32 198.202.110.33 198.202.110.47	255.255.255.240	SN IP Address Broadcast IP Address
LAN4	198.202.110.48 198.202.110.49 198.202.110.63	255.255.255.240	SN IP Address Broadcast IP Address

3. Elaborarea Tabelelor de Routare pentru fiecare Router

Marcarea porturilor pentru Routere



Unde: Eth? – cartela de retea NIC Ethernet.

3. Elaborarea tabelelor de rutare pentru fiecare Router

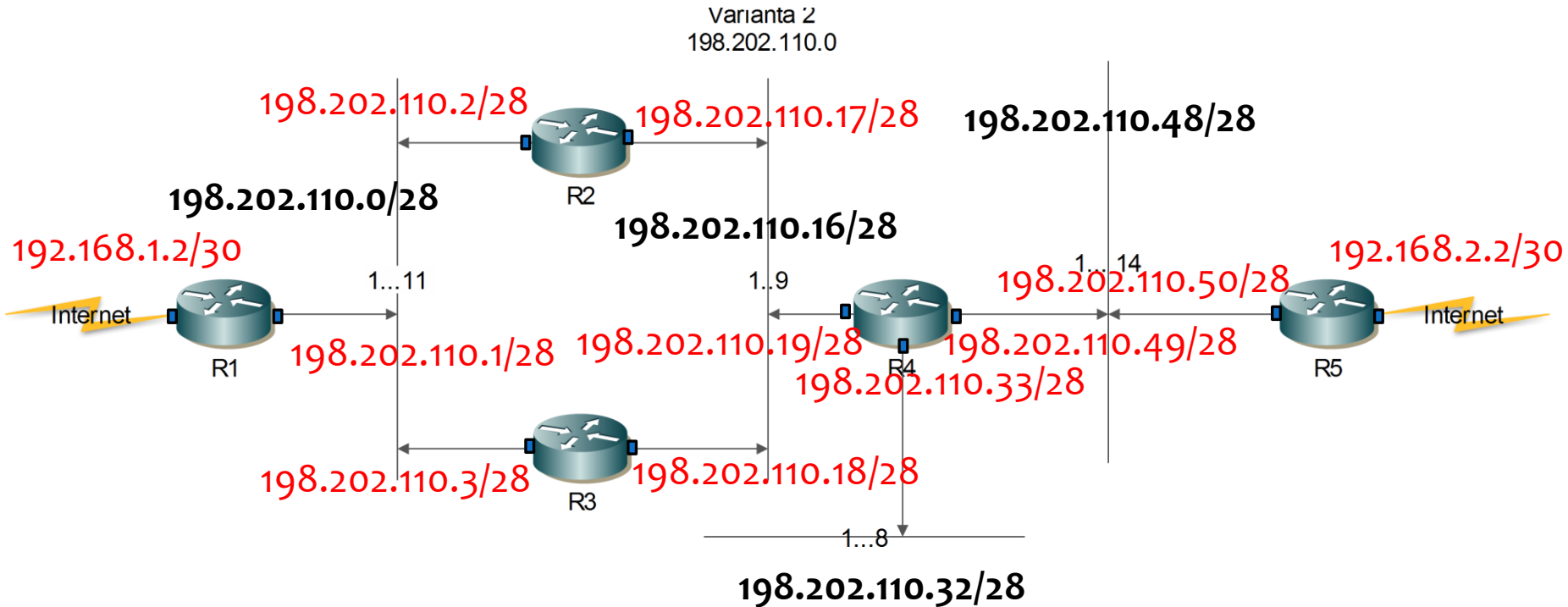
Router	IP SN	SN Masca	Ethernet port
R1	198.202.110.0 198.202.110.16 198.202.110.32 198.202.110.48 *.*.*.*	255.255.255.240 255.255.255.240 255.255.255.240 255.255.255.240 0.0.0.0	Eth1 Eth1 Eth1 Eth1 Etho
R2	198.202.110.0 198.202.110.16 198.202.110.32 198.202.110.48 *.*.*.*	255.255.255.240 255.255.255.240 255.255.255.240 255.255.255.240 0.0.0.0	Etho Eth1 Eth1 Eth1 Etho
R3	198.202.110.0 198.202.110.16 198.202.110.32 198.202.110.48 *.*.*.*	255.255.255.240 255.255.255.240 255.255.255.240 255.255.255.240 0.0.0.0	Etho Eth1 Eth1 Eth1 Etho

3. Elaborarea tabelelor de rutare pentru fiecare Router

Router	IP SN	SN Masca	Ethernet port
R4	198.202.110.0	255.255.255.240	Eth0
	198.202.110.16	255.255.255.240	Eth0
	198.202.110.32	255.255.255.240	Eth2
	198.202.110.48	255.255.255.240	Eth1
	..*.*	0.0.0.0	Eth1
R5	198.202.110.0	255.255.255.240	Eth0
	198.202.110.16	255.255.255.240	Eth0
	198.202.110.32	255.255.255.240	Eth0
	198.202.110.48	255.255.255.240	Eth0
	..*.*	0.0.0.0	Eth1

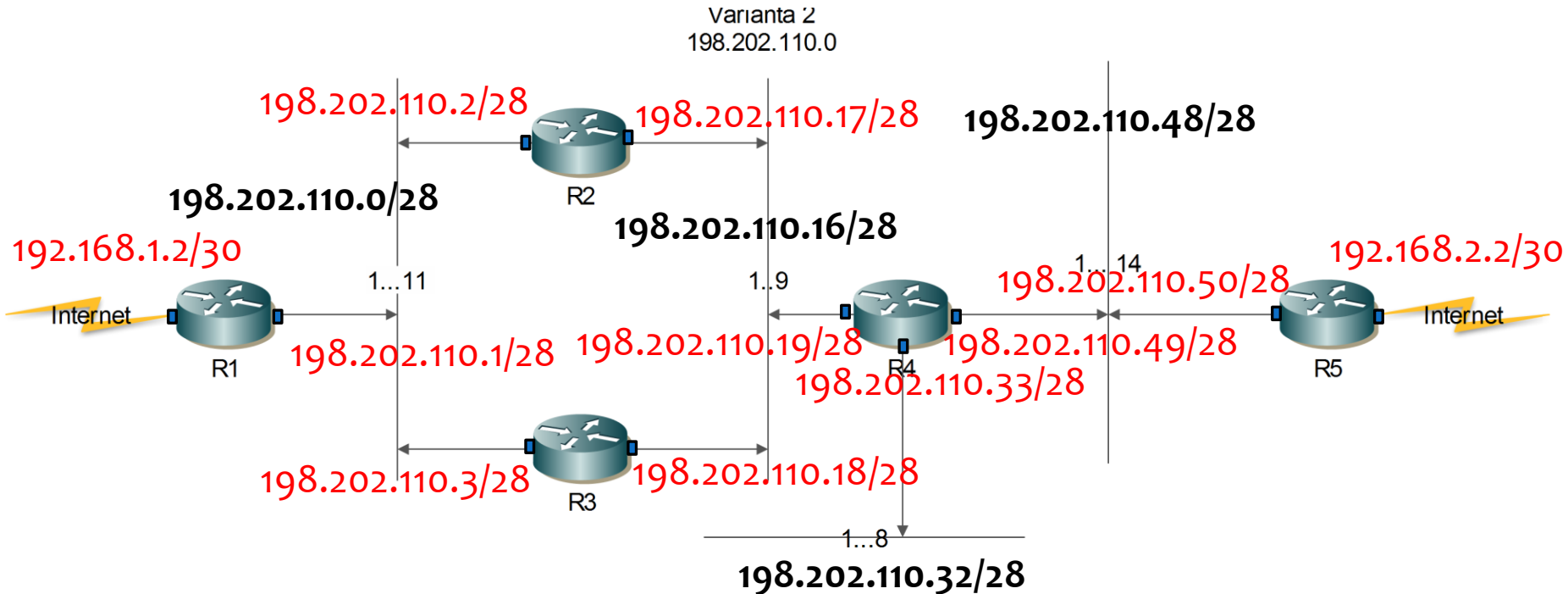
4. Topologia fizica a rețelei de calculatoare

Marcarea adreselor IP pentru fiecare port și SN



4. Topologia fizica a retelei de calculatoare

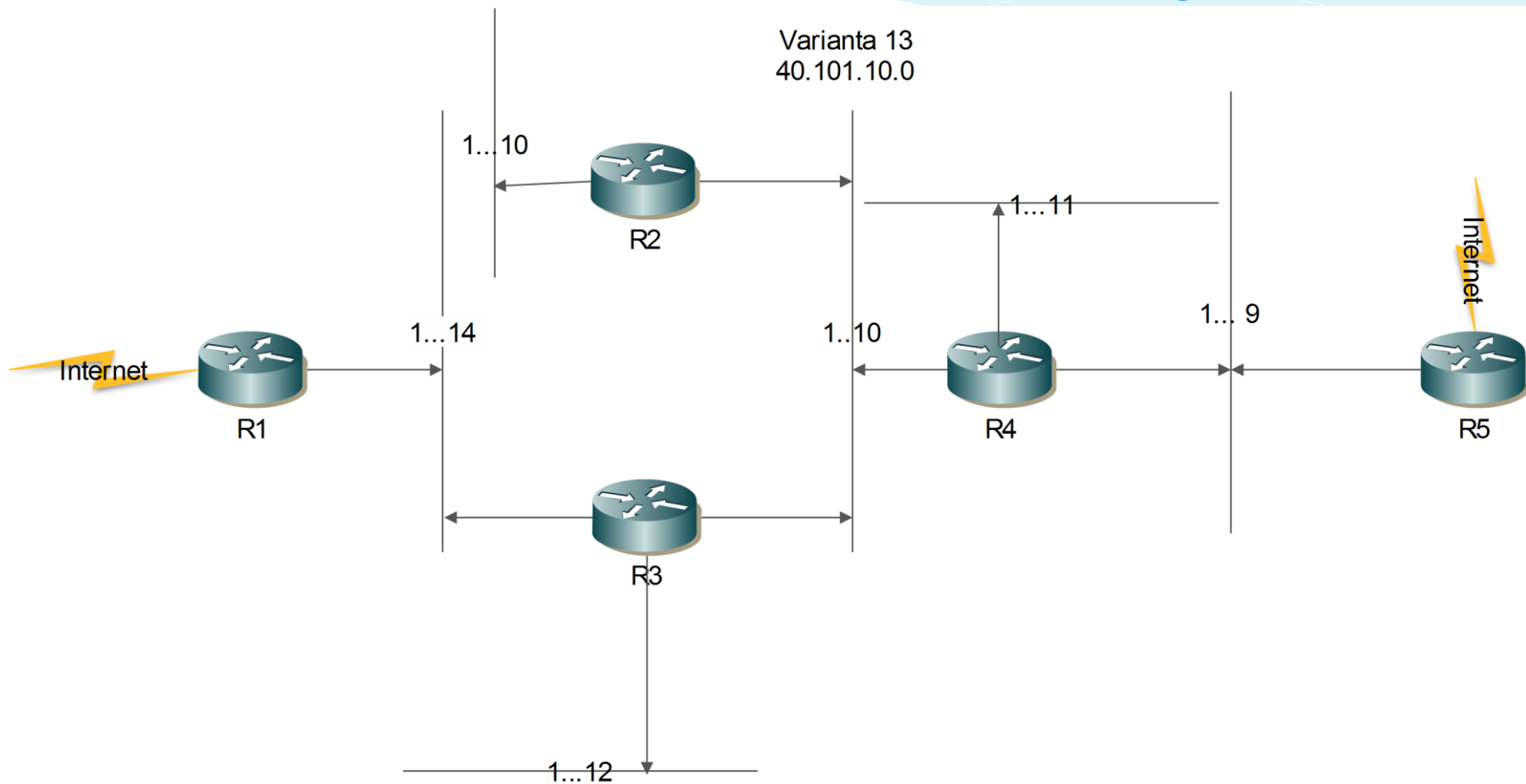
Exemplu de parcugere a traseului din IP:198.202.110.7 -> IP:198.202.110.37



Traseul de transfer a pachetelor:

198.202.110.7/28 -> 198.202.110.2/28 -> 198.202.110.17/28 -> 198.202.110.16/28
-> 198.202.110.19/28 -> 198.202.110.33/28 -> 198.202.110.37/28

Lucrare de verificare: - ??????



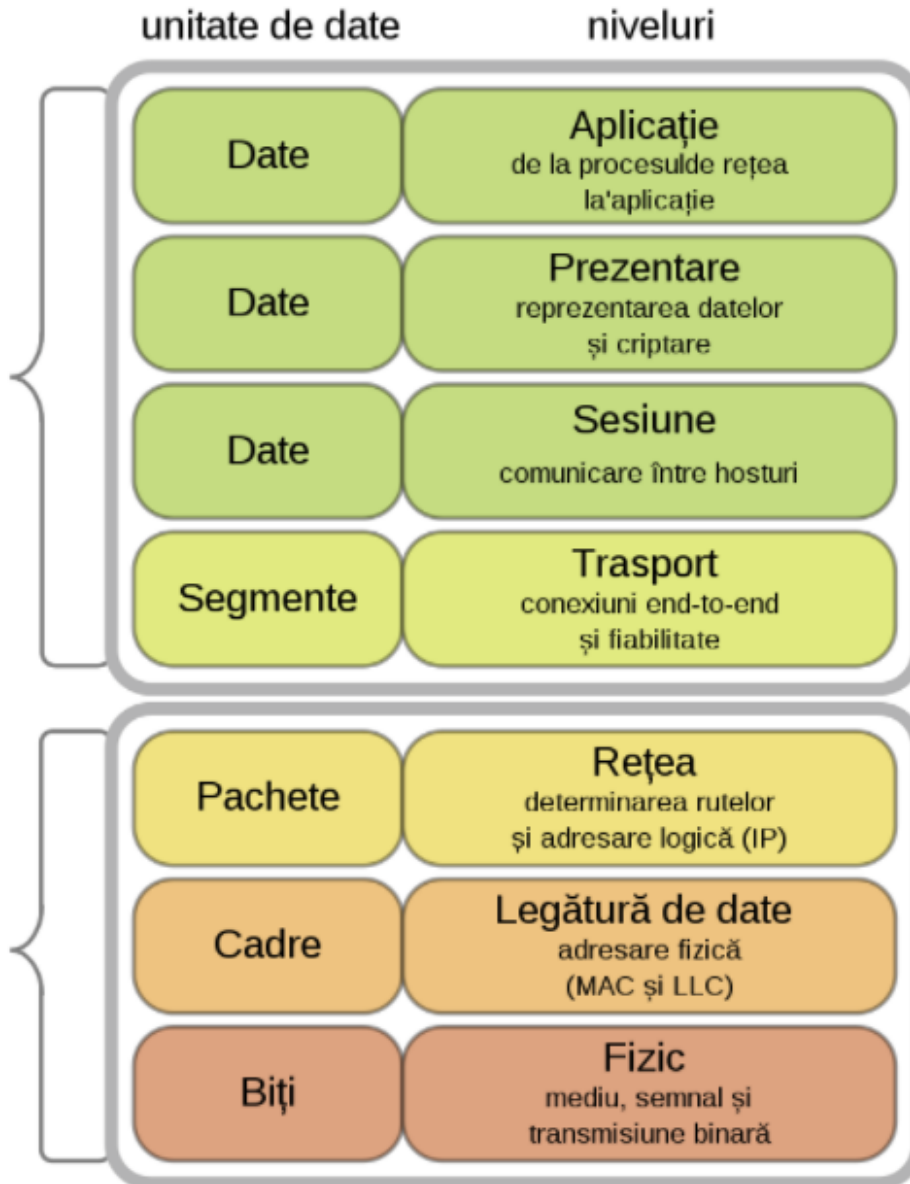
Modelul ISO/OSI

ISO (Organizația
Internațională de
Standardizare)

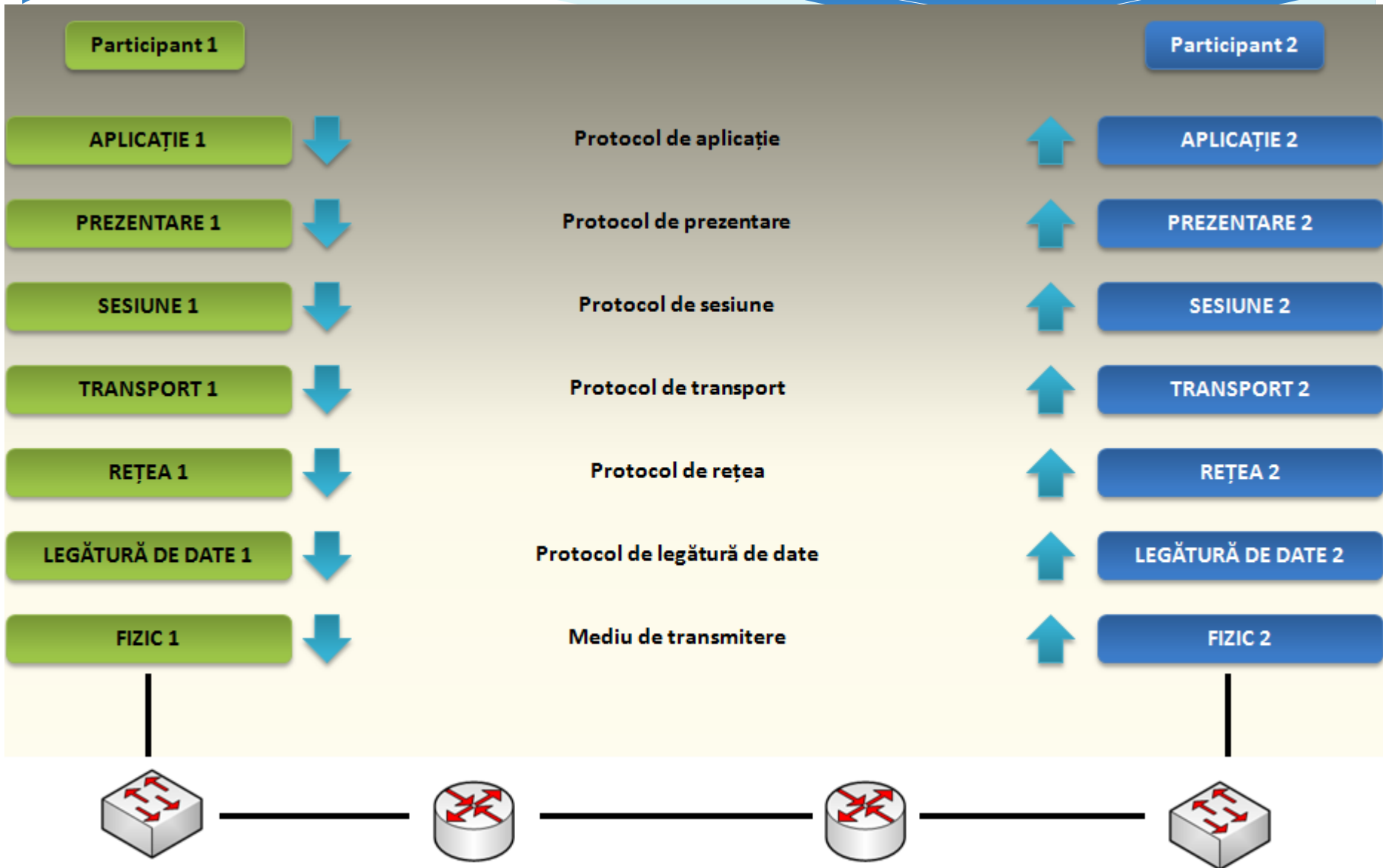
**Niveluri ale
Hostului**

OSI - Open
System
Interconnection

**Niveluri ale
Mediului**



Topologia Modelului ISO/OSI



Exemple de Protocoale din stiva ISO/OSI

7	Aplicație	ex.: HTTP, SMTP, SNMP, FTP, Telnet, SIP, SSH, NFS, RTSP, XMPP, Whois, ENRP
6	Prezentare	ex.: XDR, ASN.1, SMB, AFP, NCP
5	Sesiune	ex.: ASAP, TLS, SSH, ISO 8327 / CCITT X.225, RPC, NetBIOS, ASP, Winsock, BSD sockets, NCP
4	Transport	ex.: TCP, UDP, RTP, SCTP, SPX, ATP, IL
3	Rețea	ex.: IP, ICMP, IGMP, IPX, BGP, OSPF, RIP, IGRP, EIGRP, ARP, RARP, X.25 (<i>Packet Switching</i>)
2	Legătura de date	ex.: Ethernet, Token ring, HDLC, Frame relay, ISDN, ATM, 802.11 Wi-Fi, FDDI, PPP ^(en)
1	Fizic	ex.: cablu coaxial, radio, fibră optică, cablu bifilar torsadat, fire cupru

Specificarea Modelului ISO/OSI

Modelul OSI al Organizației Internaționale pentru Standardizare (ISO) este structurat pe șapte niveluri: Aplicație, Prezentare, Sesiune, Transport, Rețea, Legătură de date și Fizic.

Nivelul fizic

Nivelul fizic definește specificații electrice, mecanice, procedurale și funcționale pentru activarea, menținerea și dezactivarea legăturilor fizice între sisteme. În această categorie de caracteristici se încadrează nivelurile de tensiune, timingul schimbărilor acestor niveluri, ratele de transfer fizice, distanțele maxime la care se poate transmite și alte atribute similare care sunt definite de specificațiile fizice.

Scopul nivelului fizic este de a transporta o secvență de biți de la o mașină la alta. Pentru aceasta pot fi utilizate diverse medii fizice. Fiecare dintre ele este definit de lărgimea sa de bandă, întârziere, cost și ușurința de instalare și de întreținere.

Specificarea Modelului ISO/OSI

Nivelul legătură de date

Nivelul legătură de date oferă transportul sigur al informației printr-o legătură fizică directă. Pentru a realiza acest lucru, nivelul legătură de date se ocupă cu adresarea fizică, topologia rețelei, accesul la rețea, detecția și anunțarea erorilor și controlul fluxului fizic (flow control).

Nivelul legătură de date este responsabil cu transmiterea corectă a datelor printr-o legătură fizică existentă, între două puncte conectate direct prin această legătură fizică. Nivelul fizic nu poate realiza acest lucru, deoarece la nivelul fizic nu putem vorbi despre nici un fel de date, ci numai despre biți și, mai exact, despre reprezentarea fizică a acestora (niveluri de tensiune, intensitate a luminii etc.).

Specificarea Modelului ISO/OSI

Nivelul rețea

Nivelul rețea este un nivel complex care oferă conectivitate și selectează drumul de urmat între două sisteme gazdă care pot fi localizate în rețele separate geografic. Acesta este nivelul cel mai important în cadrul Internetului, asigurând posibilitatea interconectării diferitelor rețele. Tot la acest nivel se realizează adresarea logică a tuturor nodurilor din Internet. La nivelul rețea operează ruterele, dispozitivele cele mai importante în orice rețea de foarte mari dimensiuni.

Specificarea Modelului ISO/OSI

Nivelul transport

Nivelul transport segmentează datele în sistemul sursă și le reasamblează la destinație. Limita dintre nivelul transport și nivelul sesiune poate fi văzută ca granița între protocoale aplicație și protocoale de transfer de date. În timp ce nivelurile aplicație, prezentare și sesiune se preocupă cu probleme legate de aplicații, cele patru niveluri inferioare se ocupă cu probleme legate de transportul datelor. Nivelul transport încearcă să ofere un serviciu de transport de date care să izoleze nivelurile superioare de orice specificități legate de modul în care este executat transportul datelor. Mai specific, probleme cum ar fi siguranța (reliability) sunt responsabilitatea nivelului transport. În cadrul oferirii de servicii de comunicare, nivelul transport inițiază, gestionează și închide circuitele virtuale. Pentru a fi obținută o comunicație sigură, servicii de detectare și recuperare din erori sunt oferite tot la acest nivel. Tot aici este realizat controlul fluxului (flow control).

Specificarea Modelului ISO/OSI

Nivelul sesiune

Așa cum implică și numele său, nivelul sesiune se ocupă cu stabilirea, menținerea, gestionarea și terminarea sesiunilor în comunicarea dintre două stații. Nivelul sesiune oferă servicii nivelului prezentare. De asemenea, el realizează sincronizarea între nivelurile prezentare ale două stații și gestionează schimbul de date între acestea. În plus față de regularizarea sesiunilor, nivelul sesiune oferă bazele pentru transferul eficient de date, pentru clase de servicii, pentru raportarea excepțiilor nivelurilor sesiune, prezentare și aplicație.

Specificarea Modelului ISO/OSI

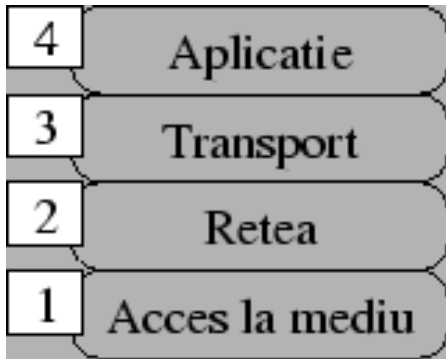
Nivelul prezentare

Nivelul prezentare se asigură că informația transmisă de nivelul aplicație al unui sistem poate fi citită și interpretată de către nivelul aplicație al sistemului cu care acesta comunică. Dacă este necesar, nivelul prezentare face traducerea între diverse formate de reprezentare, prin intermediul unui format comun. Tot nivelul prezentare este responsabil cu eventuala compresie / decompresie și criptare / decriptare a datelor.

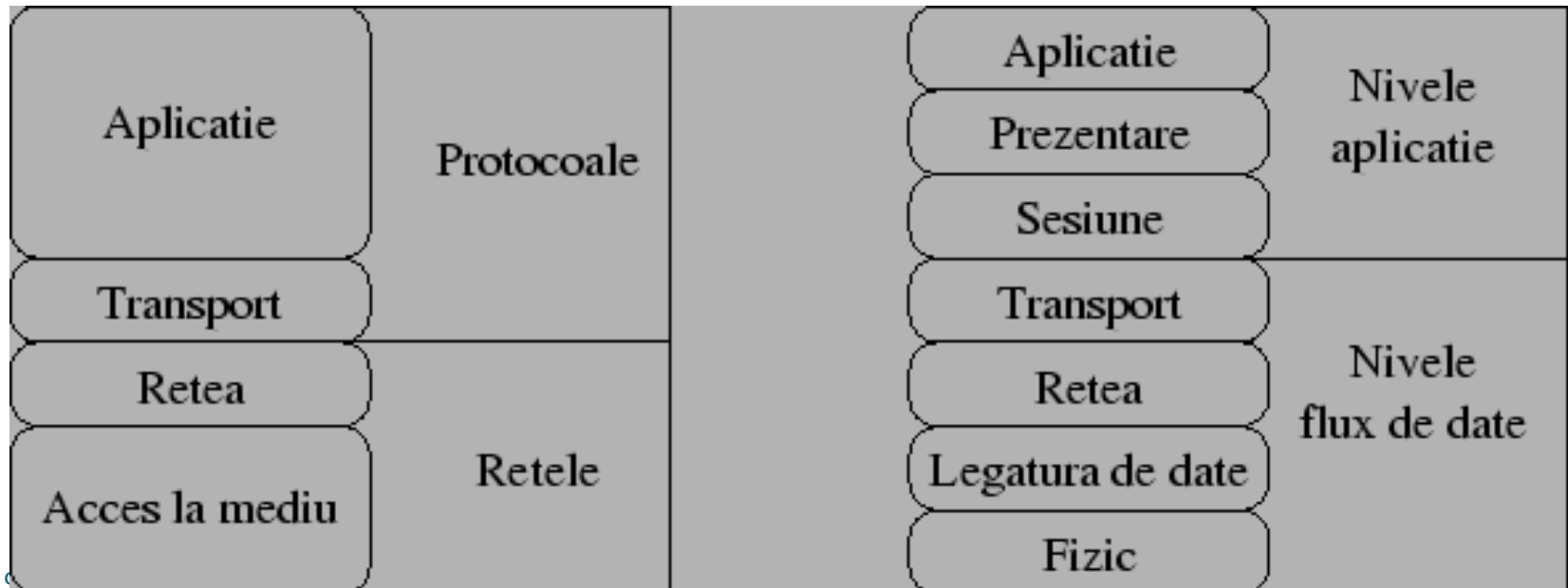
Nivelul aplicație

Nivelul aplicație este cel care este situat cel mai aproape de utilizator; el oferă servicii de rețea aplicațiilor utilizator. Diferă de celelalte niveluri OSI prin faptul că nu oferă servicii nici unui alt nivel, ci numai unor aplicații ce sunt situate în afara modelului OSI. Exemple de astfel de aplicații sunt editoare de texte, utilitare de calcul tabelar, terminale bancare etc. Nivelul aplicație stabilește disponibilitatea unui calculator cu care se dorește inițierea unei conexiuni, stabilește procedurile ce vor fi urmate în cazul unor erori și verifică integritatea datelor.

Modelul TCP /IP



Legatura dintre Modelul OSI si TCP/IP



Specificarea Modelului TCP /IP

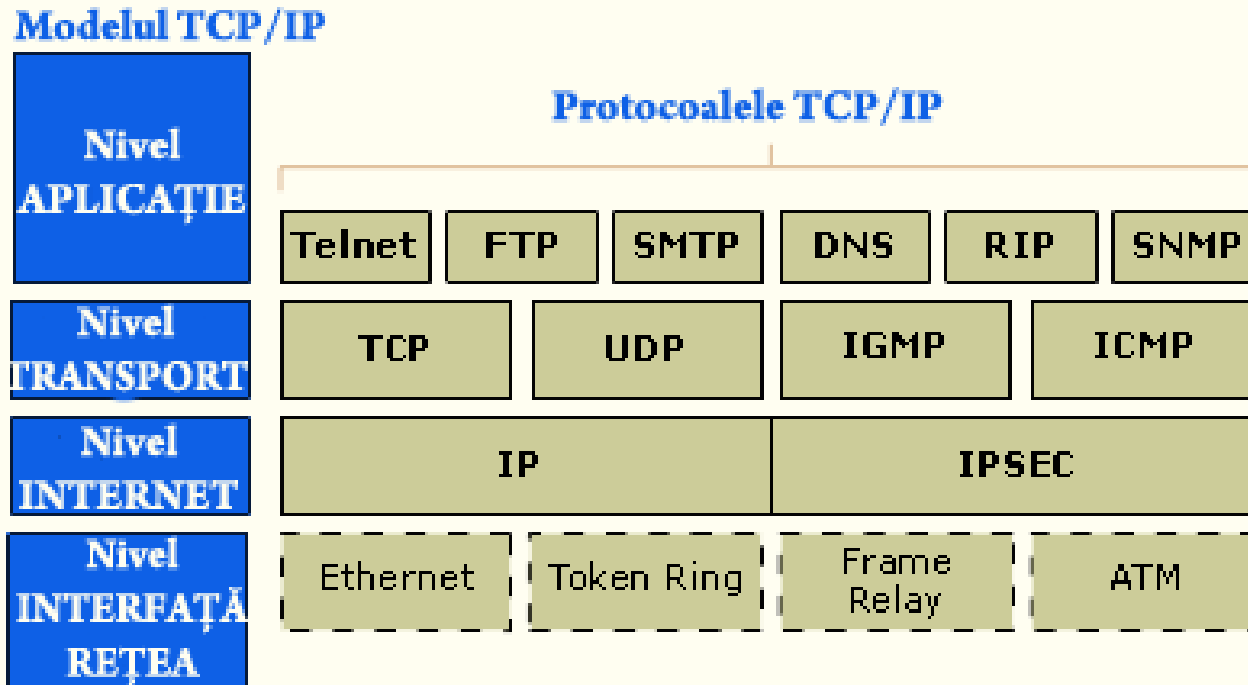
Nivelul Aplicație nu este identic cu cel din modelul ISO-OSI. Acesta include ultimele trei niveluri superioare din stiva OSI. Acestea au fost comasate pentru a putea fi tratate la un loc toate problemele legate de protocoale de nivel înalt, fie ele de reprezentare, codificare sau control al dialogului.

Nivelul Transport este identic cu cel din modelul OSI, ocupându-se cu probleme legate de siguranță, control al fluxului și corecție de erori.

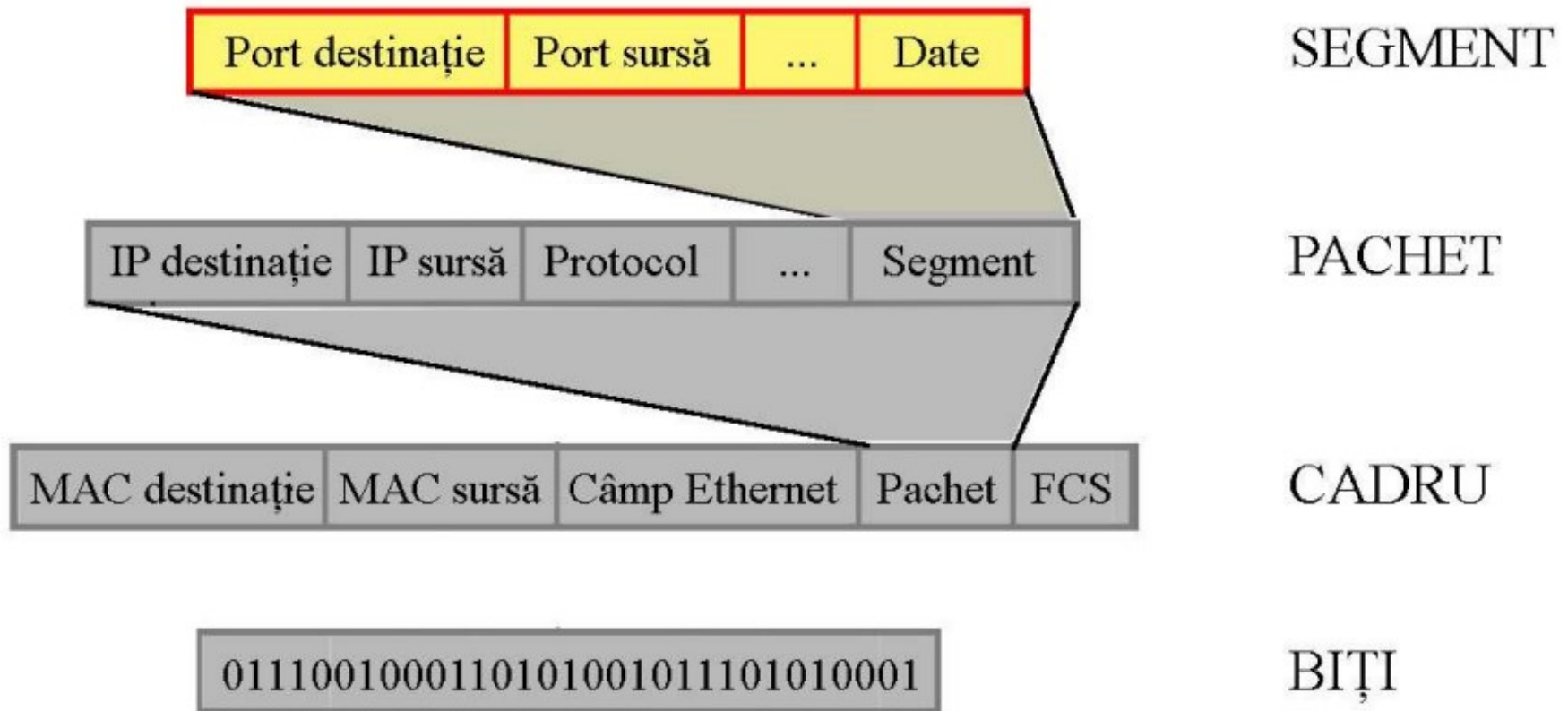
Scopul **nivelului Rețea** (Internet) este de a asigura transmiterea pachetelor de la orice sursă din rețea și livrarea lor către o destinație independent de calea și rețelele pe care le-a străbătut pentru a ajunge acolo. Determinarea drumului optim și comutarea pachetelor au loc la acest nivel.

Nivelul Acces la rețea se ocupă cu toate problemele legate de transmiterea efectivă a unui pachet IP pe o legătură fizică, incluzând și aspectele legate de tehnologii și de medii de transmisie, adică nivelurile OSI Legătură de date și Fizic. Familia de protocoale TCP / IP are o parte stabilă, dată de nivelul Internet (rețea) și nivelul transport, și o parte mai puțin stabilă, nivelul aplicație, deoarece aplicațiile standard se diversifică mereu.

Modelului TCP /IP



Structura datelor pentru Nivelul Transport

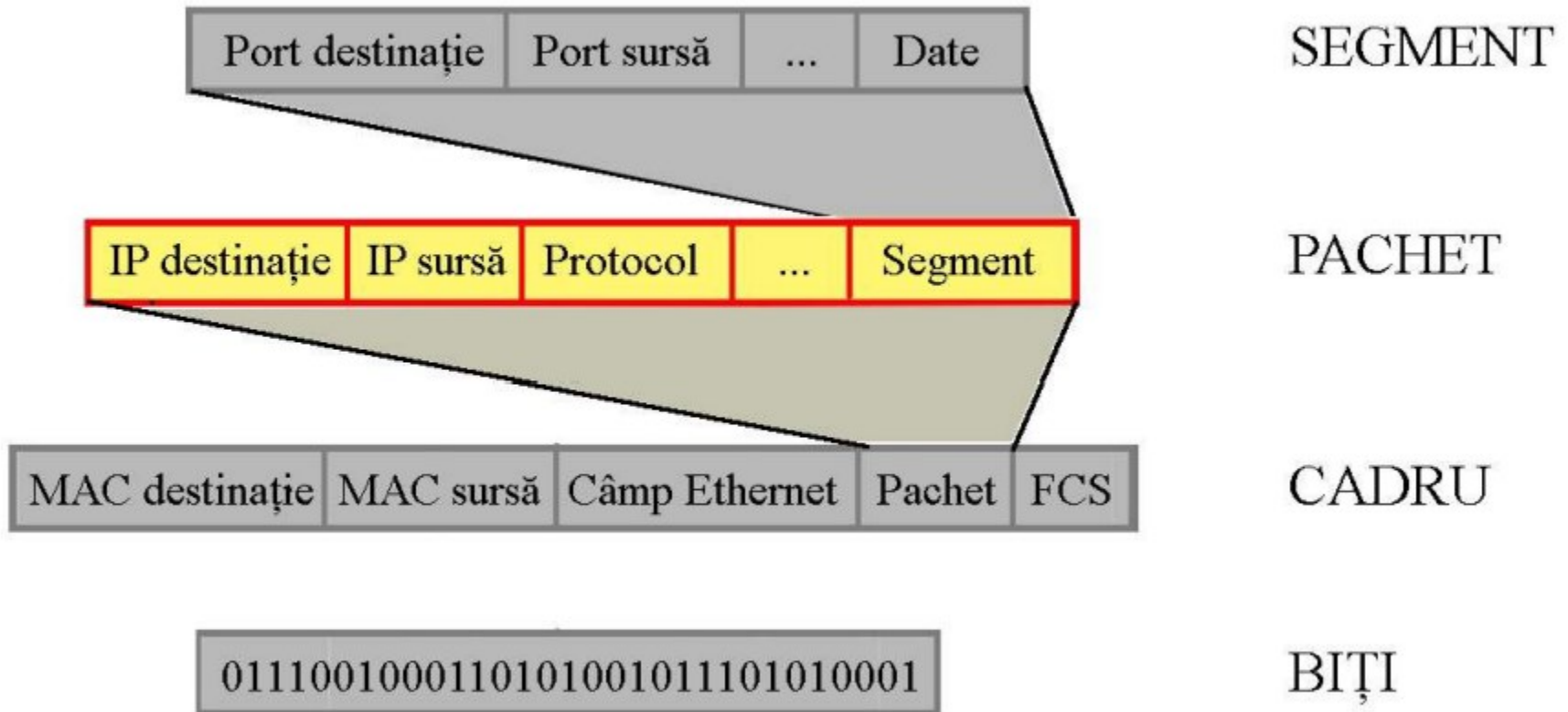


Structura datelor pentru Nivelul Transport

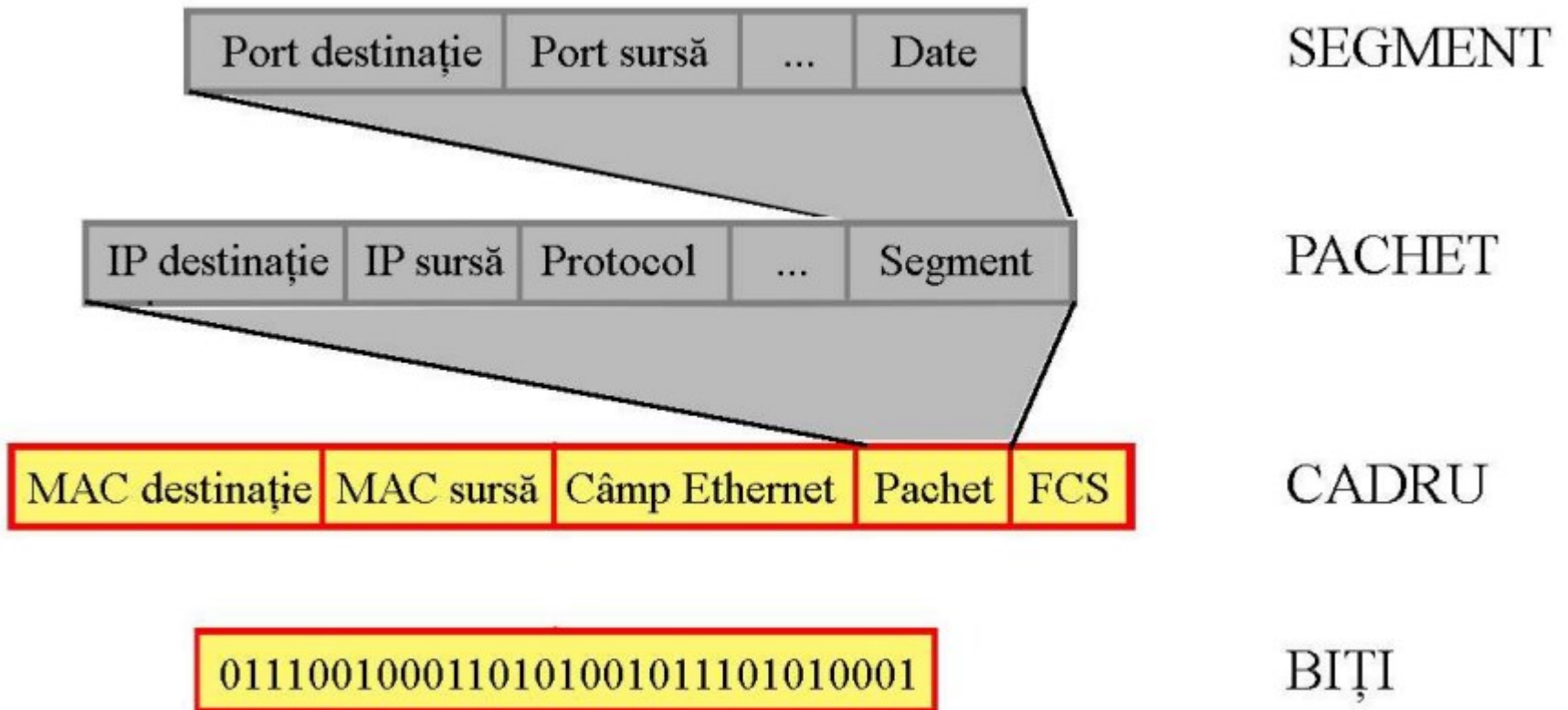
Specificare Porturilor

Port	Protocol	Utilitate
21	FTP	Transfer de fișiere
23	Telnet	Login la distanță
25	SMTP	E-mail
69	TFTP	Protocol de transfer de fișiere trivial
79	Finger	Căutare de informații despre un utilizator
80	HTTP	World Wide Web
110	POP-3	Acces prin e-mail la distanță
119	NNTP	Știri USENET

Structura datelor pentru Nivelul Internet



Structura datelor pentru Nivelul Acces la Retea



Modelul client-server

- Apare la nivelul aplicatie
- Asimetrie intre programele aflate la cele doua capete
 - Unul ofera servicii
 - Altul solicita servicii
- Modelul dominant in proiectarea aplicatiilor

Functionarea modelului

- Se porneste serverul
- Se deschide un canal de comunicare pe calculatorul local ca programul este pregatit sa accepte cereri de la distanta de la o anumita adresa
- Programul ramane in asteptare pana la sosirea unei cereri de la client
- Programul
 - accepta cererea
 - O trateaza
 - Elaboreaza un raspuns care se transmite clientului
- Programul ramane din nou in asteptarea unei cereri
- Ciclul se reia

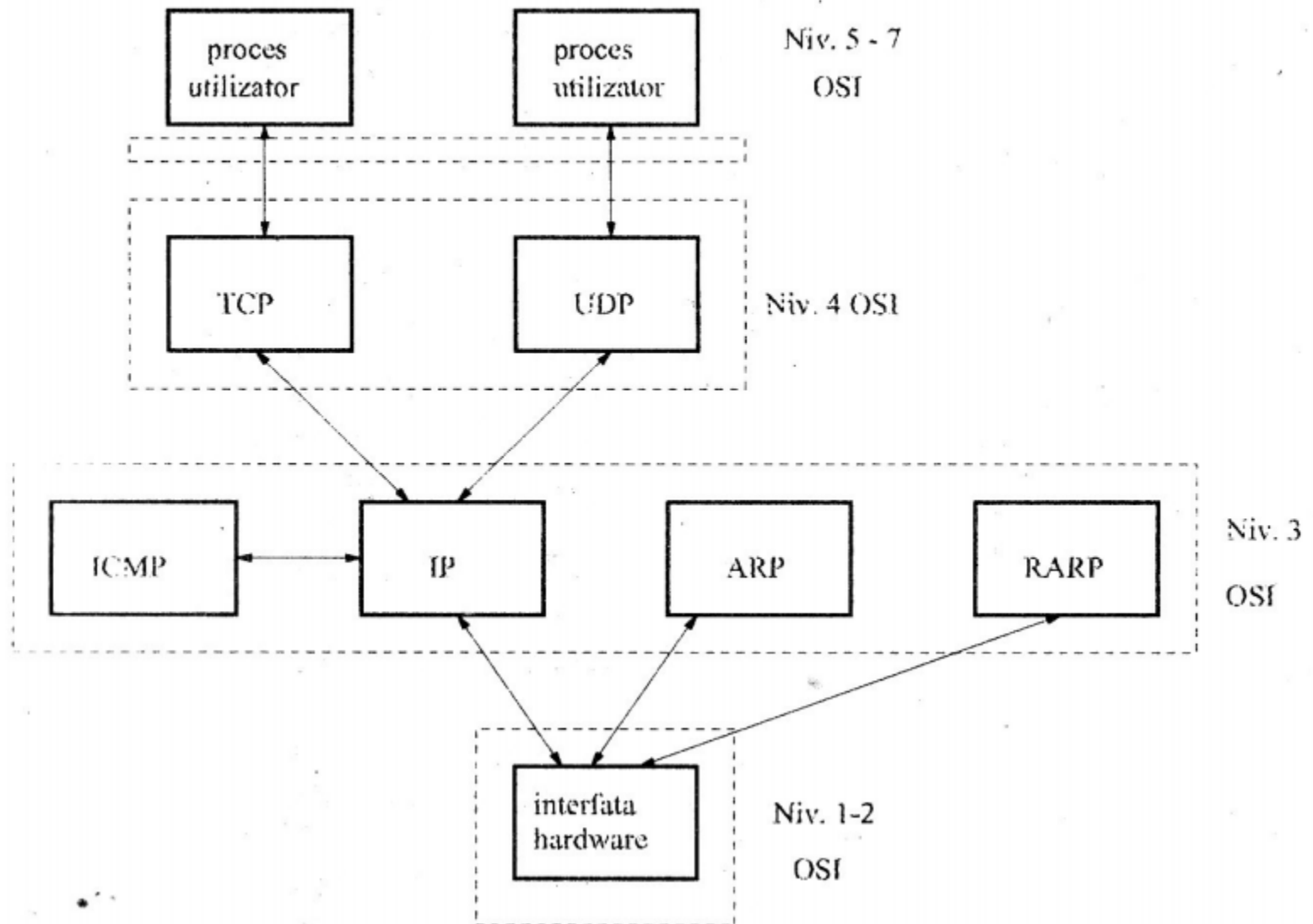
Familia de protocoale TCP/IP

- Are ca protocoale principale TCP si IP
- TCP
 - Transmission Control Protocol
 - Orientat pe conexiune
 - Pune la dispozitia aplicatiilor un flux de octeti fiabil
 - Pe el se bazeaza majoritatea aplicatiilor din Internet
- UDP
 - User Datagram Protocol
 - Protocol fara conexiune
 - Nu garanteaza ca datagramele ajung la destinatie
 - E utilizat in aplicatii mai simple unde lipsa de fiabilitate nu e un impediment

Familia de protocoale TCP/IP

- ICMP
 - Internet Control Message Protocol
 - Utilizat pentru transmiterea informatiilor de comanda si de eroare intre componentele retelei
 - Este folosit de programele care implementeaza familia de protocoale si nu de aplicatiile utilizatorilor
- IP
 - Internet Protocol
 - Pune la dispozitia protocoalelor anterioare un serviciu de transfer de pachete

Familia de protocoale TCP/IP



Familia de protocoale TCP/IP

- ARP
 - Address Resolution Protocol
 - Realizeaza corespondenta intre o adresa Internet si o adresa hardware
 - Folosit in retele locale bazate pe standardul Ethernet
- RARP
 - Realizeaza corespondenta inversa
 - Stiind adresa hardware se determina adresa Internet corespunzatoare

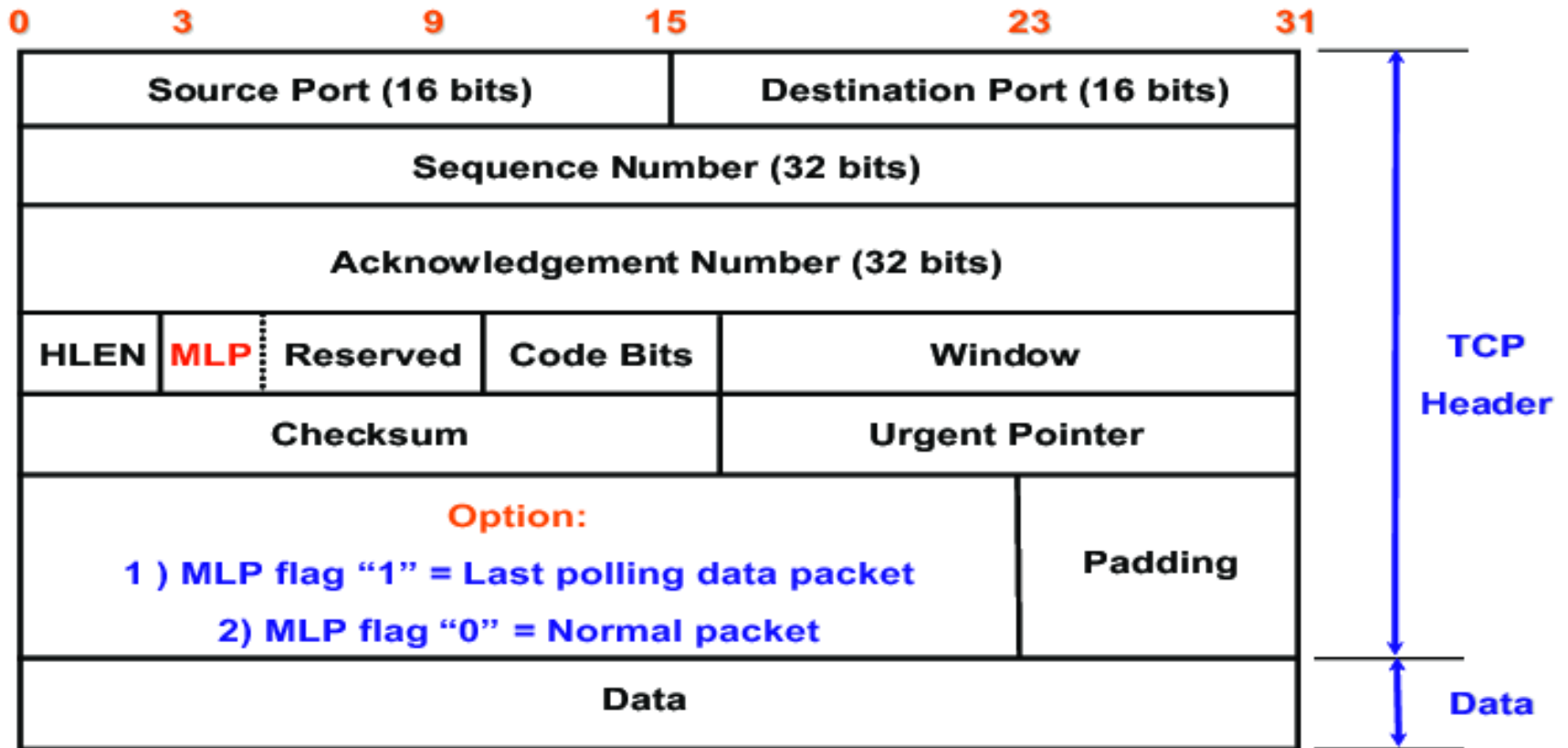
Nivelul retea - IP

- Transmite datagrame de la o sursa la o destinatie
- In mod defiabil
 - Daca o datagrama e pierduta e sarcina nivelelor superioare sa solicite retransmiterea ei
- Datagrama contine
 - Adresa sursei
 - Adresa destinatiei
- Rutarea si livrarea se poate face independent una fata de cealalta

Nivelul retea - IP

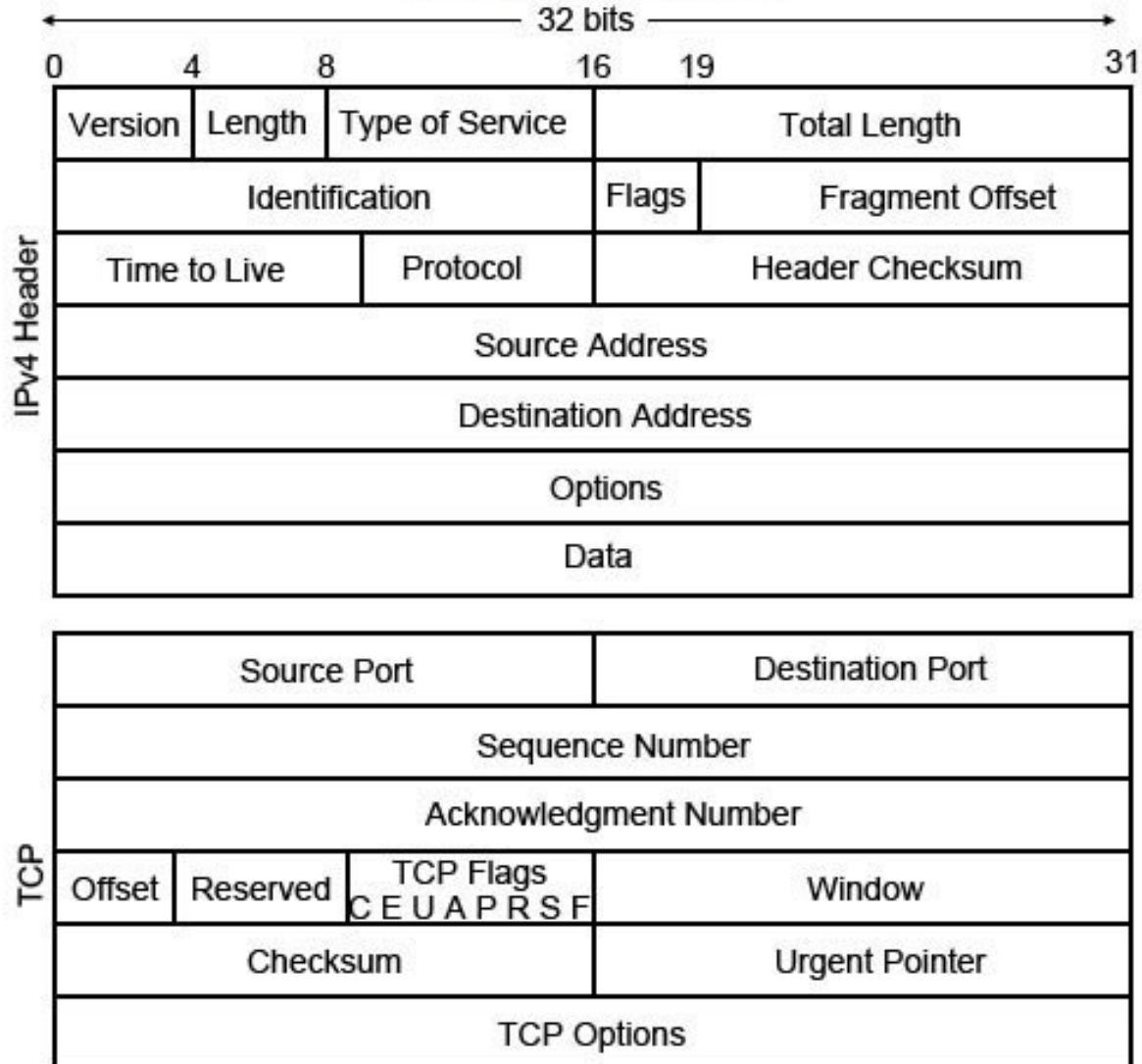
- Modul de adresare
 - Pentru a putea identifica rețelele și nodurile acestora
- Adresele Internet
 - Re prezentate pe
 - 32 de biti
 - reprezintă versiunea 4 IPv4
 - cel mai larg folosit
 - 128 de biti – reprezintă versiunea 6 IPv6
 - Alocate unic la nivel de global
 - Gestionate de o autoritate centrală și mai multe autorități regionale
 - Impartite în 5 clase
 - Fiecare nod o adresă
 - Nodurile multipunct mai multe adrese
 - Cate una pentru fiecare interfață

Protocolul TCP



Protocolul TCP/IP

TCP/IP Packet



Comparatie Protocolul TCP si UDP

TCP Segment Header Format

Bit #	0	7	8	15	16	23	24	31
0	Source Port				Destination Port			
32	Sequence Number							
64	Acknowledgment Number							
96	Data Offset	Res	Flags			Window Size		
128	Header and Data Checksum				Urgent Pointer			
160...	Options							

UDP Datagram Header Format

Bit #	0	7	8	15	16	23	24	31
0	Source Port				Destination Port			
32	Length				Header and Data Checksum			

Retele PROFIBUS

PLC SIMATIC S7-300

PLC SIMATIC S7-400

	PROFIBUS DP	PROFIBUS FMS	PROFIBUS PA
	Profile PNO pentru aparate DP	Profile PNO pentru aparate FMS	Profile PNO pentru aparate PA
	Funcții de baza Funcții extinse		Funcții de baza Funcții extinse
	Interfata DP-utilizator Direct Data Link Mapper (DDLDM)	Interfața nivelului de aplicație (ALI)	Interfata DP-utilizator Direct Data Link Mapper (DDLDM)
Nivelul 7 (Aplicație)		Nivelul de aplicație Fieldbus Message Specification (FMS)	
Nivelele 3 - 6	<i>n u sunt implementate</i>		
Nivelul2 (Conexiune)	Nivelul de conexiuni date Fieldbus Data Link (FDL)	Nivelul de conexiuni date Fieldbus Data Link (FDL)	Interfata IEC
Nivelul1 (Fizic)	Nivelul fizic (RS 485/LWL)	Nivelul fizic (RS 485/LWL)	IEC 1158-2

PROFIBUS DP
(Decentralized
Periphery)

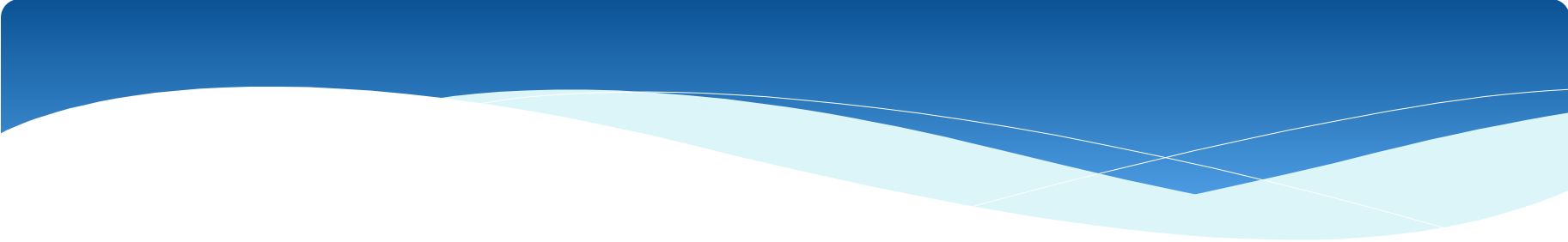
PROFIBUS FMS
(Field bus Message
Specification)

PROFIBUS PA
(Process
Automation)

Retele MODBUS

SCADA

RTU



Tema 5.3. Modelul ISO/OSI TCP/IP