

**Universitatea Tehnica a Moldovei**

**Facultatea Calculatoare, Informatica si Microelectronica**

**Departamentul Informatica si Ingineria Sistemelor**

**Disciplina:**

**Interfete si Retele Industriale**

**Tema Nr. 3 Retele Industriale. Standardizarea in  
RC si RI. Modele de comunicare RI.**

**Titular de curs:**

**Conf.univ.,dr. V. Ababii**

# Subiecte abordate:

**Modelul ISO/OSI.**

**Standardul EIA pentru telecomunicații.**

**Standardul TIA.**

**Reglementarea în telecomunicații.**

**Adresarea IP.**

**Protocoale 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](http://www.cca.md)

» **Agenția Națională pentru Protecția Concurenței**

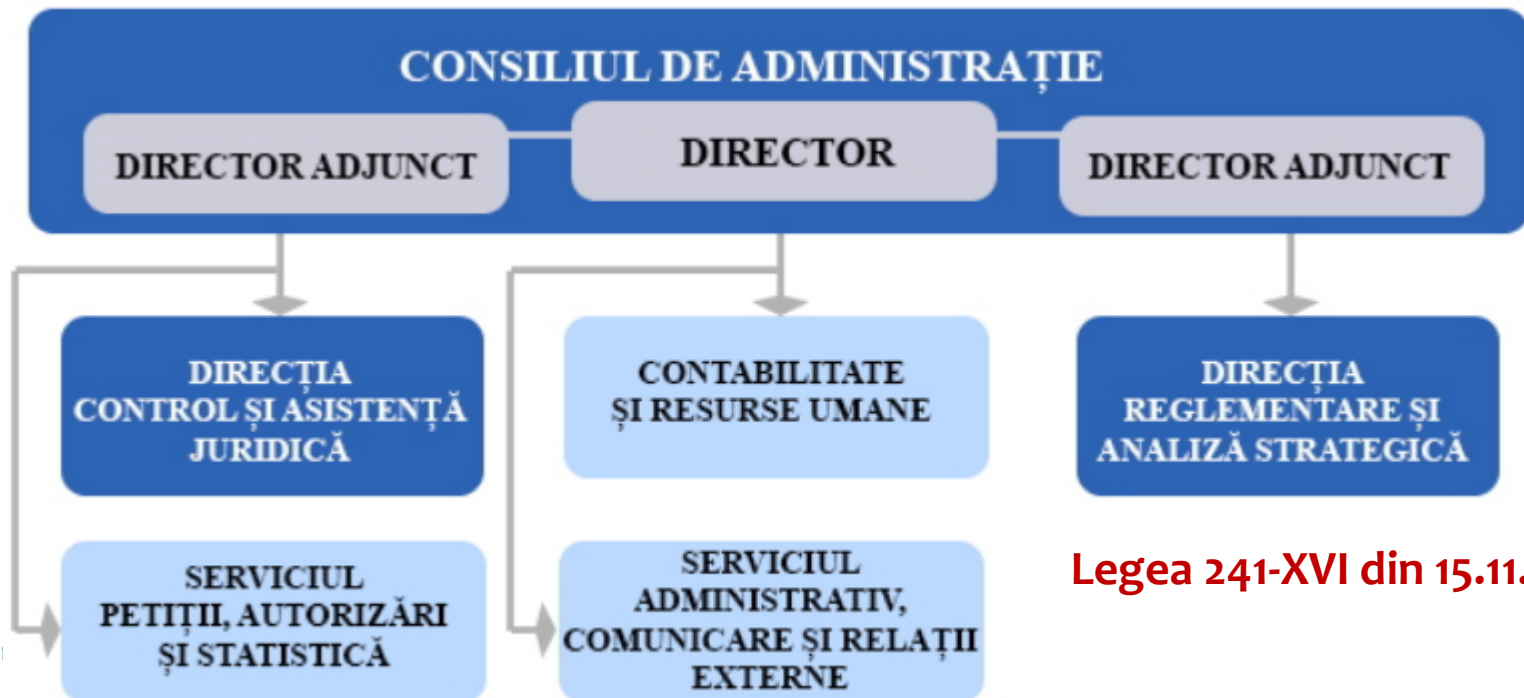
[www.anpc.md](http://www.anpc.md)

» **Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică**

[www.anre.md](http://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

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

# Adresarea in RC

**Adrese logice (Nume de Domen)**

DNS

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

ARP

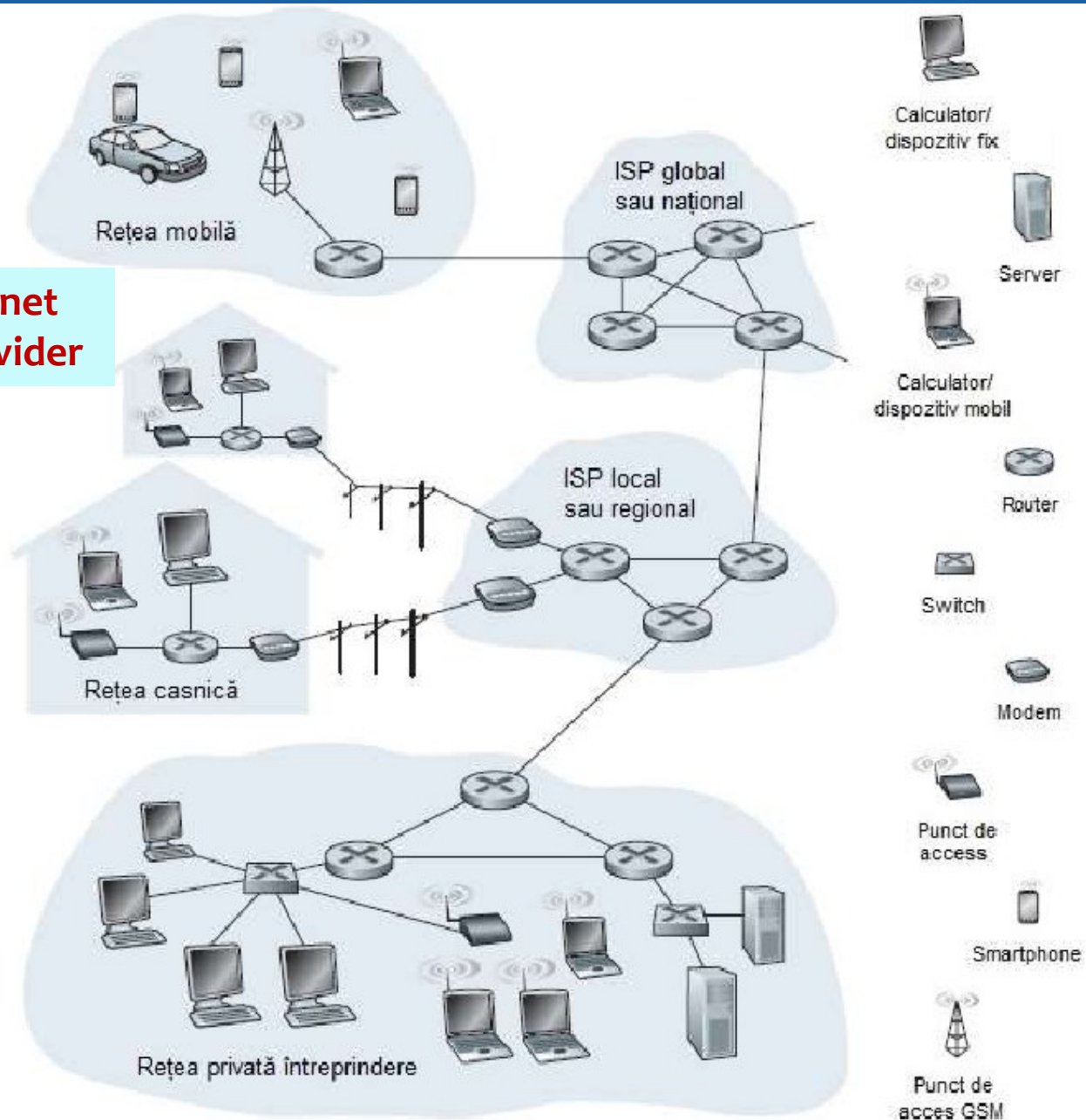
RARP

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

# Structura tipică a Retelei Internet

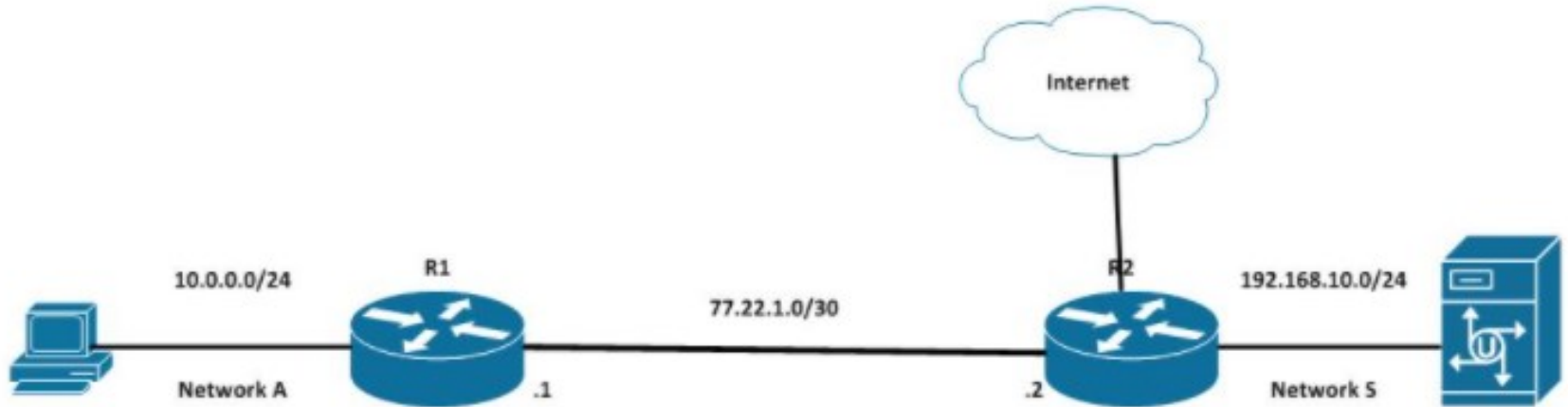
WAN  
RAN  
MAN  
LAN  
WLAN

ISP – Internet  
Service Provider



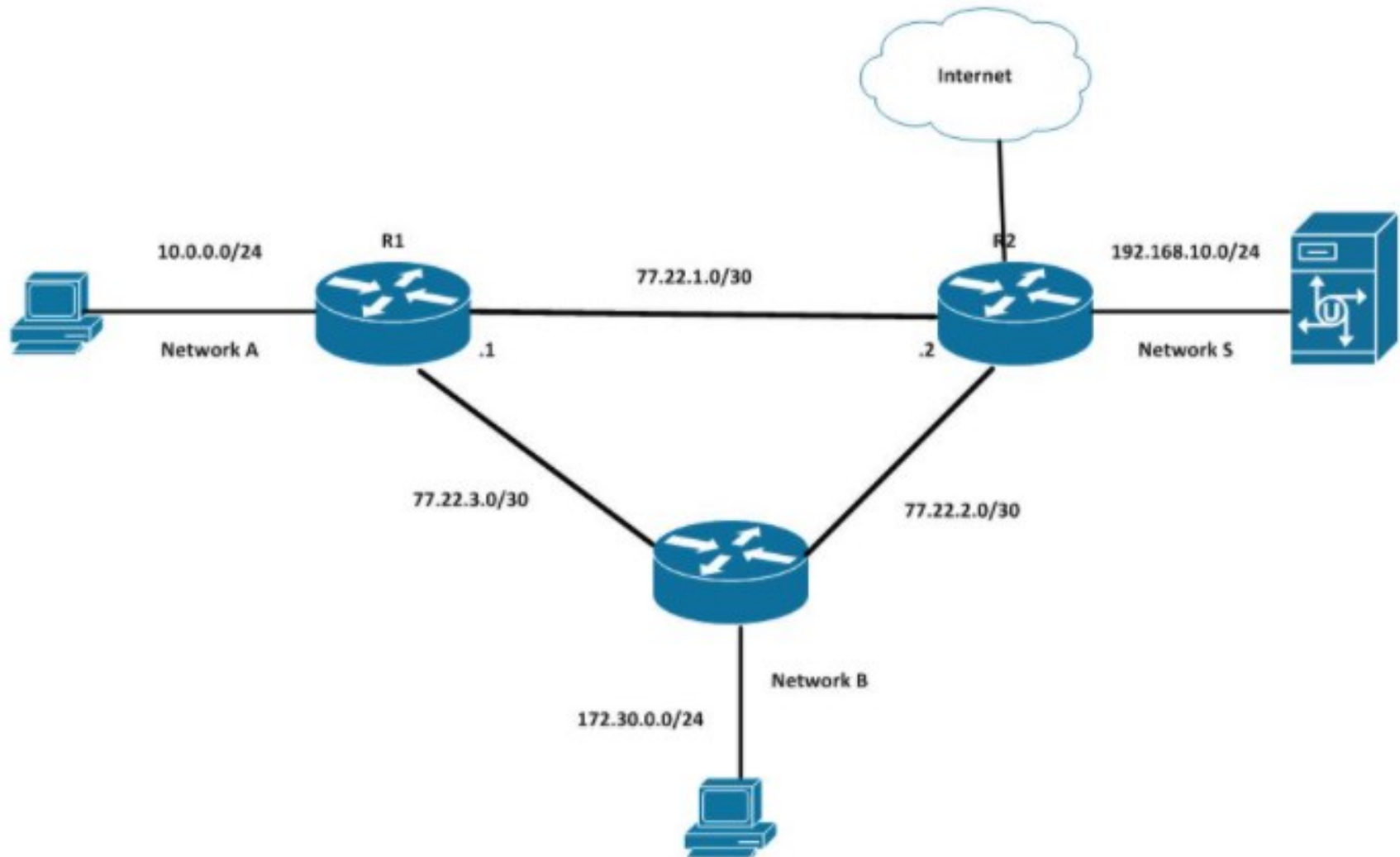
# Specificarea Retei de Calculatoare

## Analiza unei topologii clasice secventiala



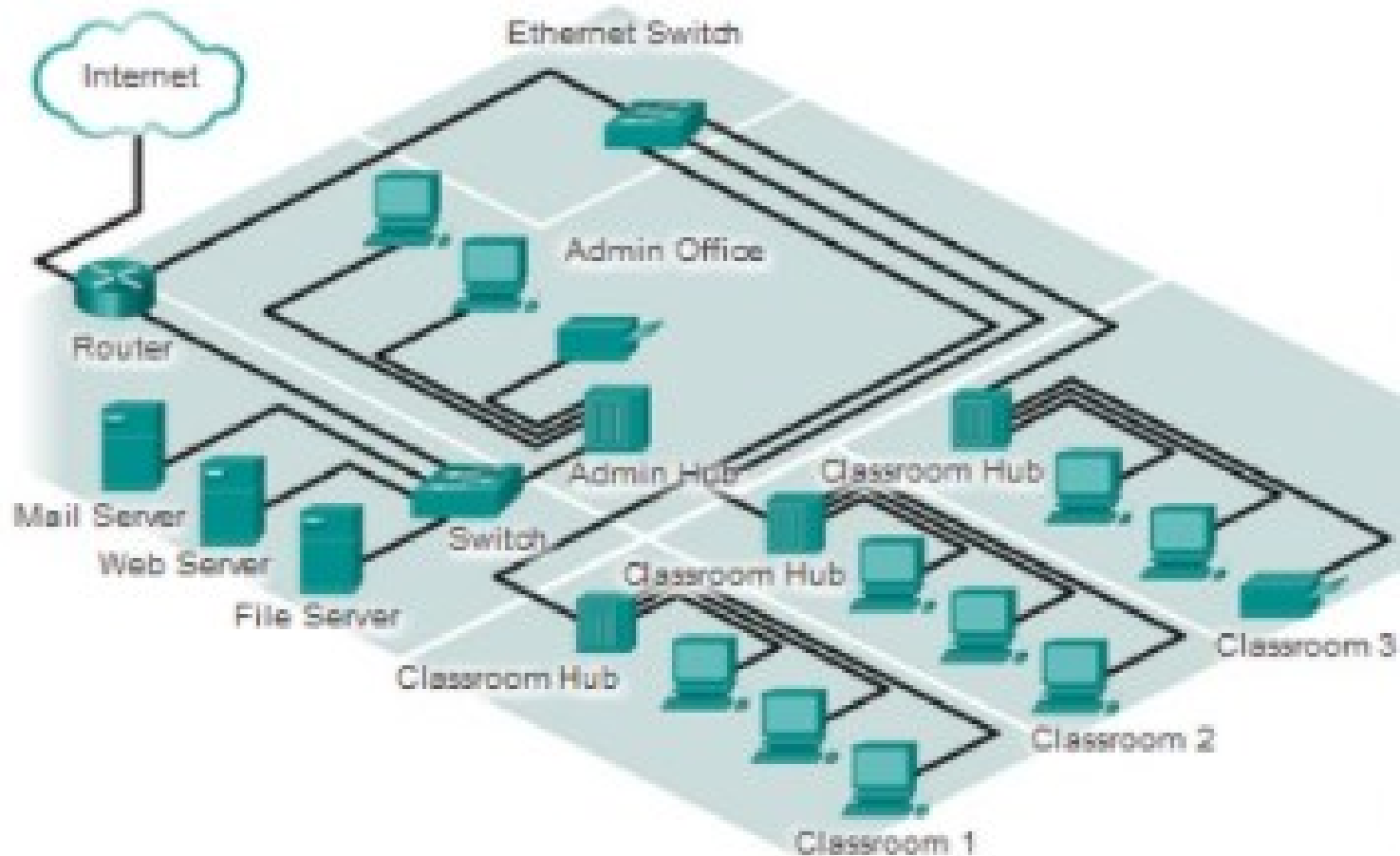
# Specificarea Retei de Calculatoare

## Analiza unei topologii clasice cu bucla



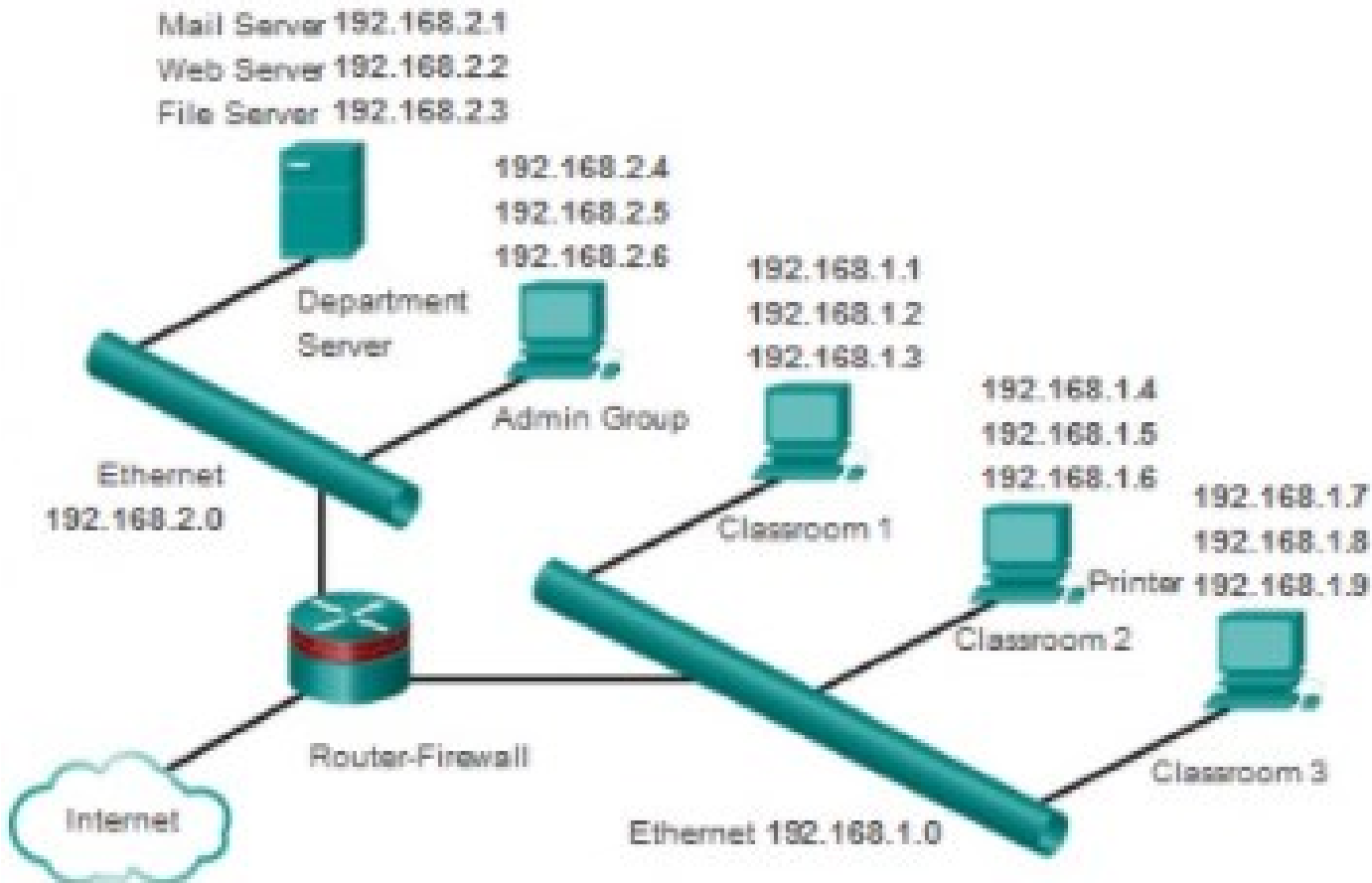
# Specificarea Retei de Calculatoare

## Analiza unei topologii Fizice

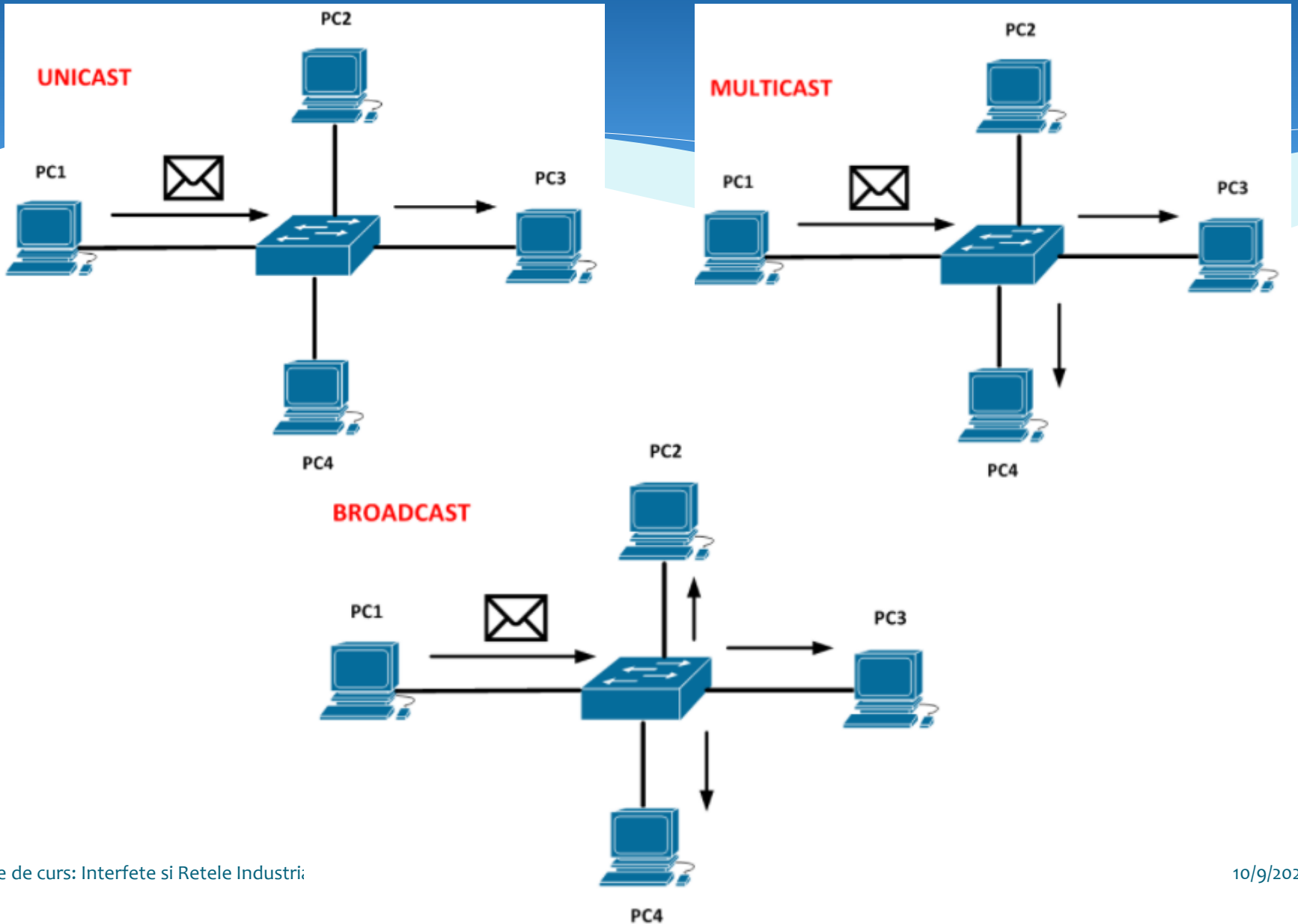


# Specificarea Retei de Calculatoare

## 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)

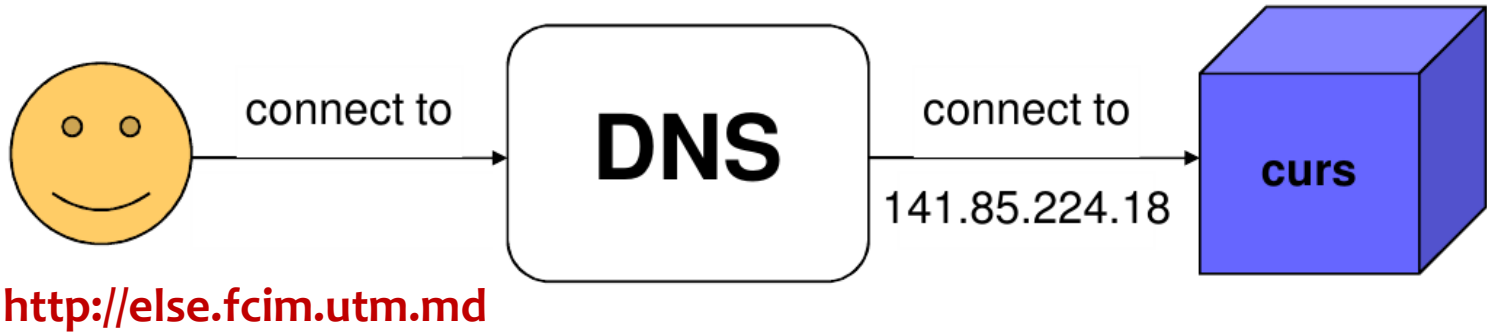
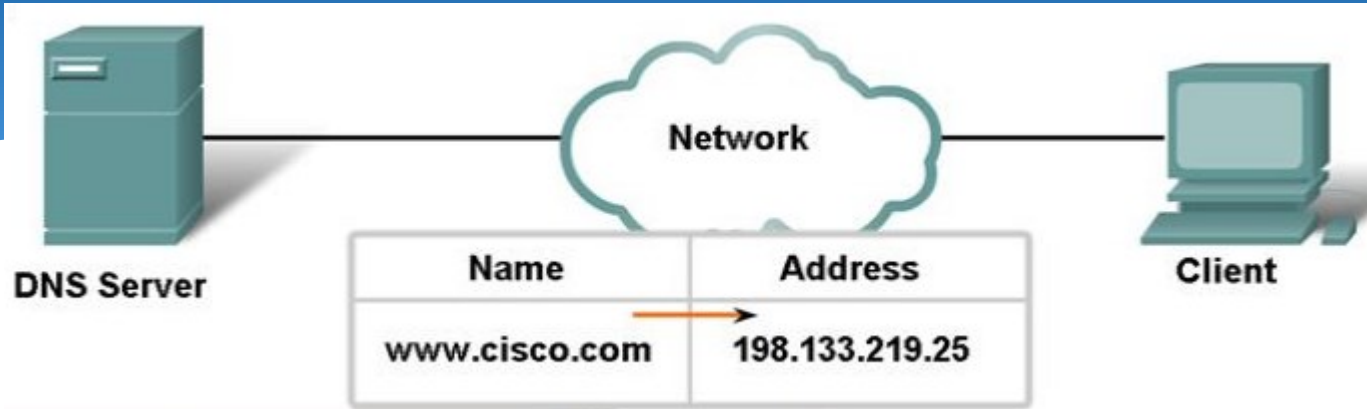
IP6

IP4

Adrese IP  
Reale

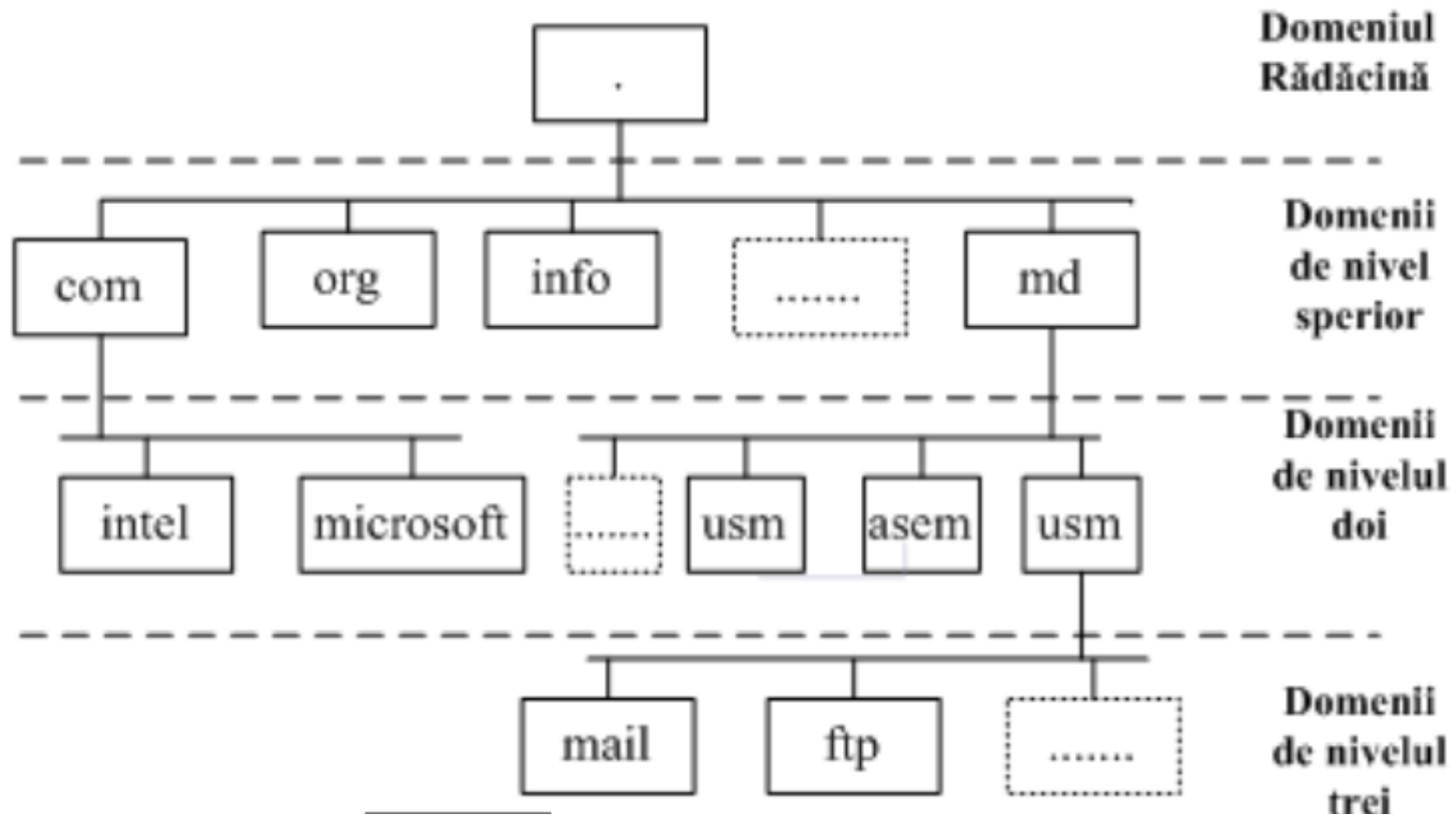
Adrese IP  
Virtuale

# 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

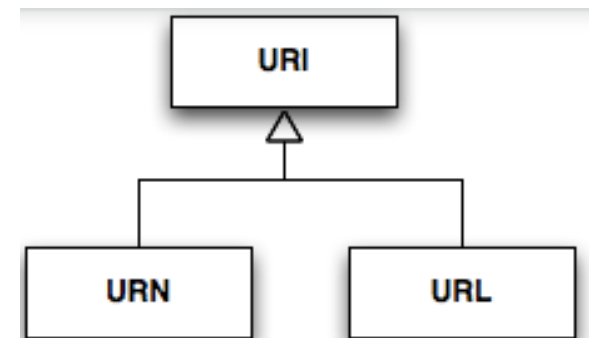
- `http://example.org/absolute/path/to/resource.html`
- `ftp://example.org/resource.txt`

### 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

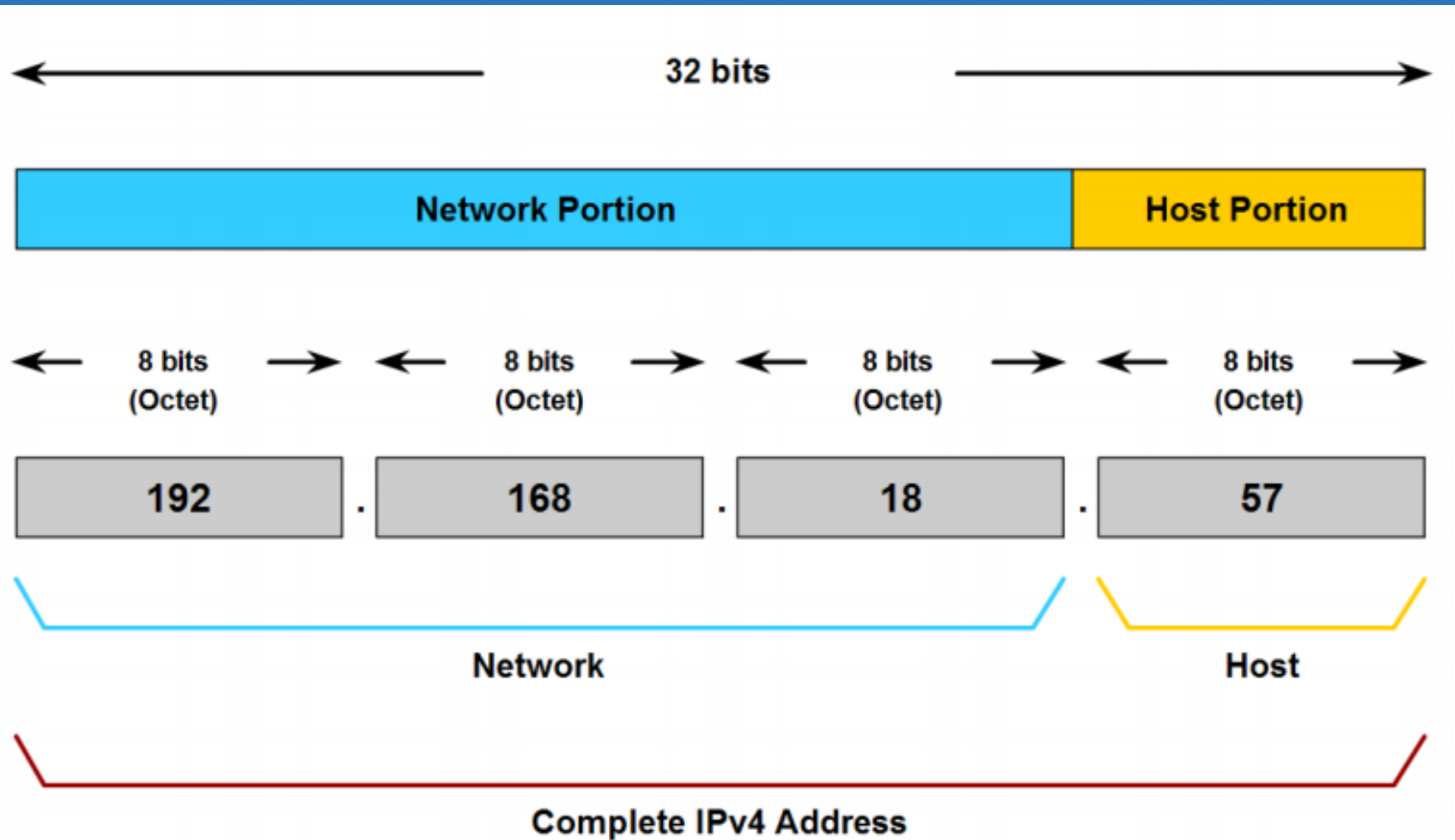
Adresa logică IP reprezintă o consecutivitate de 32 biți care unic identifică dispozitivul de rețea.

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

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

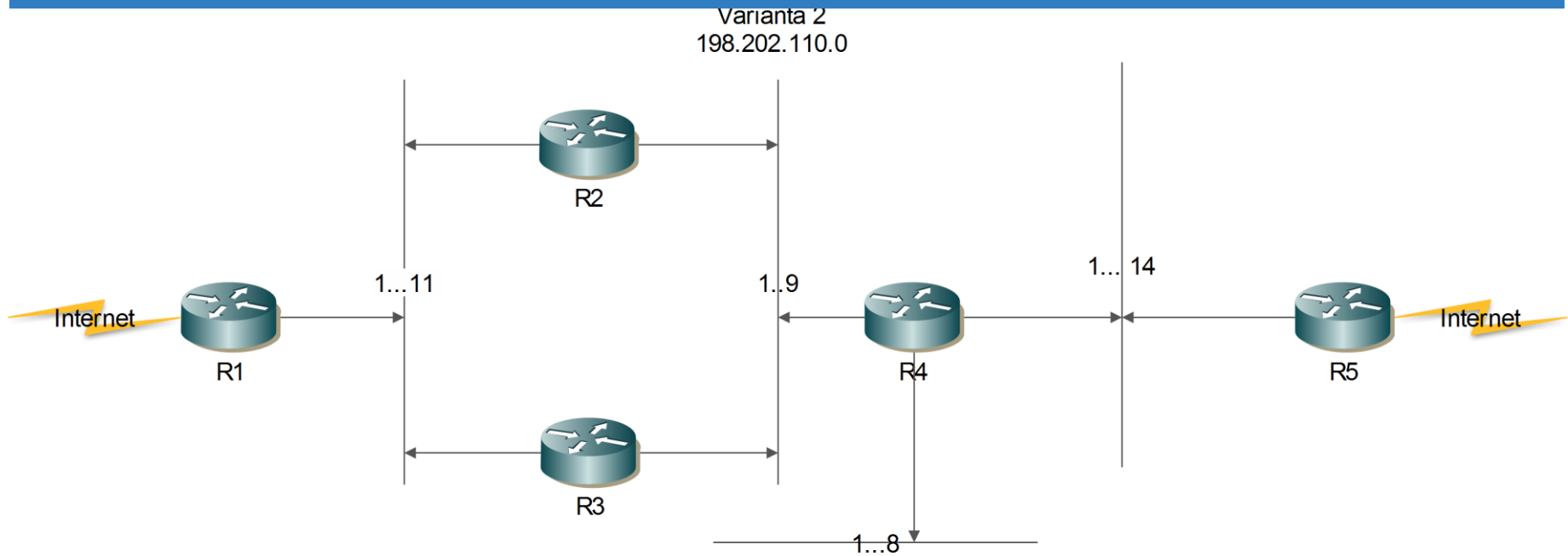
- Schema de adresare ierarhică permite identificarea rețelei din care face parte o stație
- Rutere
  - dispozitive dedicate
  - identificarea căii de la o rețea la alta
  - dirijarea pachetelor între sursă și destinație
- Un pachet va trece prin mai multe rutere până va ajunge la destinație
- Un ruter 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;**

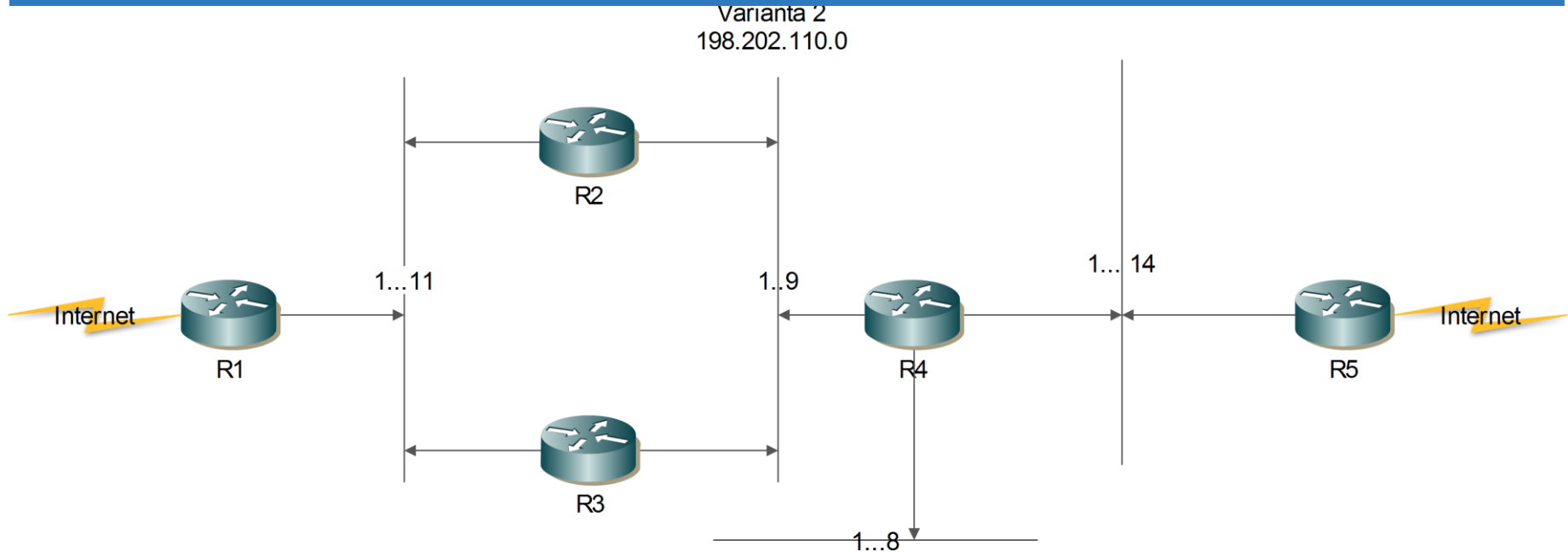
**Internet – conexiune la Reteaua Globala Internet;**

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

**198.202.110.0 – prima adresa IP in spatiul 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;

Log<sub>2</sub> – 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.

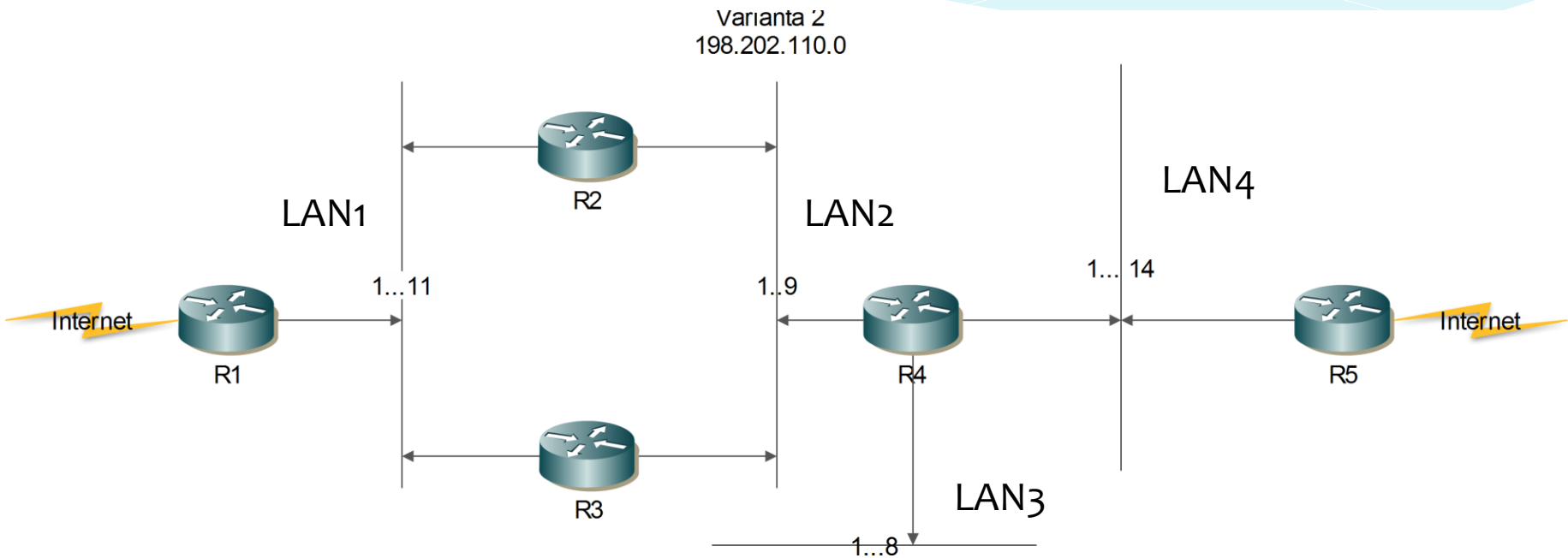
Pentru calcul se ea Adresa care este definita in intervalul de 16 adrese. 0.1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15 = 16 adrese.

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

**32 - 4 = 28 – masca.**

## 2. Repartizarea spatiului de adrese intre subretele

### Marcarea subretelelor SN

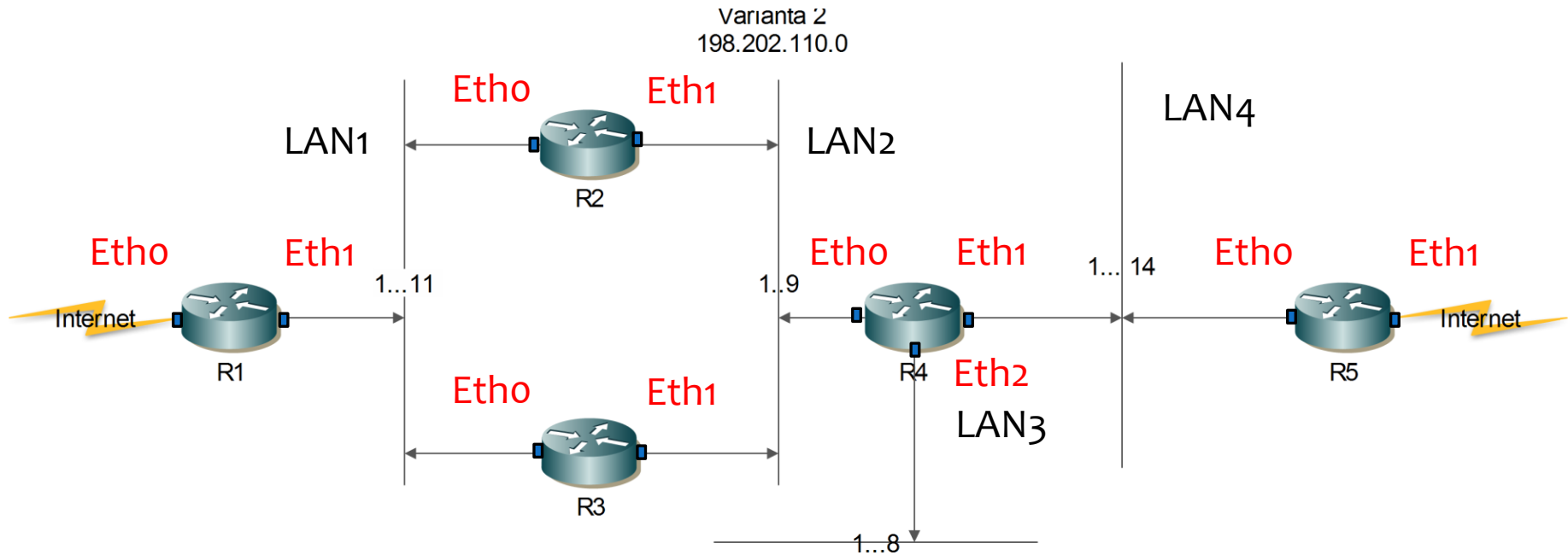


## 2. Repartizarea spatiului de adrese intre subretele

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

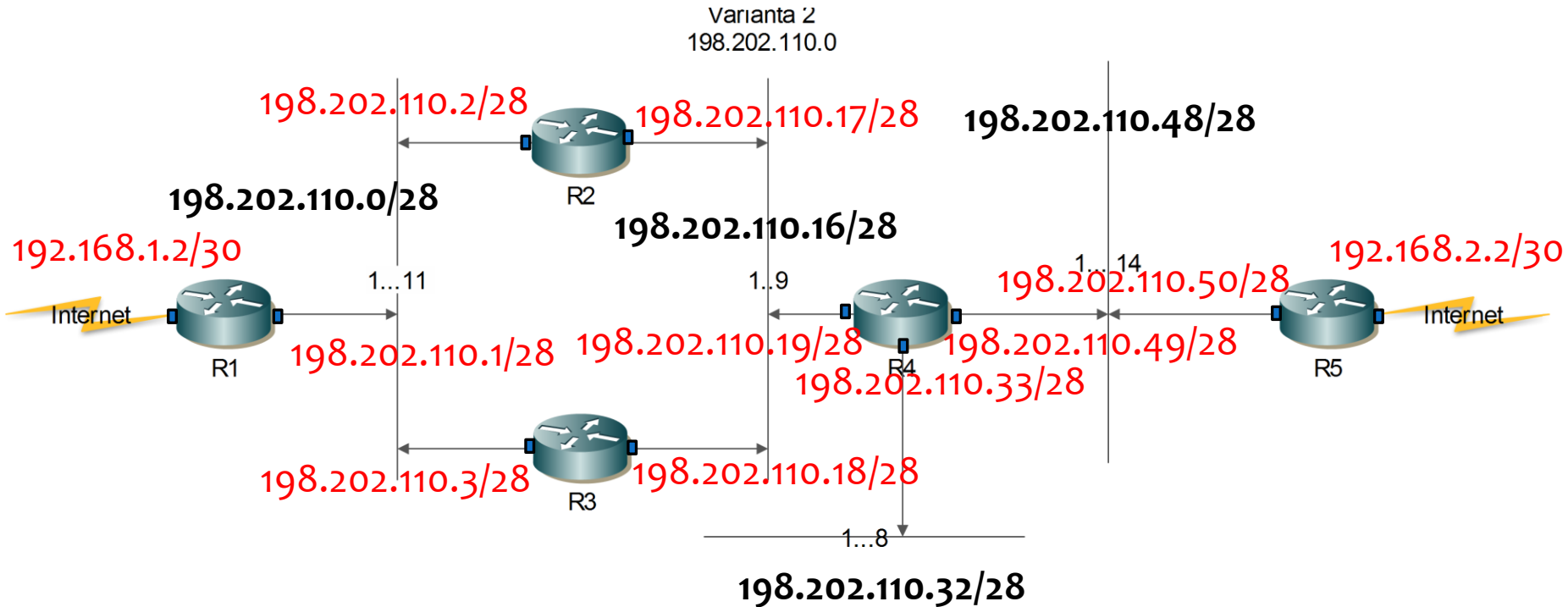
Router	IP SN	SN Masca	Ethernet port
R1	198.202.110.0 198.202.110.16 198.202.110.32 198.202.110.48 *.*.*.*	255.255.255.240 255.255.255.240 255.255.255.240 255.255.255.240 0.0.0.0	Eth1 Eth1 Eth1 Eth1 Etho
R2	198.202.110.0 198.202.110.16 198.202.110.32 198.202.110.48 *.*.*.*	255.255.255.240 255.255.255.240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

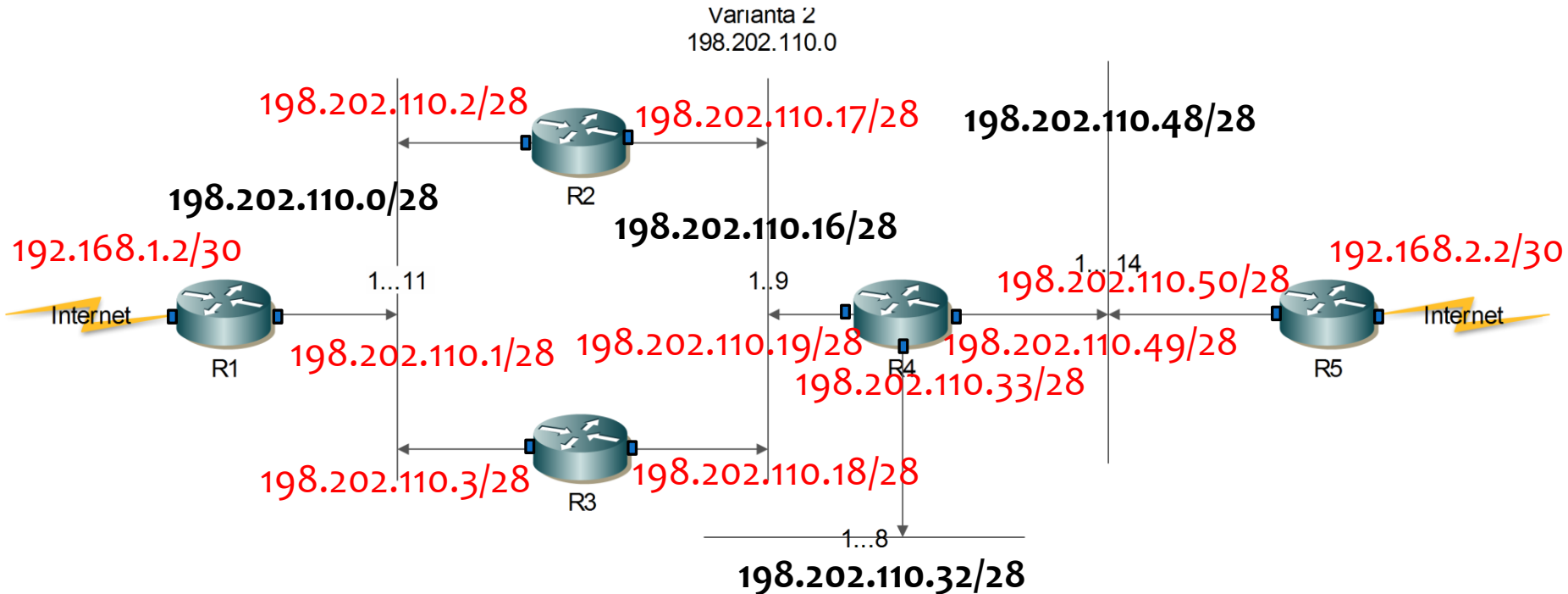
## 4. Topologia fizica a rețelei de calculatoare

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



Calculam adresa IP a SN pentru IP:198.202.110.7 si IP:198.202.110.37:

198.202.110.7 **AND**

255.255.255.240

198.202.110.0

198.202.110.37 **AND**

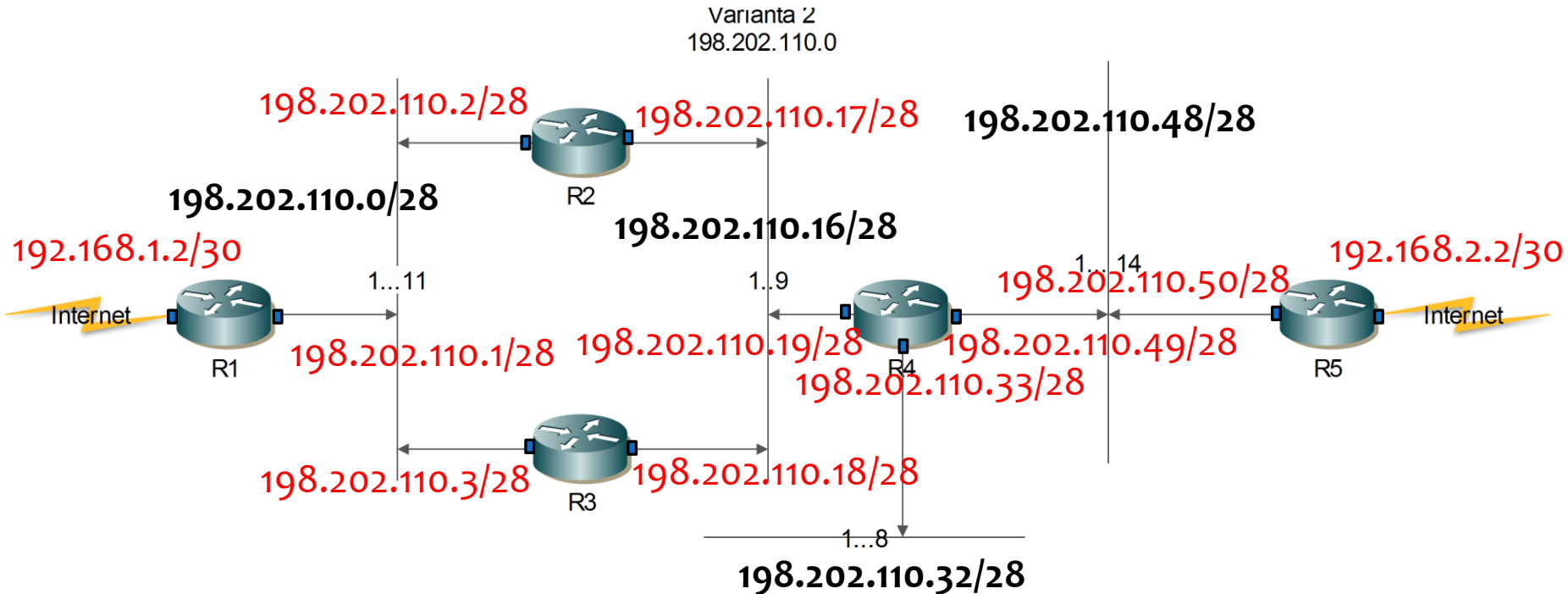
255.255.255.240

198.202.110.32



## 4. Topologia fizica a rețelei de calculatoare

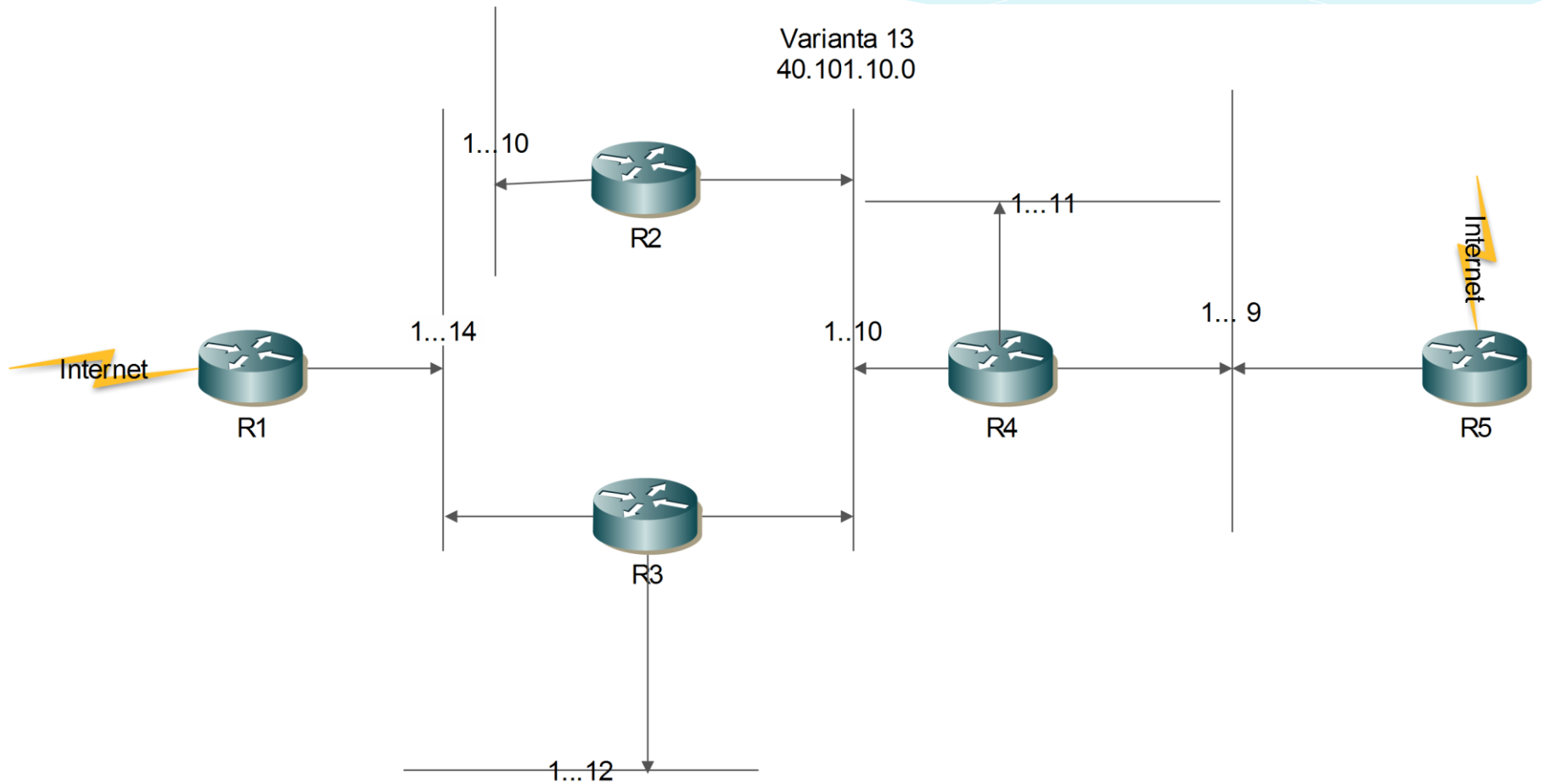
Exemplu de parcugere a traseului din IP:198.202.110.7 -> IP:198.202.110.37

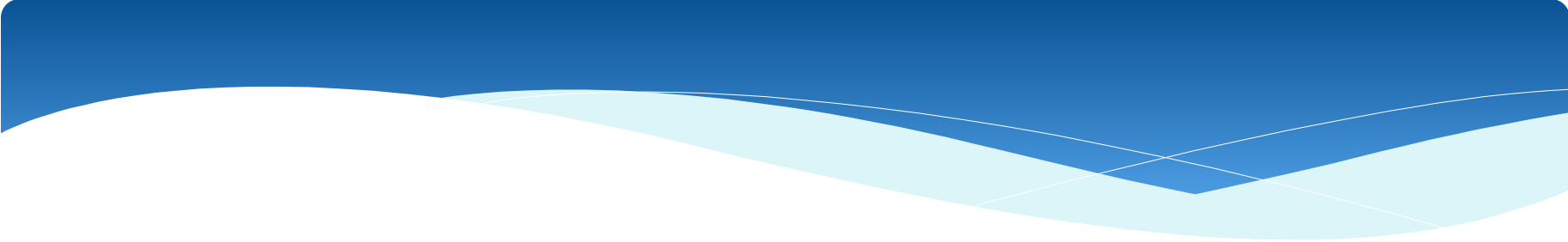


Traseul de transfer a pachetelor:

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: - ??????





# **Tema 3.2.**

## **Adresarea IP**