



Adresarea IP

Capitolul 7



Întrebările zilei

- ① Cum vede un echipament o adresă IP?
- ② Cum folosește adresa IP pentru a trimite pachete la destinație?



Structura adreselor IPv4





Notația zecimală punctată

- O adresă IP are 32 de biți
- Aceștia se împart în 4 octeți, fiecare octet fiind transformat într-un număr în baza 10
- Exemplu:

1100 0000	1010 1000	0001 1011	1111 1110
192	168	27	254

=> 192.168.27.254



Binary 0110 0101



Transformarea binar -> zecimal:

- Fiecare bit corespunde unei puteri a lui 2 (notație big-endian)

0	0	0	1	1	0	1	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1



Binary 0110 0101



Transformarea binar -> zecimal:

- Se adună puterile corespunzătoare biților setați pe 1 => $16 + 8 + 2 + 1 = 27$

0	0	0	1	1	0	1	1
			2^4	2^3		2^1	2^0
			16	8		2	1



Binary 0110 0101



Transformarea zecimal -> binar

- În ordine descrescătoare, puterile lui 2 se scad din număr (dacă e posibil)

$$\begin{array}{r}
 209 - \\
 \underline{128} \\
 81
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 81 - \\
 \underline{64} \\
 17
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 17 - \\
 \underline{16} \\
 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 1 - \\
 \underline{1} \\
 0
 \end{array}$$



Binary 0110 0101



Transformarea zecimal -> binar

- Puterile lui 2 care pot fi scăzute din număr vor avea biții setați pe 1

1	1	0	1	0	0	0	1
2^7	2^6		2^4				2^0
128	64		16				1



Binary 0110 0101

 Operații logice:

ȘI Logic (x)		
Operanzi		Rezultat
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



SAU Logic (+)		
Operanzi		Rezultat
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Masca de rețea



Ce rol are masca de rețea?

- O adresă IP are 2 părți:
 -  Porțiunea de rețea – identifică LAN-ul
 -  Porțiunea de host – identifică stația
- Masca de rețea delimitează cele 2 porțiuni



Structura măştii de rețea

- Are tot 32 de biți
- Primii biți sunt 1, ultimii sunt 0
- Porțiunea unde masca are valoarea 1 este porțiunea de rețea
- Porțiunea unde masca are valoarea 0 este porțiunea de stație



Exemplu

• IP:

1100 0000	1010 1000	0001 1011	1111 1110
192	168	27	254

• Mască:

1111 1111	1111 1111	1111 0000	0000 0000
255	255	240	0

Rețea

Host





Notația cu prefix

- În funcție de numărul de biți ai porțiunii de rețea, masca poate fi scrisă prescurtat
- Exemplu: Masca 255.255.240.0 are primii 20 de biți egali cu 1 => masca este /20

1111 1111	1111 1111	1111 0000	0000 0000
255	255	240	0

=> /20



Tipuri de adrese



Adresă de rețea

- NU poate fi alocată unui echipament
- Prima adresă dintr-un spațiu
- Are toți biții din porțiunea de host = 0
- Se calculează folosind ȘI logic între o adresă IP și masca ei



Adresă de broadcast



Adresă alocabilă



Tipuri de adrese



Adresă de rețea



Adresă de broadcast

- NU poate fi alocată unui echipament
- Ultima adresă dintr-un spațiu
- Are toți biții din porțiunea de host = 1
- Se calculează folosind SAU logic între o adresă IP și inversul binar al măștii ei



Adresă alocabilă



Tipuri de adrese



Adresă de rețea



Adresă de broadcast



Adresă alocabilă

- Poate fi atribuită unui echipament
- Este orice adresă care nu este de rețea sau de broadcast



Exemplu

IP:

1100 0000	1010 1000	0001 1011	1111 1110
192	168	27	254

Mască:

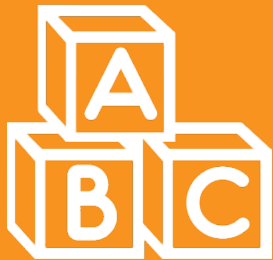
1111 1111	1111 1111	1111 0000	0000 0000
255	255	240	0

Rețea:

1100 0000	1010 1000	0001 0000	0000 0000
192	168	16	0

Broadcast:

1100 0000	1010 1000	0001 1111	1111 1111
192	168	31	255



Clase de adrese



Adresarea classful

- Inițial, adresele IP au fost împărțite în clase
- Fiecare clasă avea masca ei specifică
- Apartenența la o clasă era determinată în funcție de primul octet al adresei IP





Clasele de adrese

Clasa	Primul octet (zecimal)	Primul octet (binar)	Masca
A	1-127	00000000 -> 01111111	/8
B	128-191	10000000 -> 10111111	/16
C	192-223	11000000 -> 11011111	/24
D	224-239	11100000 -> 11101111	N/A
E	240-255	11110000 -> 11111111	N/A



Dezavantaje

- Spațiu de adrese prea mic
- Adrese irosite
- Nu a fost gândit pentru o creștere exponențială a numărului de echipamente care au nevoie de adrese IP



Epuizarea adreselor IPv4





Soluții

⊕ Adrese IP private

- Adrese care nu trebuie să fie unice în lume, ci doar în LAN
- NU sunt rutate în Internet

Interval	Mască
10.0.0.0 - 10.255.255.255	/8
172.16.0.0 - 172.31.255	/12
192.168.0.0 - 192.168.255.255	/16

⊕ Adresare classless





Soluții

- ⊕ Adrese IP private
- ⊕ Adresare classless
 - Măștile nu au o lungime prestabilită



Structura adreselor IPv6





De ce IPv6?

- ⊕ Epuizarea adreselor IPv4
- ⊕ Necesitatea unui spațiu de adrese care să acopere necesitățile tehnologiilor viitoare (ex: Internet of Things)



Tranziția IPv4 <-> IPV6



Dual Stack

- Suportă IPv4 și v6 pe aceeași interfață



Tunelare

- Pachetele IPv6 sunt încapsulate ca IPv4

64 NAT64

- Translatează adrese IPv4 în adrese IPv6 și invers
- Configurare manuală sau automată



Tipuri de adrese IPv6

- Unicast
- Multicast
- Anycast
 - Mai multe echipamente pot avea această adresă
 - Un pachet trimis către o adresă anycast se duce la cel mai apropiat destinatar posibil
- Fără adresă de broadcast



Structura adresei IPv6

- O adresă are 128 de biți
- Un grup de 4 biți devine un caracter hexa
- Caracterele sunt grupate câte 4:

0010	0000	1010	0000	0000	0000	0000	0000
0000	1101	1100	0000	0000	0000	0000	0000
0000	1011	1010	0000	0000	0000	0000	0001
0001	1000	1101	0000	0000	0000	0000	0000
2001	0db8	acad	0000	0000	0000	0000	0010

=> 2001:0db8:acad:0000:0000:0000:0000:0010



Metode de prescurtare

- Pentru IP:
 - Se elimină 0-urile inițiale
 - Se înlocuiesc grupările consecutive de 0 cu simbolul „::”

2001:0db8:acad:0000:0000:0000:0000:0010

2001:db8:acad::10

- Pentru mască:
 - Se scrie direct prefixul, fără transformare în hexa





Asignarea adreselor IP



Adrese IP pe stații

- Asignare statică

☐ Obtain an IP address automatically

☒ Use the following IP address:

IP address: 192 . 168 . 0 . 10

Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0

Default gateway: 192 . 168 . 0 . 1

☐ Obtain an IPv6 address automatically

☒ Use the following IPv6 address:

IPv6 address: 2001:db8:acad::10

Subnet prefix length: 64

Default gateway: 2001:db8:acad::1

- Asignare dinamică



Adrese IP pe stații

- Asignare statică
- Asignare dinamică

☒ Obtain an IP address automatically

☐ Use the following IP address:

IP address:

Subnet mask:

Default gateway:

☒ Obtain an IPv6 address automatically

☐ Use the following IPv6 address:

IPv6 address:

Subnet prefix length:

Default gateway:



Organizații

- IANA = Internet Assigned Numbers Authority
- RIR = Regional Internet Registries
- ISP = Internet Service Provider





Verificarea conectivității



Verificarea conectivității

- Ping
 - la localhost
 - la default gateway
 - în afara rețelei
- Traceroute

```
PC>ping 10.0.0.1

Pinging 10.0.0.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Reply from 10.0.0.1: bytes=32 time=0ms TTL=255

Ping statistics for 10.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 1, Lost = 3 (75% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```



Verificarea conectivității

- Ping
- Traceroute
 - Poate determina ruta echipament cu echipament, până la destinație
 - Folosește câmpul TTL/Next Hop

```
C:\Users\Ghanda>tracert 8.8.8.8

Tracing route to google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]
over a maximum of 30 hops:

  1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    router.asus.com [192.168.1.1]
  2     1 ms     1 ms     1 ms     10.0.0.1
  3     *        *        *        Request timed out.
  4    19 ms    19 ms    19 ms    xr01.budapesta.rdsnet.ro [213.154.128.1]
  5    23 ms    23 ms    23 ms    213-154-130-234.rdsnet.ro [213.154.130.234]
  6    20 ms    25 ms    21 ms    72.14.239.196
  7    20 ms    20 ms    20 ms    google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]

Trace complete.
```



Răspunsurile zilei





Răspunsurile zilei

- ❗ Cum vede un echipament o adresă IP?
- ❗ Cum folosește adresa IP pentru a trimite pachete la destinație?