



# Gyakorló feladatok a 2. ZH témakörének egyes részeihez – megoldások

## Számítógép-hálózatok

Dr. Lencse Gábor  
egyetemi tanár

Széchenyi István Egyetem, Távközlési Tanszék

[lencse@sze.hu](mailto:lencse@sze.hu)



# IPv4 FELADATOK

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

1. Milyen osztályba tartoznak a következő IP címek? 193.224.128.1, 147.63.72.11, 89.123.224.110

Megoldás:

- az első oktett első néhány bitje számít
  - 193: 110... --> C osztály
  - 147: 10... --> B osztály
  - 89: 0... --> A osztály

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

2. Adja meg a hálózati címet és a broadcast címet a következő IP címekhez! a) 193.224.130.172/27

Megoldás:

A hálózati cím kiszámítása:

$$\begin{array}{r} 193.224.130.10101100 \\ \& 255.255.255.11100000 \\ \hline 193.224.130.10100000, \text{ azaz:} \\ 193.224.130.160 \end{array}$$

A broadcast cím kiszámítása:

$$\begin{array}{r} 193.224.130.10101100 \\ \text{OR } 0.0.0.00011111 \\ \hline 193.224.130.10111111, \text{ azaz:} \\ 193.224.130.191 \end{array}$$

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

2. Adja meg a hálózati címet és a broadcast címet a következő IP címekhez! b) 83.79.60.11/22

Megoldás:

A hálózati cím kiszámítása:

$$\begin{array}{r} 83. 79. 00111100. 00001011 \\ \&255. 255. 11111100. 00000000 \\ \hline 83. 79. 00111100. 00000000, \text{ azaz:} \\ 83. 79. 60. 0 \end{array}$$

A broadcast cím kiszámítása:

$$\begin{array}{r} 83. 79. 00111100. 00001011 \\ \text{OR } 0. 0. 00000011. 11111111 \\ \hline 193. 224. 00111111. 11111111, \text{ azaz:} \\ 193. 224. 63. 255 \end{array}$$

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

3. Határozza meg, a kiosztható IP címek számát és tartományát a következő hálózatokban!
- a) 158.230.128.0/20

Megoldás:

$32-20=12$  bit van a „gépcím” részben. 12 bittel  $2^{12}=4096$  különböző szám fejezhető ki, de ebből a csupa nulla a hálózat címe, a csupa 1 pedig a broadcast cím, ezért  $4096-2=4094$  darab cím osztható ki.

Ezek konkrétan:

158.230.1000 | 0000.000000001 -  
158.230.1000 | 1111.11111110

Azaz decimálisan:

158.230.128.1 – 158.230.143.254

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

3. Határozza meg, a kiosztható IP címek számát és tartományát a következő hálózatokban!
- b) 197.12.7.160/28

Megoldás:

$32-28=4$  bit van a „gépcím” részben. 4 bittel  $2^4=16$  különböző szám fejezhető ki, de ebből a csupa nulla a hálózat címe, a csupa 1 pedig a broadcast cím, ezért  $16-2=14$  db cím osztható ki.

Ezek konkrétan:

197.12.7.1010|0001 - 197.12.7.1010|1110

Azaz decimálisan:

197.12.7.161 – 197.12.7.174

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

4. Bontsa négy, illetve nyolc azonos méretű hálózatra a következő hálózatokat!
- a) 4-re: 152.66.192.0/26

Megoldás:

Mivel 4 hálózathoz  $\log_2 4 = 2$  bit kell, a maszk  $26 + 2 = 28$  lesz.

A hálózatok megkülönböztetését a 2 bittel végezzük:

152.66.192.00 | 00 | 0000 hálózatot felbontva kapjuk

152.66.192.00 | 00 | 0000, azaz 152.66.192.0/28

152.66.192.00 | 01 | 0000, azaz 152.66.192.16/28

152.66.192.00 | 10 | 0000, azaz 152.66.192.32/28

152.66.192.00 | 11 | 0000, azaz 152.66.192.48/28



# IP címekkel kapcsolatos feladatok

4. Bontsa négy, illetve nyolc azonos méretű hálózatra a következő hálózatokat!
- b) 8-ra: 152.66.192.0/22

Megoldás:

Mivel 8 hálózathoz  $\log_2 8 = 3$  bit kell, a maszk  $22 + 3 = 25$  lesz.

A hálózatok megkülönböztetését a 3 bittel végezzük:

152.66.110000|00.0|0000000 hálózatot felbontva kapjuk

152.66.110000|00.0|0000000, azaz 152.66.192.0/25

152.66.110000|00.1|0000000, azaz 152.66.192.128/25

152.66.110000|01.0|0000000, azaz 152.66.193.0/25

152.66.110000|01.1|0000000, azaz 152.66.193.128/25

152.66.110000|10.0|0000000, azaz 152.66.194.0/25

152.66.110000|10.1|0000000, azaz 152.66.194.128/25

152.66.110000|11.0|0000000, azaz 152.66.195.0/25

152.66.110000|11.1|0000000, azaz 152.66.195.128/25

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

5. Bontsa minél több olyan hálózatra a 195.223.12.128/26 hálózatot, amelyek mindegyikére legalább 10 gép köthető!

Megoldás:

Az „elvesző” címeket is beszámítva a gépcím rész szükséges bitjeinek száma:  $\text{felső\_egészrész}(\log_2(10+2))=4$

$32-4=28$  lesz az új maszk, így a felbontás:

195.223.12.10|00|0000 hálózatot 4 részre bontjuk:

195.223.12.10|00|0000, azaz: 195.223.12.128/28

195.223.12.10|01|0000, azaz: 195.223.12.144/28

195.223.12.10|10|0000, azaz: 195.223.12.160/28

195.223.12.10|11|0000, azaz: 195.223.12.176/28

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

6. Vonja össze a lehető legnagyobb mértékben a következő hálózatokat:
- a) 10.1.0.0/23, 10.1.2.0/25, 10.1.2.128/25, 10.1.3.0./24, 10.1.4.0/24, 10.1.5.0/24

Megoldás:

Kezdjük a 2. és 3. hálózattal:

10.1.2.0 | 000 0000

10.1.2.1 | 000 0000, tényleg összevonhatók, kapjuk:

10.1.2. | 0000 0000, azaz: 10.1.2.0/24. Most ez + a 4. hálózat:

10.1.0000 0010 | .0

10.1.0000 0011 | .0, tényleg összevonhatók, kapjuk:

10.1.0000 001 | 0.0, azaz: 10.1.2.0/23 (folyt. köv.)

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

(6/a feladat folytatása)

A kapott 10.1.2.0/23 hálózat párja az 1. hálózat:

10.1.0000 000 | 0.0

10.1.0000 001 | 0.0, tényleg összevonhatók, kapjuk:

10.1.0000 00 | 00.0, azaz 10.1.0.0/22

Van még két hálózatunk (10.1.4.0/24 és 10.1.5.0/24):

10.1.0000 010 | 0 | .0

10.1.0000 010 | 1 | .0 összevonva kapjuk:

10.1.0000 010 | 0.0, azaz 10.1.4.0/23

Ezek már tovább nem vonhatók össze, tehát a végeredmény:

10.1.0.0/22 és 10.1.4.0/23

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

6. Vonja össze a lehető legnagyobb mértékben a következő hálózatokat:

b) 192.168.32.0/22, 192.168.36.0/23,  
192.168.38.0/23, 192.168.40.0/21,  
192.168.64.0/20

Megoldás:

Kezdjük a 2. és 3. hálózattal:

192.168.0010 010 | 0

192.168.0010 011 | 0, tényleg összevonhatók, kapjuk:

192.168.0010 01 | 00, azaz 192.168.36.0/22

(folyt. köv.)

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

(6/b feladat folytatása)

A kapott 192.168.36.0/22 hálózat párja az 1. hálózat:

192.168.0010 00|00

192.168.0010 01|00, tényleg összevonhatók, kapjuk:

192.168.0010 0|000, azaz 192.168.32.0/21, ennek párja a 4. hálózat:

192.168.0010 0|000

192.168.0010 1|000 összevonva kapjuk:

192.168.0010 |0000, azaz 192.168.32.0/20, de ennek már NEM párja az 5. hálózat:

192.168.0010 |0000

192.168.0100 |0000, ezek NEM vonhatók össze, tehát a végeredmény: 192.168.32.0/20 és 192.168.64.0/20

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

7. Adja meg a privát IP-címtartományokat CIDR jelöléssel!

Megoldás:

10.0.0.0/8

192.168.0.0/16

172.16.0.0/12

# IP címekkel kapcsolatos feladatok

8. Számítógépe számára a rendszergazdától IP-címet kért, és egy cetlin azt kapta, hogy: 84.2.36.102/26, és tudja, hogy cégénél az a konvenció, hogy a router IP-címe mindig a legkisebb kiosztható IP-cím.  
Adja meg a hálózati címet, a broadcast címet, a router címét, valamint a többi gépnek kiosztható IP-címeket!

Megoldás:

Hálózati cím kiszámítása:

84.2.36.01 | 10 0110 --> 84.2.36.01 | 00 0000, azaz  
84.2.36.64/26

Broadcast cím pedig: 84.2.36.01 | 11 1111, azaz 84.2.36.127

Router: 84.2.36.65

Többi gépnek: 84.2.36.66-101 és 84.2.36.103-126



# IP címekkel kapcsolatos feladatok

9. Oldja meg az előző feladatot 84.225.252.88/23 IP-címmel, ha most a router IP-címe a legnagyobb kiosztható IP-cím.

Megoldás:

Hálózatcím kiszámítása:

84.225.1111 110|0.88 --> 84.225.1111 110|0.0, azaz  
84.225.252.0

Broadcast cím pedig: 84.225.1111 110|1.255, azaz  
84.225.253.255

Router: 84.225.253.254

Többi gépnek: 84.225.252.1-87 és 84.225.252.89-  
84.225.253.253

# IP datagram mezőivel kapcsolatos...

10. Mekkora az IP fejrész mérete, ha az *Internet Header Length* mező értéke 6?

Megoldás:

24, hiszen az IHL mező értéke 4 bájtos egységekben értendő.

11. Hány byte opció lehet a datagramban, ha az *Internet Header Length* mező értéke 7?

Megoldás:

5-8 oktett, hiszen ha csak 4 bájt lenne, akkor IHL értéke 6 lenne, és legfeljeb  $(7-5)*4=8$  fér el.

# IP datagram mezőivel kapcsolatos...

12. Hány byte helykitöltésre lehet szükség akkor, ha az *Internet Header Length* mező értéke 5, illetve akkor ha 8?

Megoldás:

Ha 5, akkor 0 bájt, mert éppen csak beleférnek a mezők.

Minden más érték mellett 0-3, hiszen az IP datagram mérete 4-gyel osztható, és ennyi hiányozhat hozzá.

# IP datagram mezőivel kapcsolatos...

13. Az eredeti datagram adatmezőjében milyen pozícióban kezdődik annak a datagramnak az adatmezője, amelyben a *Fragment Offset* mező értéke 90?

Megoldás:

720, mivel a mező értéke 8 oktettes egységekben értendő.

14. Mi a *Time to Live* mező lehetséges legnagyobb értéke?

Megoldás:

255, mivel a mező 8 bites, és a 8 biten kifejezhető legnagyobb szám a 255.

# Útválasztás

15. Játssza el az útvonalválasztó működését, ha a beérkezett datagramban a forrás IP-cím: 152.66.248.88, a cél IP-cím: 193.224.130.172; az útválasztási táblázat pedig az alábbi:

Hálózat címe	Hálózati maszk	Következő csomópont	Interfész	Közvetlenül kapcsolódó
152.66.0.0	/16	195.111.106.62	eth0	n
195.111.106.0	/24	-	eth0	i
193.224.128.0	/24	-	eth1	i
193.224.130.0	/24	193.224.128.12	eth1	n
193.224.130.160	/27	193.224.128.28	eth1	n
0.0.0.0	/0	195.111.106.63	eth0	n

# Útválasztás

## Megoldás:

Természetesen a 193.224.130.172 cél IP-címmel dolgozunk. A táblázatot kiegészítjük néhány mezővel, és meghatározzuk ezek értékét.

Hálózat címe	Hálózati maszk	Következő csomópont	Interfész	Közv. kapcs.	Cél IP-cím & hálózati maszk	Illeszkedik?	Legspec.?	Továbbítás
152.66.0.0	/16	195.111.106.62	eth0	i	193.224.0.0	nem		
195.111.106.0	/24	-	eth0	i	193.224.130.0	nem		
193.224.128.0	/24	-	eth1	i	193.224.130.0	nem		
193.224.130.0	/24	193.224.128.12	eth1	n	193.224.130.0	igen	nem	
193.224.130.160	/27	193.224.128.28	eth1	n	193.224.130.160	igen	igen	Az eth1 interfészen át a 193.224.128.28-nak
0.0.0.0	/0	195.111.106.63	eth0	n	0.0.0.0	igen	nem	

# IP datagram tördelése

16. Egy 1000 oktett méretű datagram olyan hálózathoz érkezik, ahol az MTU 500 bájt. A datagramban *IHL=6*, *Identification=0x5fc3*, *DF=0*, *MF=0*. Hány töredék keletkezik? Végezze el a tördelést, adja meg az egyes töredékekben a következő mezők értékét: *IHL*, *Total Length*, *Identification*, *Flags*, *Fragment Offset*!

Megoldás:

Mivel a tördelés során az IP fejrészt meg kell ismételni (ráadásul csak 8 oktett többszörösénél lehet tördelni), így 3 töredék fog keletkezni.

(folyt. köv.)

# IP datagram tördelése

(16. feladat folytatása)

A 3 töredékben a megadott mezők értékei a következők:

Töredék sorszáma	IHL	Total Length	Identification	Flags (DF, MF)	Fragment Offset
1.	6	496	0x5fc3	0, 1	0
2.	6	496	0x5fc3	0, 1	59
3.	6	56	0x5fc3	0, 0	108

A tördelés menetét lásd a jegyzetben.



# VEGYES TCP/IP FELADATOK

# ICMP, TCP, UDP feladatok

1. Egy ICMP hibaüzenetben az üzenetet kiváltó IP datagram fejrészen túl az adatrészből hány oktett szerepel? Hogyan található meg, hogy milyen alkalmazáshoz kell a hibaüzenetnek megérkeznie?

Megoldás:

A tanultak szerint az első 64 bit, ami 8 oktett.

Ha IP fölött TCP vagy UDP protokollt használnak, akkor a portszámok benne vannak ebben a 8 bájtban. A forrás portszám alapján lehet a küldő alkalmazást megtalálni.

# ICMP, TCP, UDP feladatok

2. Egy IP datagramban: Total Length=1200, IHL=5, a benne található TCP szegmensben Data Offset=5, Sequence Number=12000. A szegmensre adott nyugtában mennyi lesz az Acknowledgement Number mező értéke?

Megoldás:

IHL=5 miatt az IP fejrész hossza 20 oktett.

Data Offset=5 miatt a TCP fejrész hossza 20 oktett.

Így a TCP adatrész hossza:  $1200 - 20 - 20 = 1160$  oktett.

A szegmensre adott nyugtában az Acknowledgement Number mező értéke  $12000 + 1160 = 13160$  lesz.

# ICMP, TCP, UDP feladatok

3. Az „A” állomás a „B”-től egy olyan TCP szegmenst kapott, amelyben Window=1000, Acknowledgement Number=8000. Ezután „A” elküldött egy szegmenst, melyben Sequence Number=8000, és az adat oktettek száma 800 volt. Ha ezt „B” megkapja, mekkora lehet a válaszában a Window legkisebb értéke?

Megoldás:

„B” azt jelezte „A”-nak, hogy a 8000-es sorszámától kezdődően 1000 oktett adatot küldhet.

Ebből „A” 800-at már elküldött, 200 még hátra van.

Tehát 200-nál kisebbet nem jelezhet.

# **ARP, DHCP FELADATOK**

# ARP feladatok – 1

## 1. Állapítsa meg az ARP üzenet pontos\* típusát!

Ethernet Destination Address: FF:FF:FF:FF:FF:FF

Ethernet Source Address: 00:21:5D:E3:A0:80

Ethernet Type: 0x0806

0	8	16	31
0x0001		0x0800	
6	4	0x0001	
00:21:5D:E3			
A0:80		192.168	
1.115		00:00	
00:00:00:00			
192.168.1.1			

\*Pontos típus lehet: egyszerű ARP Request/Reply, ARP Probe/Announcement, illetve ha gratuitous ARP, akkor annak melyik fajtája.

Megoldás: egyszerű ARP request

# ARP feladatok – 2

## 2. Állapítsa meg az ARP üzenet pontos típusát!\*

Ethernet Destination Address: 00:21:5D:E3:A0:80

Ethernet Source Address: C0:C1:C0:0B:1C:0B

Ethernet Type: 0x0806

0	8	16	31
0x0001		0x0800	
6	4	0x0002	
C0:C1:C0:0B			
1C:0B		192.168	
1.1		00:21	
5D:E3:A0:80			
192.168.1.115			

\*Ez az üzenet rövid idővel az előző után érkezett.

Megoldás: egyszerű ARP reply

# ARP feladatok – 3

## 3. Állapítsa meg az ARP üzenet pontos típusát!

Ethernet Destination Address: FF:FF:FF:FF:FF:FF

Ethernet Source Address: 00:21:5D:E3:A0:80

Ethernet Type: 0x0806

0	8	16	31
0x0001		0x0800	
6	4	0x0001	
00:21:5D:E3			
A0:80		0.0	
0.0		00:00	
00:00:00:00			
192.168.1.115			

Megoldás: ARP Probe



# ARP feladatok – 4

## 4. Állapítsa meg az ARP üzenet pontos típusát!

Ethernet Destination Address: FF:FF:FF:FF:FF:FF

Ethernet Source Address: 00:21:5D:E3:A0:80

Ethernet Type: 0x0806

0	8	16	31
0x0001		0x0800	
6	4	0x0001	
00:21:5D:E3			
A0:80		192.168	
1.115		00:00	
00:00:00:00			
192.168.1.115			

További paraméter:

- A) A fenti üzenet *ARP Probe* üzenet előzte meg.
- B) A fenti üzenetet nem előzte meg *ARP Probe* üzenet.

Megoldás: A) ARP announcement, B) Gratuitous ARP (probe nélküli announcement)

# ARP feladatok – 5

## 5. Állapítsa meg az ARP üzenet pontos típusát!

Ethernet Destination Address: FF:FF:FF:FF:FF:FF

Ethernet Source Address: 00:21:5D:E3:A0:80

Ethernet Type: 0x0806

0	8	16	31
0x0001		0x0800	
6	4	0x0002	
00:21:5D:E3			
A0:80		192.168	
1.115		00:21	
5D:E3:A0:80			
192.168.1.115			

Megoldás: Gratuitous ARP (broadcast címre küldött reply)

# DHCP feladatok

## 6. Mutassa be a DHCP-vel történő IP konfiguráció menetét!

- Tételezze fel, hogy a kliensnek két szerver válaszol, az egyik ajánlatát fogadja el, a másikat utasítsa vissza!
- Tesztelje a kapott címet, hogy más valaki nem használja-e!
- Mit tesz, ha már használatban van?

## Megoldás:

- DHCPDISCOVER K→B
- DHCPOFFER S1→K/B (benne IP1)
- DHCPOFFER S2→K/B (benne IP2)
- DHCPREQUEST K→B (benne IP1, S2 ebből tudja meg, hogy K az IP2-t nem kéri)

(folyt. köv.)

# DHCP feladatok

(6. feladat folytatása)

Most jön a cím tesztelése, hogy valaki más használja-e  
ARP Probe üzenet (benne IP1)

Ha esetleg válasz kap (használatban van), akkor  
DHCP decline üzenettel jelzi ezt (benne IP1)

# DHCP feladatok

7. Mutassa be a DHCP-vel kapott cím bérleti idejének megújítását!

Megoldás:

- DHCPREQUEST K→S
- DHCPACK S→K

8. Ha már rendelkezik IP címmel, mely DHCP üzenettel tud további paramétereket kérni?

Megoldás:

- DHCPINFORM K→S

9. Hogyan tudja visszaadni a DHCP-vel kapott címet a bérleti idő lejárta előtt?

Megoldás:

- DHCPRELEASE K→S

# IPv6 FELADATOK

# IPv6 címekkel kapcsolatos feladatok

1. Számológép használata nélkül adjon közelítő értéket tízes számrendszerben az IPv6 címek számára!

Megoldás:

$$2^{128} = 2^{8+120} = 2^8 * (2^{10})^{12} \approx 256 * (10^3)^{12} = 2,56 * 10^{38}$$

2. Számítsa ki, hogy hány IPv6 cím jutna a föld felszínének minden négyzetméterére (az óceánokat is beleértve), ha a címeket egyenletesen osztanánk el? (510 000 000 km<sup>2</sup>)

Megoldás:

$$2^{128} \text{ pontosabb számítással } 3,4 * 10^{38}, 1 \text{ km}^2 = 10^6 \text{ m}^2$$

$$510\,000\,000 \text{ km}^2 = 5,1 * 10^{14}, 3,4 * 10^{37} / 5,1 * 10^{14} = 6,6 * 10^{23}$$

Középiskolai kémia:  $6 * 10^{23}$  : egy mól anyag részecskéinek száma

3. Miért nagyon becsapós a fenti számítás?  
Súgás: gondoljon az IPv6 címek struktúrájára!

Megoldás:

Az utolsó 64 bitet az egy hálózaton belüli gépek megkülönböztetésére használjuk, ilyenből jelenleg csak legfeljebb néhány ezer van, ezért a címtér döntő része elveszik!

# IPv6 címekkel kapcsolatos feladatok

4. Adja meg a következő IPv6 címeket az RFC 5952 szerinti kanonikus formában!

2000:0000:0000:0002:00C0:C000:000C:000A

0000:ABBA:BABA:0000:0000:CACA:DADA:0000

FE00:0000:0000:0B0B:BAB0:0000:0000:CABA

0000:ABBA:ABCD:EF01:00FA:A000:000B:0000

Megoldás:

2000::2:c0:c000:c:a

0:abba:baba::caca:dada:0

fe00::b0b:bab0:0:0:caba

0:abba:abcd:ef01:fa:a000:b:0



# IPv6 címekkel kapcsolatos feladatok

5. Ha egy szervezet /56 méretű prefixet kap, akkor hány darab szabványosan működő (SLAAC képes) alhálózatot tud kialakítani belőle?

Megoldás:

SLAAC működéséhez szükséges: /64 (vagy rövidebb) prefix, mert az utolsó 64 bitre kerül a módosított EUI64 azonosító.

Ha egy /56 méretű hálózatot /64 méretű hálózatokra bontunk, akkor 8 bitet használhatunk fel, így  $2^8=256$  db hálózatot tudunk kialakítani.

6. Oldja meg az előbbi feladatot /48-as prefix-szel is!

Megoldás:

A fentihez teljesen hasonlóan, most  $64-48=16$  bitünk van az alhálózatokra bontáshoz, így  $2^{16}=65536$  db hálózat alakítható ki.

# IPv6 címekkel kapcsolatos feladatok

7. Cége egy /56 méretű prefix-szel rendelkezik. Az egyik osztály olyan prefixet kér, amit még tovább tud bontani a három fizikai hálózatához. Mekkora ad, ha arra számít, hogy reverse DNS-re is szükség lesz?
- Súlyos: igazítsuk 4-bites határra!

Megoldás:

/60 méretűt, az még felbontható /64 méretűekre.

7. Az előadás anyagában szereplő ismeretek alapján adja meg a site local all nodes multicast címet!

Megoldás:

Multicast prefix: ff00::/8, flags mező: 0, scope mező: 5, link local all nodes: ff02::1, tehát a site local all nodes akkor: ff05::1

7. Milyen csoportcímet használ az SSDP, ha egy adott fizikai hálózat minden eszközt szeretné megszólítani?

Megoldás:

ff02::c

# IPv6 címekkel kapcsolatos feladatok

10. Bontsa fel a  $2001:2:3::/48$  hálózatot minél több olyan hálózatra, amelyek mindegyike a későbbiek során még legalább 1000 db SLAAC képes hálózatra bontható. Hány ilyen hálózat lesz? Soroljon is fel közülük néhányat!

Megoldás:

SLAAC képes: /64 prefix, az 1000 db hálózathoz 10 bit kell, így /54-re kell bontanunk, amihez  $54-48=6$  bitünk van, tehát  $2^6=64$  db hálózatra bontható.

Közülük az első kettő és az utolsó kettő:

$2001:2:3:|0000\ 00|00\ 0000\ 0000::/54 \rightarrow 2001:2:3::/54$

$2001:2:3:|0000\ 01|00\ 0000\ 0000::/54 \rightarrow 2001:2:3:400::/54$

...

$2001:2:3:|1111\ 10|00\ 0000\ 0000::/54 \rightarrow 2001:2:3:f800::/54$

$2001:2:3:|1111\ 11|00\ 0000\ 0000::/54 \rightarrow 2001:2:3:fc00::/54$

# IPv6 címekkel kapcsolatos feladatok

11. Az alábbi MAC címek felhasználásával állítson elő módosított EUI-64 azonosítót!

00:C0:C1:0B:0C:1B, 88:00:00:CC:00:EE

Megoldás:

02:C0:C1:FF:FE:0B:0C:1B, 8A:00:00:FF:FE:CC:00:EE

12. Képezzen a kapott EUI-64 azonosítókkal Link-lokális IPv6 címeket, majd írja fel őket RFC 5952 szerinti kanonikus alakban.

Megoldás:

FE80::02C0:C1FF:FE0B:0C1B → fe80::2c0:c1ff:fe0b:c1b

FE80::8A:00:00:FF:FE:CC:00:EE → fe80::8a00:ff:fecc:ee

# NDP-vel kapcsolatos feladatok

13. Tanulmányozza az SLAAC menetét a következő capture fájl segítségével: `SLAAC-filtered.pcap`

- Használja az `ipv6.nxt==58` display filtert
- Azonosítsa az SLAAC egyes lépéseihez tartozó üzeneteket
- Az SLAAC folyamán melyik félnek és mikor kell EUI-64 azonosítót előállítania?
- Vizsgálja meg az egyes üzenetek tartalmát, ellenőrizze az állomás link lokális és globális IPv6 címének helyességét

Megoldás:

a következő oldalon kezdődik...

# NDP-vel kapcsolatos feladatok

Wiresharkban az alábbi 6 csomagot látjuk:

The screenshot shows the Wireshark interface with the following details:

- Filter:** ipv6.nxt==58
- Packet List:**

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	::	ff02::1:ffc2:ba33	ICMPv6	78	Neighbor Solicitation for fe80::221:70ff:fec2:ba33
2	1.001386	fe80::221:70ff:fec2...	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation from 00:21:70:c2:ba:33
3	1.003188	fe80::c2c1:c0ff:fe0...	ff02::1	ICMPv6	110	Router Advertisement from c0:c1:c0:0b:1c:0b
10	1.971955	::	ff02::1:ffc2:ba33	ICMPv6	78	Neighbor Solicitation for 2002:5ef8:964d:0:221:70ff:fec2:ba33
22	4.348053	fe80::c2c1:c0ff:fe0...	ff02::1	ICMPv6	110	Router Advertisement from c0:c1:c0:0b:1c:0b
26	8.878401	fe80::c2c1:c0ff:fe0...	ff02::1	ICMPv6	110	Router Advertisement from c0:c1:c0:0b:1c:0b
- Packet Details (Frame 1):**
  - Ethernet II, Src: Dell\_c2:ba:33 (00:21:70:c2:ba:33), Dst: IPv6mcast\_ff:c2:ba:33 (33:33:ff:c2:ba:33)
    - Destination: IPv6mcast\_ff:c2:ba:33 (33:33:ff:c2:ba:33)
    - Source: Dell\_c2:ba:33 (00:21:70:c2:ba:33)
    - Type: IPv6 (0x86dd)
  - Internet Protocol Version 6, Src: ::, Dst: ff02::1:ffc2:ba33
    - 0110 .... = Version: 6
    - .... 0000 0000 .... = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    - .... 0000 0000 0000 0000 = Flow Label: 0x000000
    - Payload Length: 24
    - Next Header: ICMPv6 (58)
    - Hop Limit: 255
    - Source: ::
    - Destination: ff02::1:ffc2:ba33
  - Internet Control Message Protocol v6
    - Type: Neighbor Solicitation (135)
    - Code: 0
    - Checksum: 0x951a [correct]
    - [Checksum Status: Good]
    - Reserved: 00000000
    - Target Address: fe80::221:70ff:fec2:ba33
- Packet Bytes:** 0000 33 33 ff c2 ba 33 00 21 70 c2 ba 33 86 dd 60 00 33...3 ! p...3
- Status:** Source Hardware Address (eth.src), 6 bytes | Packets: 26 · Displayed: 6 (23.1%) | Profile: Default

# NDP-vel kapcsolatos feladatok

A Wiresharkban látható 6 csomagból az első 4 tartozik az SLAAC-hoz. Ezek sorban:

1. Neighbor Solicitation üzenet (link lokális IPv6 cím egyediségének az ellenőrzésére).
2. Router Solicitation üzenet (prefix információ kérése)
3. Router Advertisement üzenet (az előzőre válaszként)
4. Neighbor Solicitation üzenet (a routertől kapott prefix használatával létrehozott IPv6 cím egyediségének az ellenőrzésére).

(folyt. köv.)

# NDP-vel kapcsolatos feladatok

Az SLAAC folyamán melyik a címet beállító gépnek két esetben van szüksége EUI64 azonosítóra:

1. A link lokális IPv6 cím előállításához.
2. a routertől kapott prefix használatával létrehozandó IPv6 cím előállításához.

Amit az első esetben előállított, ugyanazt használja a második esetben is.

A router is használ ilyet, azt már nyilván jóval korábban előállította.

(folyt. köv.)



# NDP-vel kapcsolatos feladatok

Az egyes üzenetek tartalmának vizsgálata:

1. Az első Neighbor Solicitation üzenet Ethernet forráscíme 00:21:70:c2:ba:33, Ethernet célcíme: 33:33:ff:c2:ba:33, IPv6 forráscíme érvénytelen (:::), IPv6 célcíme pedig a kérdéses címhez tartozó solicited node multicast address (ff02::1:ffc2:ba33). Az IPv6 Next Header mező értéke 58, ami ICMPv6-ot jelent. (Ez mindegyik üzenetnél így van, hiszen erre szűrtünk!) Az ICMPv6 üzenet típusa: Neighbor Solicitation (135). A kérdéses cím (Target Address) pedig: fe80::221:70ff:fec2:ba33. Jól látható, hogy ennek utolsó 64 bitje az SLAAC-t végrehajtó gép MAC címéből képzett EUI-64 azonosító. 😊

(folyt. köv.)

# NDP-vel kapcsolatos feladatok

Vegyük észre, hogy az 1. és 2. üzenet küldése között (valamennyivel több, mint) 1s telt el: ez a timeout, amíg a gép az NS üzenetre való válaszra várt. (Ami természetesen nem jött.)

2. A Router Solicitation üzenetet a gép (természetesen saját Ethernet forráscíméről 00:21:70:c2:ba:33), a 33:33:00:00:00:02 Ethernet célcímre küldi, IPv6 forráscíme a gép egyedinek bizonyult link lokális címe (fe80::221:70ff:fec2:ba33), IPv6 célcíme pedig a link local all routers multicast cím (ff02::2). Az ICMPv6 üzenet típusa: Type: Router Solicitation (133)

(folyt. köv.)

# NDP-vel kapcsolatos feladatok

Vegyük észre, hogy az 2. és 3. üzenet küldése között kevesebb, mint 2ms telt el: a router a gépünk kérésére küldte a Neighbor Advertisement üzenetet.

3. A Router a Router Advertisement Solicitation üzenetet IPv6 szinten a saját link lokális IPv6 címéről (fe80::c2c1:c0ff:fe0b:1c0b) a link local all nodes multicast címre (ff02::1) küldte. Az ICMPv6 üzenet típusa: Type: Router Advertisement (134). Benne megtalálható a küldött prefix információ minden részlete (pl. élettartam) számunkra elég a prefix: 2002:5ef8:964d::/64.

(folyt. köv.)

# NDP-vel kapcsolatos feladatok

(folytatás)

4. A routertől kapott prefix használatával előállított IPv6 cím egyediségének ellenőrzése céljából küldött Neighbor Solicitation üzenetet a gépünk érvénytelen IPv6 forráscímről (::) küldi, a célcím pedig a kérdéses címhez tartozó solicited node multicast address (ff02::1:ffc2:ba33). Ez természetesen megegyezik az első Neighbor Solicitation üzenetnél használt célcímmel, hiszen a képzésében csak az IPv6 cím utolsó 24 bitje vesz részt. A benne megtalálható kérdéses cím (Target Address) pedig az, amit vártunk: 2002:5ef8:964d:0:221:70ff:fec2:ba33. 😊

# IPv6 TRANSITION FELADATOK

# IPv6 címekkel kapcsolatos feladatok

1. A 193.224.130.172 IPv4 címhez írja fel az alábbiakat:
  - *IPv4-Compatible IPv6 Address* (ez már nem használatos!)
  - az *IPv4-Mapped IPv6 Address*

Megoldás

::193.224.130.172,

::ffff:193.224.130.172

2. A 152.66.148.88 IPv4 címhez írja fel az *IPv4-Embedded IPv6 Address*t a *NAT64 Well-Known Prefix*-szel!

Megoldás:

64:ff9b::152.66.148.88

# IPv6 címekkel kapcsolatos feladatok

3. Az alábbi prefixek esetén válasszon alkalmas hálózat specifikus prefixet, és a 16.32.64.128 IPv4 címhez írja fel *IPv4-Embedded IPv6 Address*!

- 2A00:1878::/32
- 2001:738:2001::/48
- 2001:738:2C01:8001::/64

## Megoldás:

Fontos, hogy a megadott hálózatnak csak egy részét szabad felhasználni, nem az egészet. Legegyszerűbb, ha minden esetben /96 prefixet választunk. Ebben az esetben a megoldás triviális. 😊

2A00:1878::16.32.64.128, 2001:738:2001::16.32.64.128,  
2001:738:2C01:8001::16.32.64.128