Gyakorló feladatok a 2. ZH témakörének egyes részeihez – megoldások

Számítógép-hálózatok

Dr. Lencse Gábor
egyetemi tanár
Széchenyi István Egyetem, Távközlési Tanszék
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

Megjegyzés: érdemes megtanulni a 2 hatványait legalább 7-ig:
128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1
Ezek ismeretében az egy bájton kifejezhető tízes számrendszerbeli számokat igen egyszerűen átválthatjuk 2-es számrendszerbe. (Nem szükséges 2-vel osztogatni, és a maradékokat jobbról balra felírni.) Balról jobbra fel tudjuk írni a biteket úgy, hogy megnézzük: az adott helyiérték szerepel-e a számban:
- ha igen, akkor 1 és a folytatáshoz kivonjuk a számból
- ha nem, akkor pedig 0.

Az adott feladatnál már az első 0 bitnél megállhatunk. ☺

IP címekkel kapcsolatos feladatok

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

Megoldás:

A hálózatcím kiszámítása:

```
  193.224.130.10101100
 &255.255.255.11100000
  193.224.130.10100000, azaz:
  193.224.130.160
```

A broadcast cím kiszámítása:

```
  193.224.130.10101100
OR  0.  0.  0.00011111
  193.224.130.10111111, azaz:
  193.224.130.191
```

IPv4 feladatok © Dr. Lencse Gábor, SZE Távközlési Tanszék 4

A /27 azt jelenti, hogy a maszkban 27 db 1-es bit van, vagyis az első 3 bájt csupa 1-es bit, az utolsó bájban pedig még 3 db 1-es bit van, a többi 0. A saját munkánkkal való takarékosságból csak a 4. bájtot írjuk át bináris alakba, majd elvégezzük a bitenkénti ÉS műveletet. Végül az eredményt decimális alakra hozzuk.

A broadcast címnél pedig azok a bitek lesznek 1-esek, amelyek a maszkban 0-k voltak. Szintén decimális alakra hozzuk.

(Ilyenkor meg szoktam mutatni, hogy: ha a `10111111 bináris számhoz` 1-et hozzáadnánk, akkor 11000000 lenne, ami 128+64=192, tehát akkor ez 191, és nem adogatjuk össze az 1-es biteknek megfelelő 2 hatványokat a decimális alakra hozáskor.)

IP címekkel kapcsolatos feladatok

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

Megoldás:

A hálózatcím kiszámítása:

```
   83. 79.00111100.00001011
 &255.255.11111100.00000000
   83. 79.00111100.00000000, azaz:
   83.79.60.0
```

A broadcast cím kiszámítása:

```
   83. 79.00111100.00001011
OR  0.  0.00000011.11111111
  193.224.00111111.11111111, azaz:
  193.224.63.255
```

IPv4 feladatok © Dr. Lencse Gábor, SZE Távközlési Tanszék 5

A /22 azt jelenti, hogy a maszkban 22 db 1-es bit van: az első két bájt csupa 1-es bitből áll, a 3. bájban 6db 1-es bit után 2db 0-s bit áll, végül a 4. bájt összes bitje 0. Most a 3. bájtot és 4. bájtot is átírjuk át bináris alakba, majd elvégezzük a bitenkénti ÉS műveletet. Végül az eredményt decimális alakra hozzuk.
Megjegyzés: Ilyen esetben rutinosabbak a 4. bájtot már nem írják át, mert látják, hogy úgyis 0 lesz. ☺

A broadcast címnél pedig azok a bitek lesznek 1-esek, amelyek a maszkban 0-k voltak. Szintén decimális alakra hozzuk.

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|0000.00000001 -
158.230.1000|1111.11111110

Azaz decimálisan:

158.230.128.1 – 158.230.143.254

A tartomány meghatározásakor az utolsó két bájtot írjuk binárisan. A maszk határát „|” jellel jelöljük.

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

A két „|” jel közül az első a /26, a második a /28 maszkot jelöli.
Az eredményt mindig felírjuk decimálisan. Bináris alakban még nincs kész a feladat!
Közülük az elsőt csak maszk különbözteti meg az eredeti hálózattól. Ha valaki a maszkot nem írja oda, akkor nem fogadjuk el a hálózatokat!

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

Ugyanúgy járunk el, mint az előző feladatnál. Attól nem kell megijedni, ha a két maszk más bájtba esik, akkor mindegyiket binárisan írjuk fel: nem nehezebb, csak munkásabb. De most úgyis gyakorlunk. ☺

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: 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

Elvesző címek: a hálózatcím és a broadcast cím. Ha router is lenne, akkor arra is kellene számolni.
Melyik az a lehető legkisebb kettő hatvány, ami már elég? És az 2-nek hányadik hatványa? Ezt adja meg a képlet.
(Lerajzolva az IP-címet, bejelölve a 4 bites gépcím részt, még könnyebben érthető a 32-4=28 számítás.)

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.)

Keressünk összevonható párokat! Ezeket egymás alá írva, a felbontás inverz műveletét hajtjuk végre. (Egyszerre akár négyet vagy nyolcat is összevonhatunk, de kezdőknek egyszerűbb, ha csak kettőt vonnak össze egyszerre.)
Mivel a 4. bájttal fogunk dolgozni, ezért azt írjuk fel binárisan.
(Egy 8 számjegyű szám minding bináris, egy 1-3 jegyű pedig decimális szám. A bináris részeket érdemes szóközzel 2x4 bitre bontani, hogy jobban átlássuk.)
Összevonhatóság feltételei: azonos a maszkjuk, az új maszktól balra teljesen megegyeznek, és a két maszk közötti bitminta minden lehetősége megvan. (Ezért egyszerű, ha páronként vonunk össze, ekkor az egyikben 0, másikban 1 kell, hogy szerepeljen.)

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

Megjegyzés: Ha még a 10.1.6.0/23 is szerepelt volna, akkor azt a végeredmény 2. tagjával összevonva kapnánk: 10.1.4.0/22, amit össze lehetne vonni végeredmény 1. tagjával, és akkor 10.1.0.0/21 lenne

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.)

Most a bináris alaknál a 4. bájtot egyszerűen csak elhagyjuk, a maszkból úgyis világos, hogy amit elhagytunk, az mind csupa 0 bit.

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

Megjegyzés: A 192.168.32.0/20 hálózat párja a 192.168.48.0/20 lett volna.

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 kioszthető IP-cím.
   Adja meg a hálózatcímet, a broadcast címet, a router címét, valamint a többi gépnek kioszthető IP-címeket!

Megoldás:

Hálózatcím 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

Már jól begyakoroltuk a maszk használatát, a hálózatcím kiszámításához nem kell eljátszani a bitenkénti ÉS műveletet, elég, ha kinullázzuk az utolsó 6 bitet. A broadcast címnél is hasonlóan gyorsítjuk a megoldást. ☺
Figyeljünk oda, hogy a TÖBBI gépről van szó a feladatban, és a 102-re végződő IP-cím a mi gépünké! ☺ (Általános iskola, alsó tagozat, matek szakkör: szöveges feladatok megoldása. ☺)

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 kioszthatő 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

Megjegyzések:
- A 252-ről egyből láttuk, hogy 255-3, azaz az utolsó 2 bitje 0, a többi 1, így könnyű volt átváltani. ☺
- Most kiírtuk a 4. bájtot is, vigyázat, az DECIMÁLIS!
- Ugye érthető, hogy broadcast esetén az utolsó bájtra egyből decimálisan írtuk a csupa 1-est? (255)

Miért lett volna ROSSZ megoldás az, hogy: „Többi gépnek: 84.225.252.1-87 és 84.225.252.89-253”?
Válasz: Mert akkor a 84.225.252.254, 255 és a 84.225.253.0-253 IP-címekről teljesen elfeledkeztünk volna!

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 belefférnek 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	Inter-fész	Közv. kapcs.	Cél IP-cím & hálózati maszk	Illesz-kedik?	Leg-spec.?	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	

Megjegyzések:

1. Összesen 3 illeszkedés volt, közülök a legspecifikusabban illeszkedőnek továbbítottuk.
2. Ha közvetlenül kapcsolódó lett volna a legspecifikusabb, akkor nem a „Következő csomópont” szerinti routernek, hanem közvetlenül a címzettnek továbbítottuk volna (a datagramban szereplő cél IP-cím alapján).

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	118

A tördelés menetét lásd a jegyzetben.

VEGYES TCP/IP FELADATOK

ICMP, TCP, UDP feladatok

1. Egy ICMP hibaüzenetben az üzenetet kiváltó IP datagram fejrészén 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:

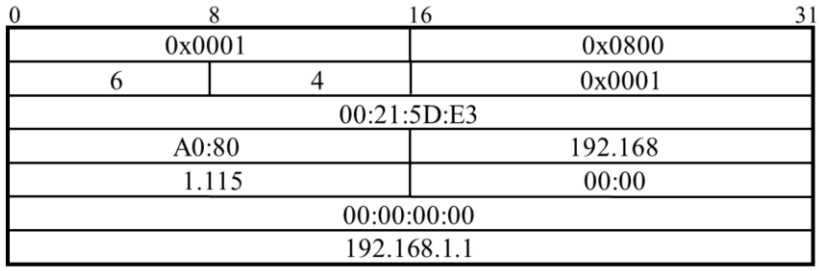
„B” azt jelezte „A”-nak, hogy a 8000-es sorszámtól kezdődően 1000 oktett adatot küldhet.
Ebből „A” 800-at már elküdött, 200 még hátra van.
Tehát 200-nál kisebbet nem jelezhet.

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



*Pontos típus lehet: egyszerű ARP Request/Reply, ARP Probe/Announcement, illetve ha gratuitious 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

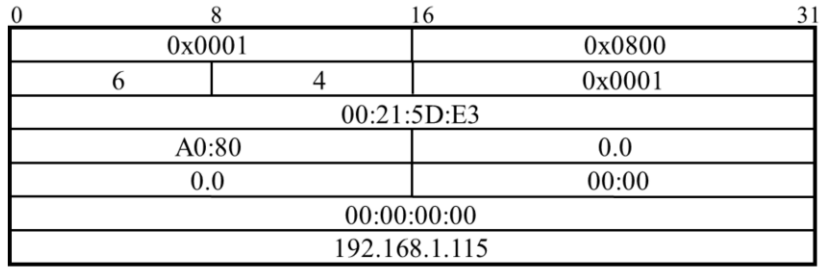
ARP feladatok – 3

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

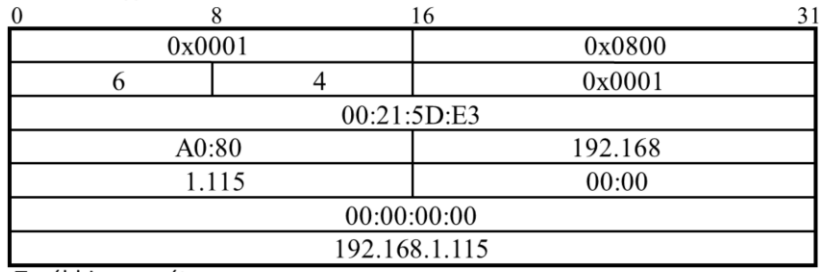
ARP feladatok – 4

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



További paraméter:

A) A fenti üzenet *ARP Probe* üzenet előzte meg.

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

Megoldás: A) ARP annonuncement, B) Gratuituous ARP (probe nélküli announcement)

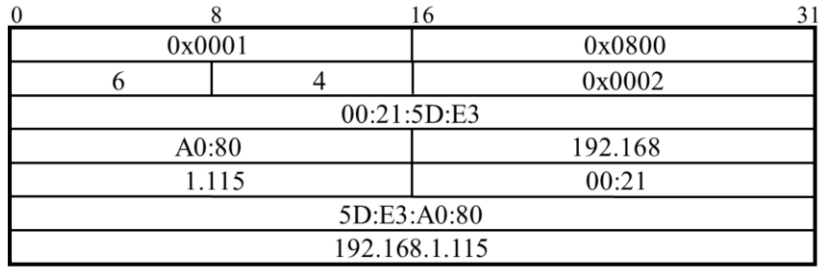
ARP feladatok – 5

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:

$2^{128}=2^{8+120}=2^8*(2^{10})^{12}\approx256*(10^3)^{12}=2{,}56*10^{38}$

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

Megoldás:

2^{128} pontosabb számítással $3.4*10^{38}$, $1km^2=10^6m^2$

$510\,000\,000km^2=5{,}1*10^{14}$, $34*10^{37} / 5{,}1*10^{14} =6{,}6*10^{23}$

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

A kanonikus forma képzésének szabályai:
- Az egyes 16 bites csoportokban a vezető nullákat el *kell* (MUST) hagyni.
- A dupla kettőspontot a maximális kapacitásáig ki *kell* (MUST) használni.
- A duplakettőspontot *tilos* (MOST NOT) egyetlen 16 bites csoport rövidítésére használni.
- Amennyiben több csupa nullás csoport van, akkor a leghosszabbat, ha pedig a csoportok hossza egyenlő, akkor balról jobbra haladva az elsőt *kell* (MUST) dupla kettősponttal helyettesíteni.
- Hexadecimális számokban kisbetűket *kell* (MUST) használni.

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. Mekkorát ad, ha arra számít, hogy reverse DNS-re is szükség lesz?
   – Súgás: 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 sitel local all nodes akkor: ff05::1

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

Megoldás:

ff02::c

Megjegyzés: SSDP-nek van fenntartava az ff0x::c, ezen belül kellett az x=2-t megtalálni. Ha valaki más tenné, akkor egy adott fizikai hálózat összes eszközét általában a link local all nodes (ff02::1) címen lehet megszólítani.

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 → 2001:2:3::/54
2001:2:3:|0000 01|00 0000 0000::/54 → 2001:2:3:400::/54
…
2001:2:3:|1111 10|00 0000 0000::/54 → 2001:2:3:f800::/54
2001:2:3:|1111 11|00 0000 0000::/54 → 2001:2:3:fc00::/54

Vegyük észre, hogy ha megtanultunk IPv4 címekkel dolgozni, akkor az IPv6 címek sem jelenthetnek elvi nehézséget!
Persze hosszabbak, de tízes helyett tizenhatos számrendszerben vannak, amit könnyebb kettes számrendszerre átváltani! ☺

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

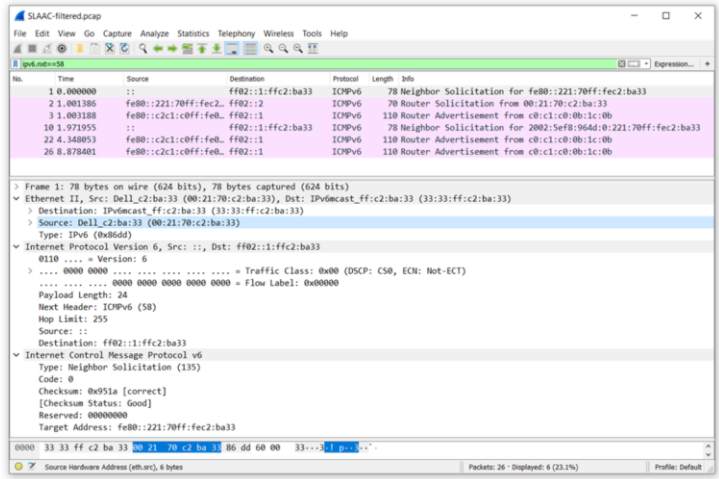
13. Tanulmányozza az SLAAC menetét a következő capture fájl segítségével: **`SLAAC-filtered.pcap`**
   - Használja az **`ipv6.nxt==58`** display filtert
   - Azonosítsa az SLAAC egyes lépéseihez tartozó üzeneteket
   - Az SLAAC folyamán melyik félnek és mikor kell EUI-64 azonosítót előállítania?
   - 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:



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.)

A két további csomag jól szemlélteti a szándékosan nem pontosan periodikusan küldött unsolicited router advertisement üzeneteket.

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, Ethenet 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.)

A két további csomag jól szemlélteti a szándékosan nem pontosan periodikus router advertisement üzeneteket.

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 Ethenet 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.)

A kapott prefix első 16 bitjéből megállapítható, hogy ez egy 6to4 prefix: 2002::/16. Ez korábban még érdekes volt, de ma már nem foglalkozunk a 6to4 megoldás részleteivel.

NDP-vel kapcsolatos feladatok

(folytatás)

4. A routertől kapott prefix használatával előállított IPv6 cím egyediségének ellenőrzése céljából küldött Neighbor Solicitation üzenetet a gépünk érvényteln 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*t!
   - 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 prefiexet 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