

1. **(1 ptu)** Ekipo baten IP helbidea 10.107.45.255 eta maskara 255.255.252.0 direlarik, kalkulatu zein saretan dagoen ekipoa. Zeintzuk dira sare horretako lehenengo eta azkenengo IP helbide erabilgarriak eta broadcast helbidea?

10.107.00101101.11111111
255.255.11111100.00000000

----- AND LOGIKOA

10.107.00101100.00000000 → 10.107.44.0 sarea

10.107.00101111.11111111 → 10.107.47.255 broadcast helbidea

Lehenengo IP helbide erabilgarria: 10.107.44.1

Azkenengo IP helbide erabilgarria: 10.107.47.254

2. **(2 ptu)** Demagun Sistemen Ingeniaritza eta Automatika sailak Bilboko Ingeniaritza Eskolako II. eraikinean dituen hiru laborategiei (A, B eta C laborategiak) zerbitzu emateko C motako 192.168.7.0 sarea erabili nahi duela, laborategien arteko barne-trafficoa banandurik mantendu nahi delarik. A laborategian 111 ekipo daude, B laborategian 56 eta C laborategian 31. Adierazi:

- Laborategi bakoitzari esleituko zaizkion azpisarearen helbidea, maskara eta broadcast helbidea.
- Laborategi bakoitzean lehenengo eta azkenengo ekipoek izango dituzten IP helbideak, baldin eta helbideak jarraian esleitzen badira.

OHARRA: A laborategiari B laborategiari baino IP zenbaki baxuagoak esleitu behar zaizkio; B laborategiari C laborategiari baino IP zenbaki baxuagoak esleitu behar zaizkio.

A laborategia

$2^{\text{ber}X} \geq 111 \rightarrow X=7 \rightarrow 7 \text{ zero maskaran} \rightarrow 255.255.255.10000000 \rightarrow 255.255.255.128$

Sarea: 192.168.7.0 Broadcast: 192.168.7.127

Lehenengo ekipoa: 192.168.7.1 Azkenengo ekipoa: 192.168.1.111

B laborategia

$2^{\text{ber}X} \geq 56 \rightarrow X=6 \rightarrow 6 \text{ zero maskaran} \rightarrow 255.255.255.11000000 \rightarrow 255.255.255.192$

Sarea: 192.168.7.128 Broadcast: 192.168.7.191

Lehenengo ekipoa: 192.168.7.129 Azkenengo ekipoa: 192.168.1.184

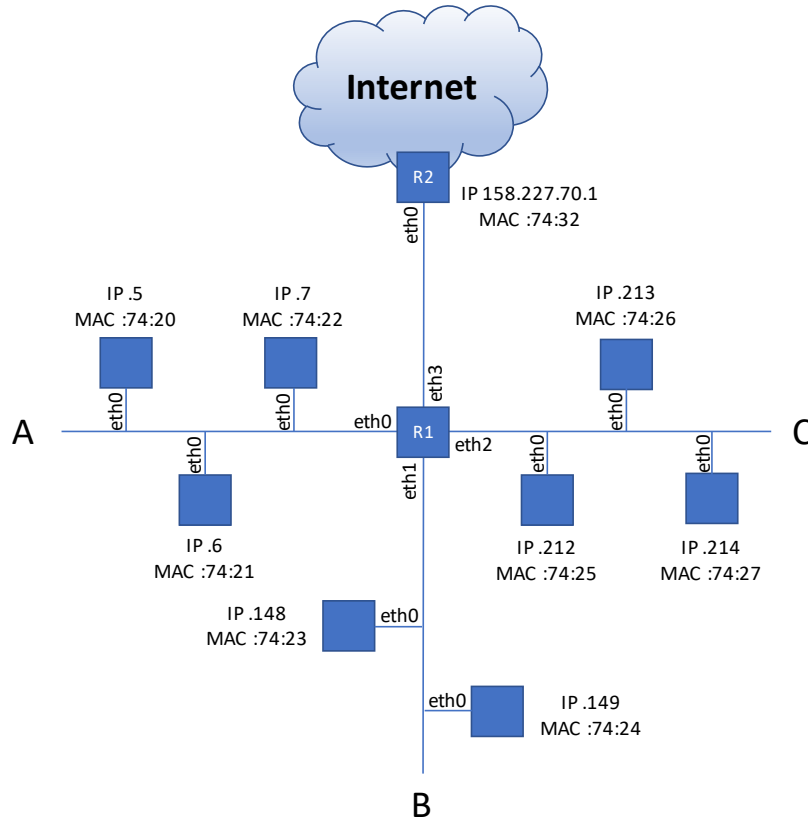
C laborategia

$2^{\text{ber}X} \geq 31 \rightarrow X=6 \rightarrow 6 \text{ zero maskaran} \rightarrow 255.255.255.11000000 \rightarrow 255.255.255.192$

Sarea: 192.168.7.192 Broadcast: 192.168.7.254

Lehenengo ekipoa: 192.168.7.193 Azkenengo ekipoa: 192.168.1.223

3. (1 ptu) Aurreko 2. ariketako A, B eta C herrien azpisareak R1 routerraren bitartez konektatzen dira, router honek Internetarako sarbidea ematen dielarik.



OHARRAK:

- R1 router-aren eth3 interfazeko maskara 255.255.255.0 da.
- R1 router-aren A, B eta C interfazeetako IP-ak sare bakoitzeko lehenengo IP helbide eskuragarriei dagozkie.

R1	
MAC _{eth0} :74:28, MAC _{eth1} :74:29, MAC _{eth2} :74:30	
IP _{eth3} 158.227.70.45, MAC _{eth3} :74:31	

192.168.7.5 ekipoaren banabide taula bete ezazu, ekipo honek A, B eta C sareetara eta Internetara iristeko gaitasuna izan dezan.

Destination	Gateway	Genmask	Iface
0.0.0.0	192.168.7.1	0.0.0.0	eth0
192.168.7.0	0.0.0.0	255.255.255.128	eth0

R1 router-aren banabide taula bete ezazu.

Destination	Gateway	Genmask	Iface
0.0.0.0	158.227.70.1	255.255.255.0	eth3
192.168.7.0	0.0.0.0	255.255.255.128	eth0
192.168.7.128	0.0.0.0	255.255.255.192	eth1
192.168.7.192	0.0.0.0	255.255.255.192	eth2
158.227.70.0	0.0.0.0	255.255.255.0	eth3

4. (1 ptu) Aurreko 3. ariketaren planteamendua kontutan harturik:

- a. 192.168.7.5 ekipotik 192.168.7.7 ekipora doan paketearen ibilbidea adierazi, ibilbidean zehar paketearen IP eta Eth goiburuetako helbideak adieraziz.

Sare berean
 IP_J : 192.168.7.5 MAC_J : 74:20
 IP_H : 192.168.7.7 MAC_H : 74:22

- b. 192.168.7.7 ekipotik 192.168.7.1 ekipora doan paketearen ibilbidea adierazi, ibilbidean zehar paketearen IP eta Eth goiburuetako helbideak adieraziz.

Sare berean
 IP_J : 192.168.7.7 MAC_J : 74:22
 IP_H : 192.168.7.1 MAC_H : 74:28

- c. 192.168.7.6 ekipotik 192.168.7.214 ekipora doan paketearen ibilbidea adierazi, ibilbidean zehar paketearen IP eta Eth goiburuetako helbideak adieraziz.

7.6-tik router-aren eth0 interfazera (A laborategia)
 IP_J : 192.168.7.6 MAC_J : 74:21
 IP_H : 192.168.7.214 MAC_H : 74:28

 router-aren eth2 interfazetik 7.214-ra (C laborategia)
 IP_J : 192.168.7.6 MAC_J : 74:30
 IP_H : 192.168.7.214 MAC_H : 74:27

5. (1 ptu) Aurreko 2. ariketako C laborategian ikasle batek organagailu bat pizten du Firefox nabigatzailea erabiliz UPV/EHU-ko webguneko web orri bat kontsultatzeko: <https://www.ehu.eus/es/web/ingenieria-tecnica-bilbao/gradu-amaierako-lana>.

- a. Pizterakoan ordenagailuak IP helbiderik esleiturik ez badu, zelan lortzen du IP helbidea?

DHCP protokoloa erabilita, DHCP zerbitzariari eskaera bat bidaliz.

- b. Zein da eskaera egin nahi deneko zerbitzaria? Zelan lortzen da bere IP helbidea?

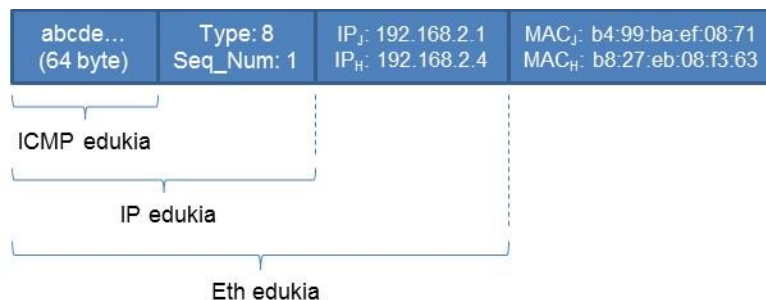
Alias: www.ehu.eus → DNS zerbitzua → IP helbidea: 158.227.0.65

Web orria lortzeko eskaera egin ostean, ikasleak nabigatzaileak erantzunik bueltatzen ez duela ikusten du. Zerbitzaria piztuta dagoen jakiteko, ikasleak **ping** komandoa erabiltzen du.

- c. Zein protokolo erabiltzen du komando horrek? Zelan funtzionatzen du? Adierazi protokolo horren eremurik adierazgarrienak.

ping komandoak ICMP protokoloa darabil.

Makina batek beste makina bati ping egiten dionean, ICMP mezu bat bidaltzen dio "8" kodearekin (echo request); ICMP mezu hau jaso eta prozesatu ostean, beste makinak "0" kodea (echo reply) duen ICMP mezu batekin erantzuten dio. Eskaera eta erantzunaren arteko elkarrekikotasun egiaztatzeko sekuentzia zenbaki bat erabiltzen da.



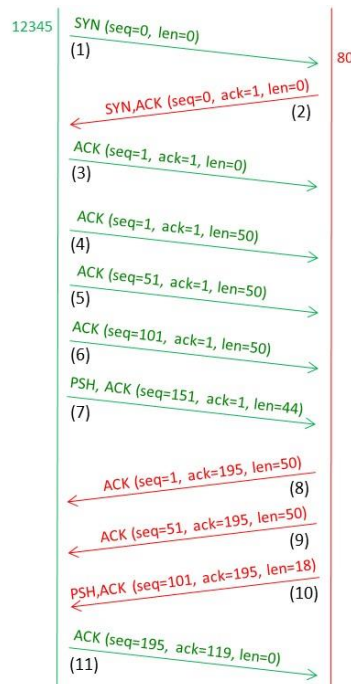
6. (1 ptu) eGela-ra konektatzen den Python bezero batek ondoren adierazten diren HTTP eskaera eta erantzuna bidali eta jasotzen ditu:

```
POST https://egela1516.ehu.eus/login/index.php/ HTTP/1.1\r\n
Host: egela1516.ehu.eus\r\n
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\r\n
Content-Length: 40\r\n
\r\n
username=emartinez001&password=123456789
```

```
HTTP/1.1 200 OK\r\n
Date: Thu, 20 Nov 2015 20:25:52 GMT\r\n
Content-Length: 16\r\n
Content-Type: text/plain\r\n
\r\n
Kaixo Eduardo!!!
```

Adierazi zehaztasunez bezeroa eta zerbitzariaren arteko TCP fluxua TCP konexioa ezartzen denetik bezeroak HTTP erantzuna berresten duenerarte. OHARRAK:

- Eskaeraren lehenengo lerroak eta goiburuek 144 byte-ko luzera dute, CR eta LF karaktereak kontutan hartu gabe.
 $144 + 5 \cdot 2 + 40 = 194 \rightarrow 50 (4), 50 (5), 50 (6) \text{ eta } 44 (7)$
- Erantzunaren lehenengo lerroak eta goiburuek 92 byte-ko luzera dute, CR eta LF karaktereak kontutan hartu gabe.
 $92 + 5 \cdot 2 + 16 = 118 \rightarrow 50 (8), 50 (9) \text{ eta } 18 (10)$
- TCP segmentu batek eraman dezakeen kargaren luzeera maximoa 50 byte-ekoa da.



7. (1 ptu) Ondoren Scapy liburutegia erabiliz egindako programa baten zati bat adierazten da:

```
PSH_ACK = sr1(ip/psh_ack)
print "PSH_ACK paketea bidali da"

def bilatu_FIN_ACK(p):
    if p.haslayer(TCP):
        tcp_dport = p[TCP].dport
        tcp_flags = p[TCP].flags

        if tcp_dport == sport and tcp_flags == 24:
            return True
        else:
            return False
    else:
        return False

sniff(stop_filter=bilatu_FIN_ACK)
print "PSH_ACK paketea jaso da"
```

Ondoren programa horrek aurreko kode zatia exekutatzerakoan bistaratzen den irteera adierazten da:

```
PSH_ACK paketea bidali da
```

Zergaitik ez da 2. print-a bistaratzen???

sniff() funtzioan definituta dagoen *bilatu_FIN_ACK()* iragazkiak PSH eta ACK flag-ak aktibatuta dituen paketea bilatzen du:

$ACK(16) + PSH(8) = 24 \rightarrow tcp_flags == 24 \rightarrow return True \rightarrow stop_filter$

Flag horiek aktibatuta dituen paketerik agertzen ez den bitartean, programa *sniff()* funtzioan blokeaturik gelditzen da, aurrera egin ezinik. Beraz, 2. print-a agertzen ez denez, *sniff()* funtzioak PSH_ACK paketerik jasotzen ez duelako da.

Bestalde, *ip/psh_ack* paketearen bidalketa *sr1()* bitartez burutzen da, honek bueltan datorren hurrengo paketea hartzen duelarik.

Ondorioz, *bilatu_FIN_ACK()* iragazkiak PSH_ACK paketerik jasotzen ez badu, aldezturik *sr1()* funtzioak pakete hori jaso duelako da. *sr1()* erabili beharrean *send()* erabili izan balitz, orduan iragazkiak bai funtzionatuko zukeen.

OHARRA: TCP flag bakoitzak daukan balioa:

CWR	ECE	URG	ACK	PSH	RST	SYN	FIN
128	64	32	16	8	4	2	1

8. (2 ptu) Wireshark programarekin ondorengo Ethernet bilbea harrapatu da. Bilbea helburu bezela duen IP helbidea bilbea harrapatu deneko makinaren IP helbidearekin bat dator.

```

0000  10 0b a9 f2 d2 5c ac 9e 17 7f 70 88 08 00 45 00  .....\.p...E.
0010  00 34 00 00 40 00 38 06 e6 c1 02 11 98 29 c0 a8  .4..@.8.....)..
0020  01 20 01 bb c6 39 78 f2 dd b5 de 95 c8 c0 80 12  . ...9x.....
0030  72 10 da fc 00 00 02 04 05 b4 01 01 04 02 01 03  r.....
0040  03 05  ..

```

Ethernet bilbeak IP pakete bat darama barnean; IP pakete honek, berriz, TCP segmentu bat darama barnean.

- a. Bilbean protokolo bakoitzaren goiburuak mugatu.

45 → 5-ak IP goiburuaren luzeera adierazten du: 32 bit-eko 5 hitz

00 34 → paketearen luzeera (IP goiburua + TCP segmentua) → 52 byte

80 → 8-ak TCP goiburuaren luzeera adierazten du: 32 bit-eko 8 hitz

- b. Zeintzuk dira MAC helbideak?

Jatorria: ac 9e 17 7f 70 88 Helburua: 10 0b a9 f2 d2 5c

- c. Zeintzuk dira IP helbideak?

Jatorria: 02 11 98 29 → 2.17.152.41 Helburua: c0 a8 01 20 → 192.168.1.32

- d. MAC helbide helburua eta IP helbide helburua ekipo berdinari dagozkio? Arrazoitu erantzuna.

Bai, enuntziatuak adierazten du: *“bilbea helburu bezela duen IP helbidea bilbea harrapatu deneko makinaren IP helbidearekin bat dator”*

- e. IP goiburuaren “Protokolo” eremuak zein balio dauka?

06 → TCP

- f. Zeintzuk dira TCP portuak? Ezaguna egiten al zaizu portu hauetakoren bat?

Jatorria: 01 bb → 443 Helburua: c6 39 → 50745

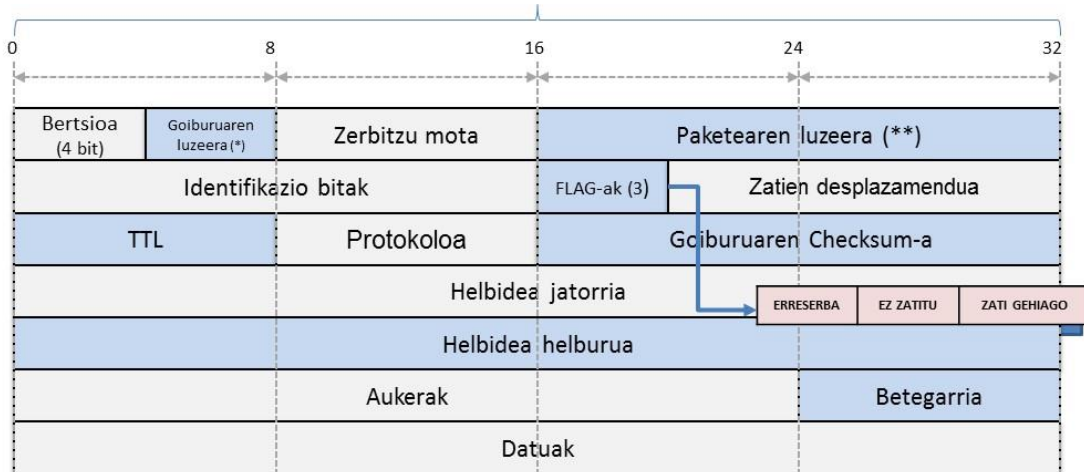
- g. Zeintzuk dira TCP segmentuan aktibaturik dauden flag-ak?

12 → 00010010 → SYN_ACK

- Ethernet bilbearen formatua

Helbidea Helburua (6 byte)	Helbidea Jatorria (6 byte)	Mota (2 byte)	Datuak	CRC
-------------------------------	-------------------------------	------------------	--------	-----

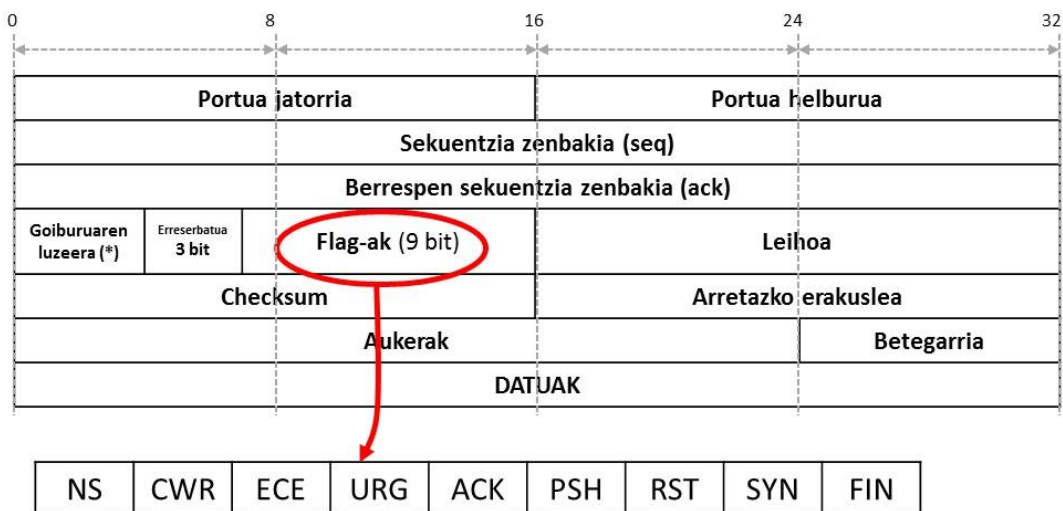
- IPv4 goiburuaren formatua



(*) 32 bit-eko zenbat hitz

(**) goiburua eta datuen luzeera byte-etan

- TCP goibururaren formatua



(*) 32 bit-eko zenbat hitz

OHARRA: notazio hamaseitarretik notazio hamartarrera pasatzeko:

$$0x12 = (1 * 16) + 2 = 18$$

$$0x3FB = (3 * 16^2) + (15 * 16) + 11 = 1019$$