

Izena:

Abizenak:

Oharrak:

- Azterketaren iraupena: 120 min.
- Azterketa honek azkenengo kalifikazioaren %60 suposatzen du. Ikasgaiaren irakaskuntza-gidan adierazten den bezala, "Ikasgaia gainditzeko, azterketa idatzia gainditzea beharrezkoa da".

- (1 ptu)** Sare bat 172.30.0.0/16 IP helbidearen gainean diseinatuta dago. Gaur egun, sarean 25 azpisareentzako tokia behar da bakoitzak 1000 host dituela. Hurrengo urteetan, horren moduko beste 55 azpisare beharko direla aurreikusten da. Aukeratu sarea era egokian definitzeko erabili behar den maskara aukeratu
 - 255.255.240.0
 - 255.255.252.0
 - 255.255.254.0
 - 255.255.255.0
 - Ez da posible

Erantzuna azaldu:

Daukagun IP tartea kontutan harturik ez da posible horrenbeste ekipo sartzea. Besterik begiratu gabe, sarea 80×1000 ekipoentzako prestatu behar, hau da 80.000 ekipo. Proposatzen diguten IP tartea 16 bit ditu helbideentzako, hau da $2^{16} = 65.536$ helbide. Kopuru hau, esleitu beharko den helbide kopurua baino txikiago denez **ez dela posible** esan dezakegu. Sakonago aztertzen badugu, 1000 helbideko sareak sortzeko 10 bit behar ditugula badakigu: $2^{10} = 1024$. Esleitutako tartean 6 bit izango genituzke azpisareentzako, hau da 64 azpisareentzako tokia. Hau nahiko da hasierako urteentzako baina ez genuke tokirik izango aurreikusten den zabalkuntzarako.

- (2 ptu)** Sentsoreak ekoizten dituen enpresa baten sare arduradun izanik, departamentu desberdinen azpisareen banaketa eta IP helbideen esleipena antolatu behar dituzu. Enpresaren ekoizpen planten, biltegiaren eta oro har departamentu desberdinen trafikoa bananduta mantendu nahi da. Enpresak bi eraikin dauka. Lehen eraikinean, ekoizpen bi planta daude, non 100 eta 60 ekipo dauden bi azpisaretan banandurik, eta biltegia (60 ekipo). Bigarren eraikinean, administrazio (20 ekipo), merkataritza (50 ekipo), informatika (42 ekipo) eta zuzendaritza (20 ekipo) sailak daude.

Ekipo guztien IPak esleitzeko, 10.20.130.0/23 azpisare helbidea erabiliko duzu.

Oharra: router-ak ekipo kopuruaren barnean sartuta daude. Helbideen esleipena azpisare handienetik txikienera egin behar da (VLSM, Variable Length Subnet Mask).

A. Azpisare bakoitzaren informazioa zehaztu.

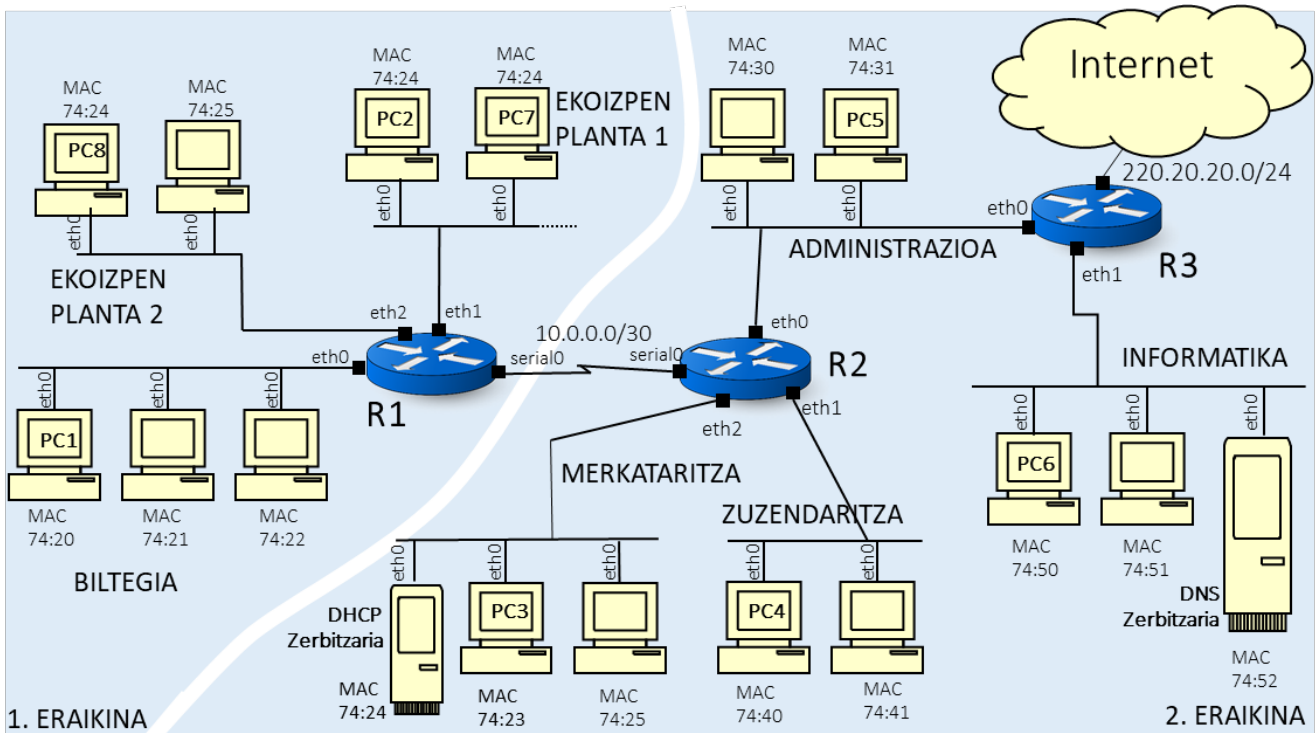
Planta edo saila	Azpisarea	Maskara	Broadcast	IP tartea (sarea eta broadcast barne)	Ekipo kopurua
Ekoizpen I	10.20.130.0/25	255.255.255.128	10.20.130.127	10.20.130.0 – 10.20.130.127	100/128-2
Ekoizpen II	10.20.130.128/26	255.255.255.192	10.20.130.191	10.20.130.128 – 10.20.130.191	60/64-2
Biltegia	10.20.130.192/26	255.255.255.192	10.20.130.255	10.20.130.192 – 10.20.130.255	60/64-2
Merkataritza	10.20.131.0/26	255.255.255.192	10.20.131.63	10.20.131.0 – 10.20.131.63	50/64-2
Informatika	10.20.131.64/26	255.255.255.192	10.20.131.127	10.20.131.64 – 10.20.131.127	42/64-2
Administrazioa	10.20.131.128/27	255.255.255.224	10.20.131.159	10.20.131.128 – 10.20.131.159	20/32-2
Zuzendaritza	10.20.131.160/27	255.255.255.224	10.20.131.191	10.20.131.160 – 10.20.131.191	20/32-2

- B. Enpresako zuzendaritzak biltegi berri baten eraikuntza aurreikusten du. Posiblea da jada daukagun azpisare kopurua handitzea biltegi berrian beste azpisare bat sortzeko? Horrela bada, Zein da azpisare horrek eduki dezakeen host kopururik handiena?

Bai, posiblea da.

10.20.131.192/26 azpisarea da gehi daitekeen azpisarerik handiena. Honetan 64-2 ekipoztako tokia dago.

3. (1.5 ptu) Aurreko ariketako enpresaren azpisareak, hurrengo eskemak adierazten duen moduan konektatuta daude.



Oharrak: R1, R2 eta R3 router-en interfazei sare bakoitzean eskuragarri dauden IP helbiderik baxuenak esleitu zaizkie.

Ekipoen MAC helbideak, "MAC ekiporen izena, interfaze" nomenklatura erabiltzaileak izendatuko dira. Esaterako, PC2ren MAC-a, **MAC_{PC2,eth0}** izango da.

- a. Lehen plantako PC8k eta bigarren plantako PC2k eta PC7k MAC helbide bera daukate. Egoera honek, arazoak sortuko ditu sarean? Non? zer sareetan? Erantzunak arrazoi.

Azpisare desberdinetan dauden ekipoen artean ez dago oztoporik. Azpisare berean badaude, ordez arazoak izango genituzke komunikazioak gauzatzeko. Ethernet protokoloa erabiltzen da mezuak banatzeko sarean eta bigarren planta ezin izango genituzke desberdindu PC2 eta PC7 ekipoa. Honek esan nahi du ekipo hauetatik ateratzen diren edo heltzen diren komunikazioak konprometituta daudela. Egoera normalean hau ezinezkoa dela adierazi behar da. Ekoizleak txartel bakoitzarentzat ID zenbaki ematen baitio.

- b. Informatika sareko PC6etik bigarren plantako PC8 aktibo dagoen jakin nahi dute *ping* erabiliz. Zer protokolo erabiltzen du agindu honek? Mezuak sarean duen ibilbidea azaldu, jauzi desberdinetan daramatzen IP eta MAC helbideak adieraziz.

Ping egiteko ICMP protokolo erabiliko da.

Paketeak sarean izango duen ibilbidea ondokoa izango da:

PC6 -> R3 -> R2 -> R1 -> PC8 -> R1 -> R2 -> R3 -> PC6

PC6:eth0-tik R3:eth1-ra

IPiturria: 10.20.131.66-.127

MACiturria: MAC_{PC6,eth0}

IPhelmuga: 10.20.130.130-.190

MAChelmuga: MAC_{R3,eth1}

R3:eth0-tik R2:eth0-ra

IPiturria: 10.20.131.66-.127

MACiturria: MAC_{R3,eth0}

IPhelmuga: 10.20.130.130-.190

MAChelmuga: MAC_{R2,eth0}

R2:serial0-tik R1:serial0-ra

IPiturria: 10.20.131.66-.127

MACiturria: MAC_{R2,serial0}

IPhelmuga: 10.20.130.130-.190

MAChelmuga: MAC_{R1,serial0}

R1:eth2-tik PC8:eth0-ra

IPiturria: 10.20.131.66-.127

MACiturria: MAC_{R1,eth2}

IPhelmuga: 10.20.130.130-.190

MAChelmuga: MAC_{PC8,eth0}

Erantzunak ondoko ezaugarriak izango ditu

PC8:eth0-tik R1:eth2-ra

IPiturria: 10.20.130.130-.190

MACiturria: MAC_{PC8,eth0}

IPhelmuga: 10.20.131.66-.127

MAChelmuga: MAC_{R1,eth2}

R1:serial0-tik R2:serial0-ra

IPiturria: 10.20.130.130-.190

MACiturria: MAC_{R1,serial0}

IPhelmuga: 10.20.131.66-.127

MAChelmuga: MAC_{R2,serial0}

R2:eth0-tik R3:eth0-ra

IPiturria: 10.20.130.130-.190

MACiturria: MAC_{R2,eth0}

IPhelmuga: 10.20.131.66-.127

MAChelmuga: MAC_{R3,eth0}

R3:eth1-tik PC6:eth0-ra

IPiturria: 10.20.130.130-.190

MACiturria: MAC_{R3,eth1}

IPhelmuga: 10.20.131.66-.127

MAChelmuga: MAC_{PC6,eth0}

4. (1.5 ptu) Hirugarren ataleko irudiaren R3 routerraren bideratze taula definitu:

	Sarea	Maskara	Pasabidea (Gateway)	Interfazea
Beste helbideak	0.0.0.0	0.0.0.0	Zuzenean	220.20.20.1 eth2
Informatika	10.20.131.64/26	255.255.255.192	Zuzenean	10.20.131.65 eth1
Administrazioa	10.20.131.128/27	255.255.255.224	Zuzenean	10.20.131.128 (.129) eth0
Merkataritza	10.20.131.0/26	255.255.255.192	10.20.131.129 (.128)	10.20.131.128 (.129) eth0
Zuzendaritza	10.20.131.160/27	255.255.255.224	10.20.131.129 (.128)	10.20.131.128 (.129) eth0
I. Eraikina	10.20.130.0/24	255.255.255.0	10.20.131.129 (.128)	10.20.131.128 (.129) eth0
R1	10.0.0.0/30	255.255.255.252	10.20.131.129 (.128)	10.20.131.128 (.129) eth0

5. (1 ptu) PC5 eta PC6 ekipoen erabiltzaileek Wikipedian kontsulta bat egin nahi dute. Zer elementu egon behar da R3 routerrean konexioak gauza daitezen?

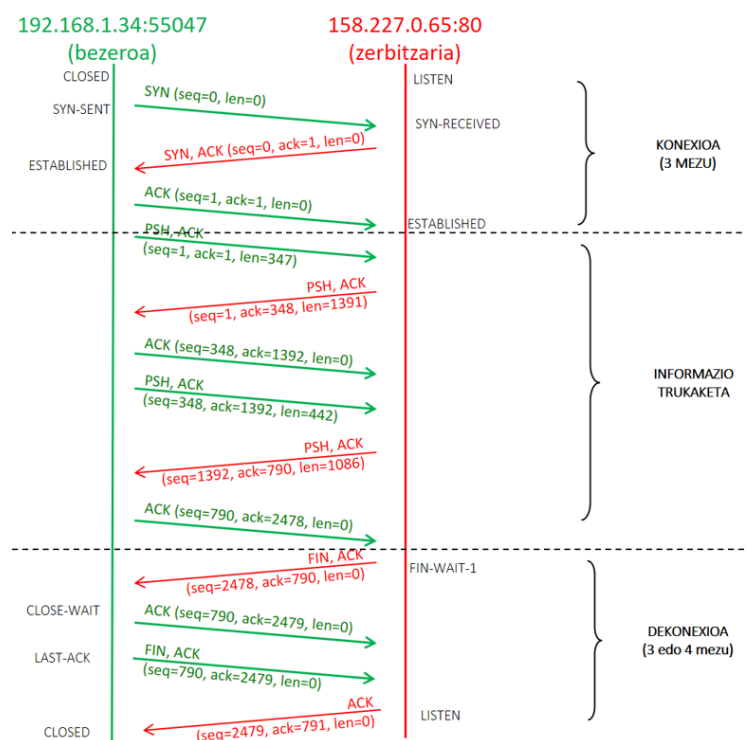
Esleituta ditugun helbideak pribatuak dira. Honek esan nahi du hauek ez direla Internetera ateratzeko erabiliko ditugun IP helbideak. Sarearen IPS-ak 220.20.20.0/24 azpisareko helbide bat eman dio gure saretik Internetera konektatzeko. Honek esan nahi du gure saretik ateratzen den guztia, Interneten 220.20.20.* helbidea izango duela, non * IPS-ak esleitutako zenbakia den.

Hau jakinda, R3an **NAT taula** egon behar dela esan dezakegu. Honek, barne sareko eta sare publikoaren (IP helbide, protua) duplen arteko itzulpena egingo du kanporako komunikazioak ondo egiten direla ziurtatzeko.

6. (1 ptu) Adierazi era argi baten bidez nolakoa den TCP saio simple bat

Dakigunez, TCP saioak hiru atal ditu: konexioa (3 mezu), informazio-trukaketa eta dekonexioa (3 edo 4 mezu).

Bi aldean artean trukutzen diren paketeen barnean doa informazioa ondo trukutzen den kudeatzeko balio duten esparruak. Adibide bezala aurreko azterketa baten adibidea ikus daiteke.



7. (2 puntos) IP helbidea 154.89.51.50/24 duen ekipo batetik, WireShark protokolo aztertzailea erabiltuta ondoko Ethernet bilbea lortu da:

```
0000 01 00 5e 53 64 6d a0 8c fd c8 aa b1 08 00 45 00 ..^Sdm.....E.
0010 00 f8 10 bf 00 00 01 11 70 13 9a 59 33 14 ef 53 .....p...E..S
0020 64 6d eb 09 82 4b 00 e4 74 8d 53 6d 45 6b 3f d3 dm...K...t.SmEk?.
0030 8b 34 12 34 41 b6 b5 08 98 b4 da 58 52 03 4d d7 .4.4A.....XR.M.
0040 51 43 ff 6e a9 11 f0 c6 b4 88 0f 95 6b 8c 03 be QC.n.....k...
0050 9a 72 93 7d 9e e0 d2 65 4e 95 12 42 dd 01 b9 6f .r.}...eN..B...o
0060 e9 72 cf 4c 26 f8 d4 82 d3 d6 55 b6 b3 be 87 cb .r.L&....U.....
0070 7f ec fb 42 59 2f 55 d9 a9 d8 48 80 83 b6 1e 9a ...BY/U...H.....
0080 35 45 9a f3 66 6b 4d 51 b5 b4 0f ca 08 54 1b 73 5E..fkMQ....T.s
0090 27 84 4b 53 94 06 03 d8 be 5d 97 ea 1d d6 ce 22 '.KS.....]....."
00a0 35 a6 ba 52 78 e2 2b c5 bd 50 65 62 7a 3d 86 35 5..Rx...Pebz=.5
00b0 4a fa f5 ec 1a 23 7f dc 83 46 1c d0 a4 72 44 d1 J....#...F...rD.
00c0 19 07 da 17 10 f5 62 59 64 3d 5d 51 84 20 0c 64 .....bYd=]Q. .d
00d0 05 00 00 00 00 00 55 44 4d 4d 3e 00 00 00 30 00 .....UDMM>...0.
00e0 00 00 1a fc 2b 98 75 ef 41 46 a1 0b 69 47 51 b1 ....+..u.AF...iGQ.
00f0 f0 ef c2 aa da 48 35 24 be 43 9d 0f 37 5c 1b c7 .....H5$.C..7\..
0100 68 23 00 00 00 00 h#....
```

- a. Trama azaltzen den protokolo geruza bakoitzaren goiburuak mugatu.

```
Ethernet .
IP .
UDP .
UDP data .
```

- b. Zeintzuk dira igorle- eta helmuga-ekipoen MAC helbideak?

Igorlea: a0:8c:fd:c8:aa:b1
Helmuga: 01:00:5e:53:64:6d

Igorle eta helmuga ekipoen sare txartelek ekoizle bera daukate? Erantzuna azaldu.

Ezin dugu hori baieztatu. Helbidearen hasierako hiru bytak definitzen dute txartel tarte horren ekoizlea, nola desberdinak direnez ezin dugu esan ekoizle berarenak direla (posible litzateke ekoizle batek tarte desberdinak jaso ditzakeelako)

- c. Zeintzuk dira aztertzen ari den tramaren igorle eta hartzailearen IP helbideak? Zer motako dira? Zer gehiago esan dezakezu haiei buruz?

Igorlea: 154.89.51.20 9a 59 33 14 B motako helbide publikoa
Helmuga: 239.83.100.109 ef 53 64 6d D motako helbide publikoa, multicast.
streaming-entzat erabiltzen da

- d. Ethernet traman agertzen diren igorlearen IP eta MAC helbideak, ekipo berari dagozkio? Erantzuna azaldu.

Bai, enuntziatuak esaten digu trama 154.89.51.50/24 helbidea duen ekipotik aztertzen ari garela. Nola igorlearen IPa sare barnean dagoenez mezua ez da ibili jauziak ematen sarean. 154.89.51.50/24 mezua jasotzeko arrazoi desberdin egon daiteke:

- Router da, eta mezua horren zeharretik pasatu behar du.
- Sarearen diseinuan **hub** bat erabili da **switch** bat erabili beharrean. Horrela sareko ekipo guztiek jasotzen dute bidalitako trama guztiak eta beraientzat ez badira baztertzen dituzte.

- e. Zeintzuk dira igorle eta helmugaren portu zenbakiak? Zer esan dezakezu zenbaki hauei buruz?

Igorlea: 60169

eb 08

Portu dinamikoa edo pribatua (49152 – 65535 artean). Aplikazioek esleitzen dituzte dinamikoki

Helmuga: 33355

82 4b

Erregistratutako portua (1024-49151) da. Zerbitzariak dituzten aplikazioetara konektatzeko portuak. Kasu honetan, **streaming** zerbitzu bati dagokio

- f. Zein da IP geruzaren datu eremuaren tamaina? eta TCP geruzarena? Nola lortzen du informazio hau protokoloen aztertzaileak?

IP bertsioa eta goiburuaren luzera lehen bytean agertzen dira 45. Kasu honetan, **Aukerak** eremua agertzen ez denez 5 hitzetakoa da (hitz bakoitza 4 bytekoa da). Paketearen **Luzera eremuan**, 00 f8, goiburua eta datuen luzera agertzen da bytetan: 248. Beraz, IP datagramaren datuen luzera $248 - 5 \cdot 4 = 228$ bytekoa da.

Jada azertu dugunez IP barnean ez dago TCPrik, UDP baino protokolo eremuan ikus daitekeen bezala (11 – 17). Beraz, TCP geruzaren datu eremuaren tamaina 0 byte da.

UDP geruzaren tamaina UDPren Luzera eremuan agertzen da: e4, hau da 228 bytes. Goiburuaren luzera 8 bytekoa dela jakinda, UDPren datu eremuaren luzera 220 bytekoa dela esan daiteke