

**TELEKOMUNIKAZIO SARE ETA ZERBITZUAK:
7. GAIKO ARIKETAK**

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak:

7. GAIKO ARIKETAK



Copyright © 2008 Mainer Huarte Arrayago

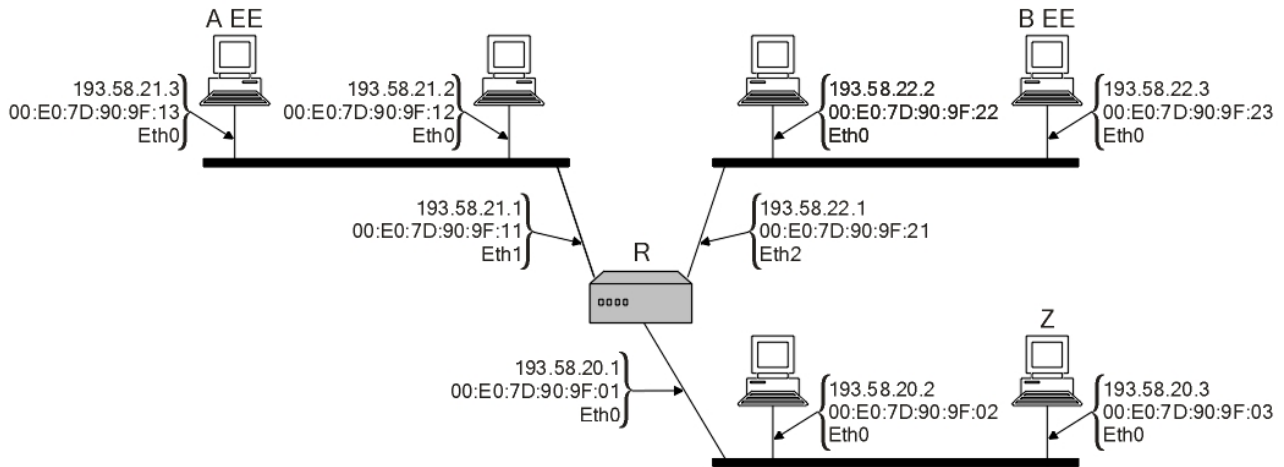
Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak: 7. GAIKO ARIKETAK lana, Mainer Huarte Arrayagok egina, Creative Commons-en Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported License baimenaren menpe dago. Baimen horren kopia bat ikusteko, <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> webgunea bisitatu edo gutun bat bidali ondoko helbidera: Creative Commons, 171 2nd Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak: 7. GAIKO ARIKETAK by Mainer Huarte Arrayago is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> or, send a letter to Creative Commons, 171 2nd Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

7. GAIKO ARIKETAK

1. ariketa: ENUNTZIATUA

1.- 3 LAN Ethernet (802.3) sare ditugu, elkarren artean Portu Anitzeko Router baten bitartez konektaturik, IP-n oinarritutako komunikazioa emateko, ondoko sare eskema osatuaz:



Interfaze fisiko bakoitzean, ondoko datuak adierazi dira:

{ IP Helbidea
MAC Helbidea
Portua

Suposa dezagun Mezu Aplikazio bat erabiltzen dela edozein 2 makinetan dauden 2 erabiltzaileen artean mezuak bidaltzeko. Horretarako, Iturriko makinan dagoen erabiltzaileak mezua Mezu Zerbitzarira (Z) bidali behar du, eta horrek, Destinoko makinara bidaliko du. A EE makinan dagoen erabiltzaile batek B EE makinak dagoen beste bati mezua bidaltzen dio. Ondokoa eskatzen da:

- Deskribatutako komunikazio prozesuan parte hartzen duten ekipoen IP Bideratze Taulak.
- A EE makinaren IP mailara mezua iristen denetik B EE makinaren IP mailak jasotzen duen arteko gertaeren sekuentzia adierazi. Datu egituren arteko trukaketa nola egiten den azaldu, makina beraren barruko mailen artean eta maila bikoteen artean ere, datu egitura horien eremurik garrantzitsuenen balioekin batera.
- Helbide Fisikoen Taulen edukia adierazi, komunikazioan parte hartzen duten makina guztietan, komunikazioa amaitzen duen unean.

Ondokoak kontutan hartu behar dira:

- Azaldutako komunikazioa baino lehen, inongo makinak ez daki besteen Helbide Fisikorik.
- Azaldutako komunikazioa sarean ematen den bakarra da.
- Ez da zatikatzerik gertatzen inon.

7. GAIKO ARIKETAK

1. ariketa: EBAZPENA

EBAZPENA: 1

a)

A EE

Destinoa	HN	Portua
193.58.20.0	193.58.21.1	Eth0
193.58.21.0	0.0.0.0	Eth0
193.58.22.0	193.58.21.1	Eth0

R

Destinoa	HN	Portua
193.58.20.0	0.0.0.0	Eth0
193.58.21.0	0.0.0.0	Eth1
193.58.22.0	0.0.0.0	Eth2

Z

Destinoa	HN	Portua
193.58.20.0	0.0.0.0	Eth0
193.58.21.0	193.58.20.1	Eth0
193.58.22.0	193.58.20.1	Eth0

B EE

Destinoa	HN	Portua
193.58.20.0	193.58.22.1	Eth0
193.58.21.0	193.58.22.1	Eth0
193.58.22.0	0.0.0.0	Eth0

b)

A EE

Mezua A EE Makinan sortzen denez, datagramak irteera bakarrik izango du.

Irteera:

IP entitateak, Garraio Mailatik, Destinoa (193.58.20.3) eta SDU (MEZUA) jasotzen ditu. Destinoaren datuarekin, Bideratzea egiten du. Hurrengo Nodoa (193.58.21.1) eta Portua (Eth0) lortzen ditu. Hurrengo Nodoaren Helbide Fisikoa lortzeko, ARP Taula begiratzen du; hutsik dagoenez, ARP protokoloari lor dezan eskatzen dio.

ARP Eskaera Eth0 portutik difusioz banatzen da. Erantzuna iristean, ARP entitateak Helbide Fisikoen Taulan sartu eta IP-k prozedura jarraituko du. Eth0 portuko MTU-arekin zatikatze kalkuluak egingo ditu; zatikatzerik egin behar ez dela suposatuko dugu. Azkenik, IP datagrama (SA: 193.58.21.3, DA: 193.58.20.3, UD: SDU) eta Hurrengo Nodoaren Helbide Fisikoa (00:E0:7D:90:9F:11) pasako dizkio Eth0 portuko LM entitateari.

Eth0 portuko LM entitatea 802.2 entitatea da. Bere PDU-a sortuko du (INFO: Datagrama) eta azpiko 802.3 entitateari pasako dio, Destinoarekin batera (00:E0:7D:90:9F:11).

802.3 entitateak bere trama sortuko du (SA: 00:E0:7D:90:9F:13, DA: 00:E0:7D:90:9F:11, INFO: 802.2 PDU) eta maila fisikotik aterako du.

RSarrera:

802.3 Entitateak tramaren destinoa bera dela ikusirik, INFO eremua atera eta gaineko 802.2 entitateari pasatzen dio.

802.2 Entitateak, INFO eremua atera eta gaineko IP entitateari pasatzen dio.

IP entitateak datagramaren DA bera ez dela ikusita, bideratzea egiten du.

Irteera:

IP entitateak bideratzearekin Hurrengo Nodoa (0.0.0.0) eta Portua (Eth0) lortzen ditu. Hurrengo Nodoaren (193.58.20.3) Helbide Fisikoa lortzeko, ARP Taula begiratzen du; hutsik dagoenez, ARP protokoloari lor dezan eskatzen dio.

Hemendik aurrera, A EE makinan bezala izango da, portu izen eta Helbide Fisiko balio lokalekin.

7. GAIKO ARIKETAK

1. ariketa: EBAZPENA

ZSarrera:

IP entitatea arte, R makinan bezala.

IP entitateak datagramaren DA bera dela ikusita, UD eremua atera eta gaineko entitateari SDU modura pasako dio. Garraio Mailako entitateak jasotako PDU-arekin berdina egingo du.

Aplikazio Mailako entitateak jasotako PDU-ko eremuetan mezuaren (PDU-ko UD eremuaren) destinoa B makina dela ikusiko du. Horrela, beste PDU bat eratuko du mezuaren kopia B makinari bidaltzeko.

Irteera:

IP entitateak bideratzearekin Hurrengo Nodoa (193.58.20.1) eta Portua (Eth0) lortzen ditu. Hurrengo Nodoaren Helbide Fisikoa lortzeko, ARP Taula begiratzen du; hutsik dagoenez, ARP protokoloari lor dezan eskatzen dio.

Hemendik aurrera, A EE makinan bezala izango da, portu izen eta Helbide Fisiko balio lokalekin.

RSarrera:

IP entitatea arte, aurreko mezuarekin bezala.

Irteera:

Aurreko mezuarekin bezala, portu izen eta Helbide Fisiko balio lokalekin.

B EESarrera:

Aplikazio Mailako entitatea arte, R makinan bezala.

Aplikazio Mailako entitateak jasotako PDU-ko eremuetan mezuaren (PDU-ko UD eremuaren) destinoa bera dela ikusiko du. Horrela, mezua aplikazio erabiltzaileari pasako dio, komunikazioaren hurrengo pausua zein den berak erabakiko duelarik.

c)

A EE

IP Helbidea	Helbide Fisikoa
192.58.21.1	00:E0:7D:90:9F:11

R

IP Helbidea	Helbide Fisikoa
192.58.21.3	00:E0:7D:90:9F:13
192.58.20.3	00:E0:7D:90:9F:03
192.58.22.3	00:E0:7D:90:9F:23

Z

IP Helbidea	Helbide Fisikoa
192.58.20.1	00:E0:7D:90:9F:01

B EE

IP Helbidea	Helbide Fisikoa
192.58.22.1	00:E0:7D:90:9F:21

7. GAIKO ARIKETAK

2. ariketa: ENUNTZIATUA

2.- Enpresa bateko komunikazioak IP teknologian oinarritzen dira. Enpresa hori, geografikoki 3 ordezkartzatan banatua dago:

- Horietako batean (A-n) bi sail daude, bakoitzean Ethernet segmentu bat dagoelarik. Ethernet segmentuak, Switch (S) baten bitartez daude interkonektaturik.
- Beste bi ordezkartzatan (B eta C-n) sail bakarra dago, Ethernet segmentu bakarrekin.

Enpresako edozein ekipo beste edozein ekiporekin komunikatu ahal izatea nahi da, beraien kokapen geografikoa dena delakoa izanda. Enpresako ekipoek Internetera sarbidea izatea ere nahi da. Guzti horretarako, enpresako Mantenu Saileko Ingeniariak Telekomunikazio Operadore baten konexio zerbitzua kontratatzea erabakitzen du.

Enpresaren ordezkartzatan diseinatutako sare arkitektura, zein Operadorearen instalazioetakoa, azken orrialdeko irudian islatzen da.

Operadoreak ordezkartzatan 3 hirietan instalazioak ditu. Operadorearen instalazio bakoitzean, ekipamendua Ethernet segmentu batean antolatzen da. Instalazio (hiri) ezberdinen arteko komunikazioa, Router bikoteen arteko puntu-puntu loturekin egiten da. Operadorearen sarea eta Internet arteko konexioa ere, Operadorearen Router eta Internet-eko Router-en arteko puntu-puntu loturekin egiten da.

Planteatutakoaren inguruan, ondokoa eskatzen da:

- a) Irudian proposatutako soluzioak planteatutako komunikazio arazoa konpontzen duen adierazi (BAI/EZ). Erantzuna arrazonatu, enpresako ingeniariak hartutako erabaki bakoitza zergatik den ala ez egokia azalduz: sare arkitektura, erabilitako ekipamendua, zerbitzua erabiltzeko kontratatzen den sare mota eta erabilitako helbideratze plana
- Proposatutako soluzioak planteatutako beharrianak betetzen ez dituela kontsideratuz gero, proposamen alternatiboa egin, arrazoituz.
- b) Ondoren adierazten den Operadorearen R₁₁ makinaren Bideratze Taula zuzena den ala ez adierazi (BAI/EZ). Erantzuna arrazoitu, zuzena ala okerra zergatik kontsideratzen den azalduz. Okerra dela kontsideratuz gero, eduki zuzena zein litzatekeen adierazi, aldaketa hori arrazoituz.

Destinoa	Hurrengo Nodoa	Portua
192.172.101.0	205.48.31.2	Serial-0
192.172.102.0	192.168.31.3	Eth-0
192.172.103.0	192.168.31.3	Eth-0
0.0.0.0	192.168.31.4	

- c) Ondoren adierazten den Operadorearen R₁₁ makinaren Bideratze Taula zuzena izan daitekeen ala ez adierazi (BAI/EZ). Erantzuna arrazoitu, zuzena ala okerra zergatik kontsideratzen den azalduz. Okerra dela kontsideratuz gero, eduki zuzena zein litzatekeen adierazi, aldaketa hori arrazoituz.

OHARRA: Hizki lodiaz aurreko galderako Bideratze Taulatik aldatutako edukiak adierazi dira.

Destinoa	Hurrengo Nodoa	Portua
192.172.101.0	205.48.31.2	Serial-0
192.172.102.0	192.168.31.2	Eth-0
192.172.103.0	192.168.31.4	Eth-0
0.0.0.0	192.168.31.4	

- d) Posible al da Operadorearen R₁₁ makinaren Bideratze Taula ezberdina izatea denbora une ezberdinetan? (BAI/EZ). Erantzuna arrazoitu. Gainera...

...zure erantzuna baiezkoa bada, ondoko galderak erantzun:

- Zein arrazoi egon daitezke Bideratze Taulak aldatu behar izateko?
- Zein mekanismo erabiltzen dira aldaketa horiek egiteko?
- Zein ezaugarri nagusi eman beharko da sare topologia ikuspuntutik, mekanismo horiek aplikatuta aldaketak egin ahal izateko?

...zure erantzuna berriz, ezezkoa izan bada, ondoko beste galdera hauek erantzun:

- Topologian bide erredundanteak baldin badaude destino batera iristeko, zein irizpide erabiltzen da, taulan jarri beharreko bidea erabakitzeko?

7. GAIKO ARIKETAK

2. ariketa: ENUNTZIATUA

- Zer gertatzen da Bideratze Taulan adierazitako bidea zerbaitegatik erabilia izan ezinik suertatzen bada (eta bide alternatibo bat libre badago)?
- Zein abantaila suposatzen du bideen erredundantzia edukitzeak, ez edukitzearekiko?

OHARRA: Atal honetako galderen erantzuna bi modutara egin:

- Lehenik, modu generikoan (~teorikoan)
 - Ondoren, modu praktikoan, proposatutako sare eskema erabiliaz emandako erantzun teorikoaren adibide gisa.
- a) Ondoren adierazten den A Erabiltzaile Ekipoaren (A EE) Bideratze Taula zuzena den ala ez adierazi (BAI/EZ). Erantzuna arrazoitu, zuzena ala okerra zergatik kontsideratzen den azalduz. Okerra dela kontsideratuz gero, eduki zuzena zein litzatekeen adierazi, aldaketa hori arrazoituaz.

Destinoa	Hurrengo Nodoa	Portua
192.172.101.0	0.0.0.0	Eth-0
0.0.0.0	192.172.101.1	Eth-0

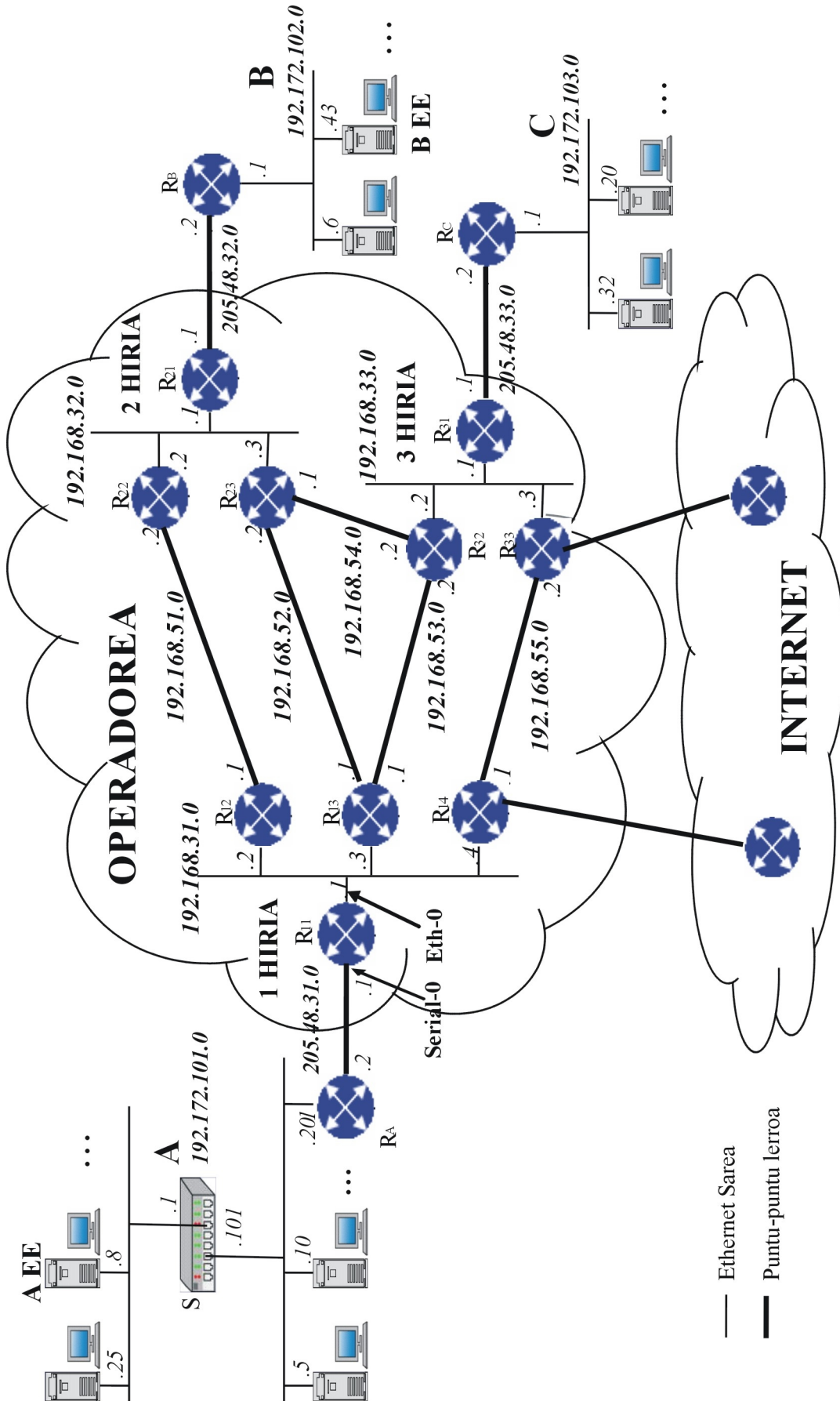
- b) A EE-ko erabiltzaileak B EE-ko erabiltzaileari mezu bat bidaltzen dio. A EE-ko IP mailatik R_{11} -ren IP maila arte ematen diren gertaeren sekuentzia adierazi (ez da beharrezkoa komunikazioaren azken zatian, R_{11} -tik B EE-ra gertatzen direnak adieraztea), Helbide Fisikoen Taula guztiak hutsik daudela kontsideratuz. Mezuak igarotzen dituen nodo bakoitzean hartutako erabakiak azaldu, erabaki horiek hartzeko erabilitako taulen edukiak adieraziaz. Trama eta Paketeetako helbideratze eremuen balioak ere adierazi, esandako komunikazio zatian.
- c) Ondoren agertzen den helbide Fisikoen Taula, A EE-arena izan daitekeen adierazi, lehen deskribatutako informazio transferentziaren ondoren. Erantzuna arrazoitu, zuzena ala okerra zergatik kontsideratzen den azalduz. Okerra dela kontsideratuz gero, eduki zuzena zein litzatekeen adierazi, aldaketa hori arrazoituaz.

IP Helbidea	Helbide Fisikoa
192.172.101.1	MAC-Switch
192172101201	MAC-RA
192.172.102.43	MAC-B EE

OHARRA: Egingako hipotesi guztiak adierazi eta arrazonatu.

7. GAIKO ARIKETAK

2. ariketa: ENUNTZIATUA



7. GAIKO ARIKETAK

2. ariketa: EBAZPENA

EBAZPENA: 2

a) Bai, planteatutako komunikazio arazoa konpontzen da.

- Sare arkitektura: Ongi dago, aurretik zeuden egiturak (ordezkarizetako LAN sareak) mantentzen dira.
- Ekipamendua:
 - Switch-a:
 - 2 LAN-en arteko interkonexioa egiteko egokia da, 2. mailako interkonexioa delako.
 - 2 LAN-ak Internet-era konektatzerakoan, Router batekin ordezkatu daitezke LAN-LAN eta LAN-WAN interkonexioak ekipo berdinarekin egin. Bi desabantaila lituzke:
 - LAN bakoitzarentzat IP Sare Helbide ezberdina behar izatea.
 - Makina bakarra barneko trafikoa eta kanpoko trafikoa mugitzen edukitzea (lan karga asko)
 - Router-ak:
 - Egokiak eta beharrezkoak dira LAN-WAN interkonexioak egiteko.
 - RA segmentu horretan jartzearen arrazoiak, bertako Internet-erako trafikoa beste segmentuan baino handiagoa dela izan daitezke.
- Zerbitzua emateko kontratatu den sarea, Internet, egokia da:
 - Enpresako komunikazioak IP-n oinarritzen dira, Internet bezala.
 - WAN Sare publikoa da:
 - Etorkizuneko hedapenerako egokia.
 - Mantenerako kosterik ez dago.
 - Behar den gaitasunerako kalitate nahikoa prezio onean ematen duela suposatzen da.
- Helbideratzea:
 - LAN sareetarako C klaseak aukeratzea ondo egongo da, sare bakoitzean 254 ekipo baino gehiago ez badaude.
 - Switch makinak ez du 3. mailarik, beraz, ezin du IP helbiderik eduki. TXARTO.

b) Bai, Taula zuzena da.

192.172.101.0 sarera joateko Serial-0 portua erabili behar da eta bertan Hurrengo Nodo bakarra dago, RA. Bere helbidea R₁₁-en portu horretako sare berdinean, 205.48.31.2 da.

192.172.102.0 eta 192.172.103.0 sareetara joateko, Eth-0 portua erabili behar da, eta Hurrengo Nodo posible bat R₁₃ da. Bere helbidea R₁₁-en portu horretako sare berdinean, 192.168.31.3 da.

Beste edozein kasutan, Internet-era atera behar da, Eth-0 portutik. Hurrengo Nodo posible bat R₁₄ da, eta bere helbidea R₁₁-en portu horretako sare berdinean, 192.168.31.4

c) Bai Taula zuzena da aurreko atalekoarengan egindako aldaketak ondo daudelako.

192.172.102.0 sarera joateko, Eth-0 portutik beste Hurrengo Nodo posible bat da R₁₂. Bere helbidea R₁₁-en portu horretako sare berdinean, 192.168.31.2 da.

192.172.103.0 sarera joateko, Eth-0 portutik beste Hurrengo Nodo posible bat da R₁₄. Bere helbidea R₁₁-en portu horretako sare berdinean, 192.168.31.4 da.

d) Bai, gerta daitezke.

Topologian Destino konkretu baterako informazioari dagozkion aldaketak gertatzen direnean (nodo berriren bat sartu edo beste bat hondatu), IP Bideratze Tauletan aldaketa horiek islatu behar dira. Taula batzuetan bide alternatiboen erabilera ere gomendatu daitezke, trafikoa banatzeko.

Ariketan, R₁₃ hondatu daitezke, edo saturatu.

Bideratze tauletako aldaketak, Bideratze Taulen Mantenerako Protokoloekin egiten dira: RIP, OSPF,...

Tauletan aldaketak egin eta komunikazioak arazorik gabe gertatzen jarraitzeko, beharrezkoa da topologian bide alternatiboak eta/edo erredundanteak ematea.

Ariketako Operadoreak, bide alternatiboak eta erredundanteak ditu:

7. GAIKO ARIKETAK

2. ariketa: EBAZPENEA

- Alternatiboak: Instalazio bakoitza beste guztiekin konektatua dago (R_{13} , R_{23} , R_{32}).
- Erreduanteak: 192.168.31.0 sareak, beste biek bide erreduantea du (R_{12} , R_{22} , R_{34} , R_{33}).

e) Taula EZ da zuzena.

Bere sarekoa (192.172.101.0) ez den edozein Destinora joateko bidean (0.0.0.0) Hurrengo Nodoa ez da Switch-a, R_A baizik (192.172.101.201). Switch makinek ez duten 3. mailarik, beraz ezin dira IP Bideratze Tauletan agertu (ez dute 3. mailako identifikatzaileak).

f) Mezuaren ibilbidea: A EE – S – R_A – R_{11} - ...

A EE Makina

Mezua A EE Makinan sortzen denez, datagramak irteera bakarrik izango du.

Irteera:

IP entitateak, Garraio Mailatik, Destinoa (192.172.102.43) eta SDU (MEZUA) jasotzen ditu. Destinoaren datuarekin, Bideratzea egiten du. Hurrengo Nodoa (192.172.101.201) eta Portua (Eth0) lortzen ditu. Hurrengo Nodoaren Helbide Fisikoa lortzeko, ARP Taula begiratzen du; hutsik dagoenez, ARP protokoloari lor dezan eskatzen dio.

ARP Eskaera Eth0 portutik difusioz banatzen da. Erantzuna iristean, ARP entitateak Helbide Fisikoen Taulan sartu eta IP-k prozedura jarraituko du. Eth0 portuko MTU-arekin zatikatze kalkuluak egingo ditu; zatikatzerik egin behar ez dela suposatuko dugu. Azkenik, IP datagrama (SA: 192.172.101.8, DA: 192.172.102.43, UD: SDU) eta Hurrengo Nodoaren Helbide Fisikoa (MAC- R_A) pasako dizkio Eth0 portuko LM entitateari.

Eth0 portuko LM entitatea 802.2 entitatea da. Bere PDU-a sortuko du (INFO: Datagrama) eta azpiko 802.3 entitateari pasako dio, Destinoarekin batera (MAC- R_A).

802.3 entitateak bere trama sortuko du (SA: MAC-A EE, DA: MAC- R_A , INFO: 802.2 PDU) eta maila fisikotik aterako du.

S MakinaSarrera:

802.3 Entitateak trama jaso eta MAC- R_A zein portutan dagoen begiratu du. Beste portu batean dagoenez, handik atera beharko du.

Irteera:

Aldaketarik gabe, trama dagokion portuko maila fisikotik aterako du.

RASarrera:

802.3 Entitateak tramaren destinoa bera dela ikusirik, INFO eremua atera eta gainera 802.2 entitateari pasatzen dio.

802.2 Entitateak, INFO eremua atera eta gainera IP entitateari pasatzen dio.

IP entitateak datagramaren DA bera ez dela ikusita, bideratzea egiten du.

Irteera:

IP entitateak bideratzearekin Hurrengo Nodoa (-) eta Portua (Serial-0) lortzen ditu. Portu horretan PPP protokoloa erabiltzen denez, bideratzea amaitu du. Datagraman zatikatze kalkuluak egiten ditu Serial-0 portuko MTU-arekin; zatikatzerik egin behar ez dela suposatuko dugu. Datagraman TTL eta Checksum birkalkulatu ditu. Datagrama portu horretako PPP entitateari pasatzen dio.

PPP entitateak trama eratzen du (Protocol: IP, UD: Datagrama) eta maila fisikotik aterako du.

R₁₁

Sarrera: Prozesua, RA makinaren sarreran emandako berdina da.

7. GAIKO ARIKETAK

2. ariketa: EBAZPENA

g) Taula EZ da zuzena.

Switch makinek ez dute 3. mailarik, ez dute 3. mailako entitate identifikatzailerik, beraz, ez dute IP helbiderik. Horregatik, ezin dira Helbide Fisikoen tauletan agertu, ezin direlako Hurrengo Nodo izan.

B EE makina ezin da A EE-ren Hurrengo Nodo izan, ez daudelako zuzenean lotuta ezta difusiozko sare berdinean ere, beraz, ezin da A EE-ren Helbide Fisikoen Taulan agertu.

7. GAIKO ARIKETAK

3. ariketa: ENUNTZIATUA

3 .- X.25 konexio zerbitzua eskaintzen duen enpresa batek, 2 egoitza ditu: bata, Ipar Egoitza (I), iparraldeko bezeroez arduratzen da, eta bestea berriz, Hego Egoitza (H) hegoaldeko bezeroez.

Enpresaren X.25 sarea, elkarrekin konektaturik dauden 2 konmutadorez osaturik dago, bakoitza egoitza batean kokatzen delarik. Gainera, egoitzetako bakoitzean, enpresak bere bulegoak ditu, 802.3 moduko LAN sare batean konektaturik. Bi egoitzetako LAN sareetako ekipoen arteko komunikazioa X.25 sarearen bidez egiten da, horretarako jarritako makina berezien bitartez.

Enpresaren hastapenetan, egoitza bakoitzeko bezeroen informazioa egoitza bertan kudeatzen zen soilik, bakoitzean horretarako Zerbitzari makina bat zegoelarik. Lan estazioek bezeroen baten inguruko informazioa behar zutenean, zegokion zerbitzariari kontsulta egiten zioten.

Negozioak aurrera egitean, enpresaren bezeroen bolumenarengatik, kanpoko segurtasun kopia sistema bat ezartzea beharrezkoa zela ikusi zen. Horretarako, Kanpoko Datu Base zerbitzu bat kontratatzea erabaki zen, gordeketarako makina berezi batek osatua, egoitza biak bertara Internet bidez konektatuko zirelarik. Horrela enpresako zerbitzariaren batean aldaketak ematen diren uneoro, zerbitzaria bera aldaketa hori Kanpoko Datu Basean egiteaz arduratzen da. Egoitza biak Internet-era konektatzeko, X.25 sarera konektatzeko erabiltzen ziren makina berdinak erabiltzea erabaki zen, PPP protokoloko lotura baten bidez.

Horrela, gaur egungo egoeran egoitza biak elkarren artean X.25 sarearen bitartez komunikatzen dira, eta Kanpoko Datu Basean aldaketaren bat egin behar denean, Internet bidez egiten da.

Ondokoa eskatzen da:

- a) Gaur egungo sare eskema marraztu. Helbideratze eskema bat planteatu.
- b) Ondokoan Bideratze Taulak:
 - Ipar Egoitzako Lan Estazio bat.
 - Ipar Egoitza eta X.25 sarearen arteko interkonexiorako makina. Zein makina mota da?
 - Hego Egoitzaren DCE modura lan egiten duen X.25 konmutadorea.

Hego Egoitzako A Lan Estazio batetik, Ipar Egoitzako bezero baten datuak aldatu nahi dira. Horretarako, Ipar Egoitzako Zerbitzariari (Z) aldaketa eskaera bat bidaltzen zaio, aplikazio mailako protokolo bat erabiliaz (enpresaren protokolo bat dena). Mezu horrek 2048 byte-eko luzera du. Eskaera hori jasotzean, Z-k Kanpoko Datu Baseari bezeroaren datuen segurtasun kopia aldatzea eskatu behar dio, horretarako Datu Basean kontsultarako aplikazio protokolo estandar bat erabiliaz (SQL). SQL mezu horrek 516 byte-eko luzera du. Datu Baseak, aldaketa modu egokian egin dela adierazteko, SQL mezu baten bidez erantzungo dio Z-ri, eta azken honek, lehengo aplikazio protokolo berezi berdinean, A-ri guztia ondo egin dela esango dio.

- c) Kanpoko Datu Basera egin beharreko aldaketaren informazioa iristen den arterako transferentzian, lotura bakoitzean elkartrukaturako pakete eta tramen sekuentzia adierazi, sare eta lotura mailako protokoloen eremu garrantzitsuenen balioekin batera (helbideratzea, zatikatzea). Zatikatzetik ematen bada, zatikatzea bera eta birmuntaketa ere zein ekipok eta zein mailetan egiten dituzten adierazi.

Ondokoak kontutan izan:

- Aplikazio mailako mezuen tamainetan, erabilitako aplikazio protokoloen buruak (PCI) kontutan hartu dira.
- Adierazitako aplikazio protokoloek garraio protokolo moduan UDP erabiltzen dute. UDP buruaren tamaina (PClUDP) 20 byte dira. UDP protokoloak ez du zatikatzerik egiten.
- X.25 loturretan ematen diren trama guztiak, komunikazio honetakoak dira soilik.
- Sare bakoitzeko MTU balioak ondokoak dira: $MTU_{802.3}=1500$ byte; $MTU_{X.25} = 512$ byte; $MTU_{PPP}=6500$ byte.
- Adierazitako komunikazioa hastean, Helbide Fisikoen Taula guztiak hutsik daude

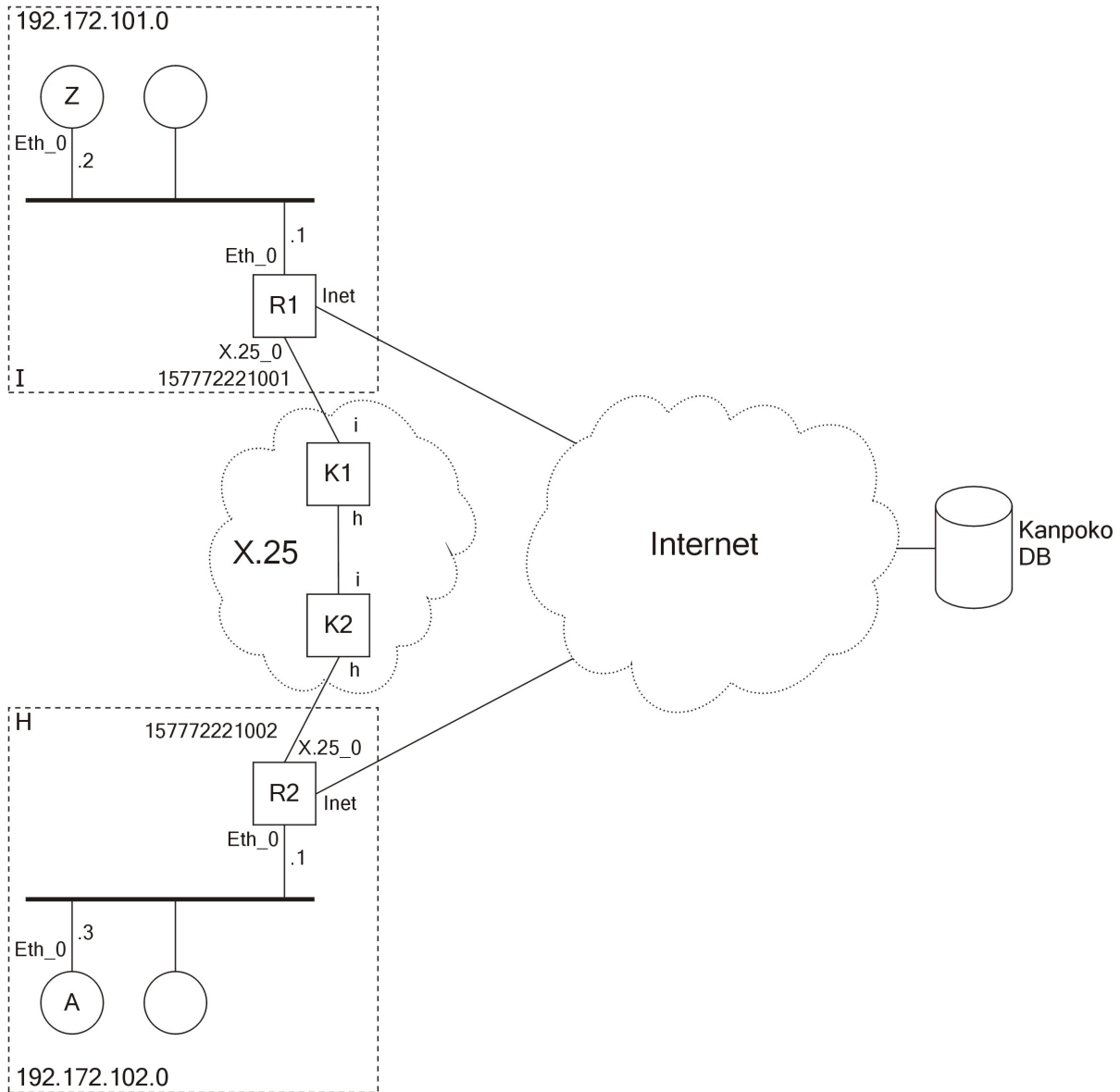
OHARRA: Egiten diren hipotesi guztiak adierazi eta arrazoitu behar dira.

7. GAIKO ARIKETAK

3. ariketa: EBAZPENA

EBAZPENA: 3

a)



b)

Ipar Egoitzako Lan Estazio bat

Destinoa	HN	Portua
192.172.101.0	0.0.0.0	Eth_0
0.0.0.0	192.172.101.1	Eth_0

R1: IP-X:25 Router Protokoloanitza

Destinoa	HN	Portua
192.172.101.0	0.0.0.0	Eth_0
192.172.102.0	VCI=1	X.25_0
0.0.0.0	-	Inet

K2

Destinoa	Portua
157772221001	i
157772221002	h

X.25 Sarea enpresarena denez, egoitzen arteko komunikaziorako ZBI bat eraiki duela suposatzen dugu (VCI=1).

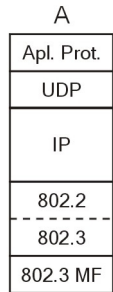
7. GAIKO ARIKETAK

3. ariketa: EBAZPENA

c) **ESKAERA**

A

Irteera Portua: UDP-k zatikatzerik egiten ez duenez, IP-k egin beharko du.



$$\begin{aligned}
 &PDU_{AP}=2048 \\
 &SDU_{IP}=PDU_{UDP}=PCI_{UDP}+SDU_{UDP}=PCI_{UDP}+PDU_{AP}=20+2048=2068 \\
 &MTU_{802.3}=1500 \\
 &MTU_{IP}=MTU_{802.2}-PCI_{IP}=MTU_{802.3}-PCI_{802.2}-PCI_{IP}=1500-4-20=1476 \\
 &MTU_{IP}/8=184, \dots \rightarrow SDU_{IP}^M=184 \times 8=1472 \\
 &SDU_{IP}/SDU_{IP}^M=2068/1472=1, \dots \rightarrow 2 \text{ zati (1472-ko 1 eta 596-ko 1)}
 \end{aligned}$$

$\Rightarrow SDU_{IP} > MTU_{IP} \Rightarrow$ ZATITU BEHAR DA

Paketeak:

	LENGTH	Identification	MF	Offset	SA	DA	UD
1. Datagrama	1492	45	1	0	192.172.102.3	192.172.101.2	SDU ¹ _{IP}
2. Datagrama	616	45	0	0+1472/8=184	192.172.102.3	192.172.101.2	SDU ² _{IP}

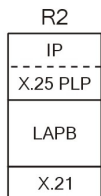
Suposaketak:

Identification=45

Tramak: Datagrama bakoitza 802.3-2 trama batean (SA: A, DA: R2, INFO: x. Datagrama)

R2

Irteera Portua: IP eta X.25 PLP-k zatikatzea egin dezakete. X.25 PLP-ena errazagoa denez, berau gertatzen dela suposatuko dugu.



$$\begin{aligned}
 &SDU^1_{X.25PLP}=PDU^1_{IP}=1492 \\
 &SDU^2_{X.25PLP}=PDU^2_{IP}=616 \\
 &MTU_{X.25PLP}=512 \\
 &SDU^M_{X.25PLP}=MTU_{X.25PLP}=512
 \end{aligned}$$

$\Rightarrow SDU^{1,2}_{X.25PLP} > MTU_{X.25PLP} \Rightarrow$ ZATITU BEHAR DIRA

$SDU^1_{X.25PLP}/SDU^M_{X.25PLP}=1492/512=2, \dots \rightarrow 3$ zati (512-ko 2 eta 468-ko 1)

$SDU^2_{X.25PLP}/SDU^M_{X.25PLP}=616/512=1, \dots \rightarrow 2$ zati (512-ko 1 eta 104-ko 1)

Paketeak:

	PDU tamaina	LGN-LCN	P(S)	P(R)	M	UD
1. Paketea	515	81	0	0	1	SDU ¹⁻¹ _{X.25PLP}
2. Paketea	515	81	1	0	1	SDU ¹⁻² _{X.25PLP}
3. Paketea	515	81	2	0	0	SDU ¹⁻³ _{X.25PLP}
4. Paketea	515	81	3	0	1	SDU ²⁻¹ _{X.25PLP}
5. Paketea	515	81	4	0	0	SDU ²⁻² _{X.25PLP}

Suposaketak:

VCI=81
V(S)=0, V(R)=0

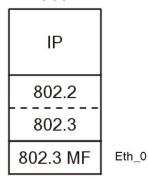
Tramak: Pakete bakoitza LAPB trama batean (TYPE:I, INFO: x. Paketea)

7. GAIKO ARIKETAK

3. ariketa: EBAZPENA

R1

Irteera Portua: Iritsitako 5 X.25 PLP paketeen destinoa denez, birmuntatu egiten ditu, 2 datagrama lortuz. Datagramen destinoa ez denez, ez ditu birmuntatzen eta bideratu egiten ditu.



Ethernet sarearen MTU_{802.3} Hegoaldekoaren berdina denez, iritsitako datagramak ez dute zatikatzerik beharko.

Paketeak: A-tik ateratako datagramak, TTL eta Checksum birkalkulatuta.

Tramak: Datagrama bakoitza 802.2-.3 trama batean (SA: R1, DA: Z, INFO: x. Datagrama)

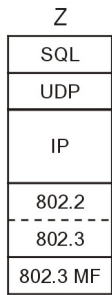
Z

2 datagrama iristen dira, DA eremuan Z makinaren Helbidea dutenak. Destinoa denez, IP entitateak birmuntatu eta goiko mailari UDP segmentu bakarra pasako dio.

SQL MEZUA

Z

Irteera Portua: UDP-k zatikatzerik egiten ez duenez, IP-k egin beharko du.



$PDU_{SQL}=516$
 $SDU_{IP}=20+516=536$

$MTU_{802.3}=1500$
 $MTU_{IP}=1476$

$SDU_{IP} < MTU_{IP} \Rightarrow$ EZ DA ZATITU BEHAR

Paketeak:

	LENGTH	Identification	MF	Offset	SA	DA	UD
1. Datagrama	556	23	0	0	192.172.101.2	DB	SDU _{IP}

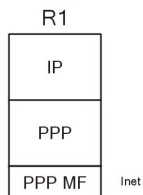
Suposaketak:

Identification=23

Tramak: Datagrama 802.3-.2 trama batean (SA: Z, DA: R1, INFO: 1. Datagrama)

R1

Irteera Portua: $SDU_{IP}=536$



$MTU_{PPP}=6500$
 $MTU_{IP}=MTU_{PPP}-PCI_{IP}=6500-20=6480$

$SDU_{IP} < MTU_{IP} \Rightarrow$ EZ DA ZATITU BEHAR

Paketeak: Z-tik ateratako datagrama, TTL eta Checksum birkalkulatuta.

Tramak: Datagrama PPP trama batean (Protocol: IP, UD: 1. Datagrama)

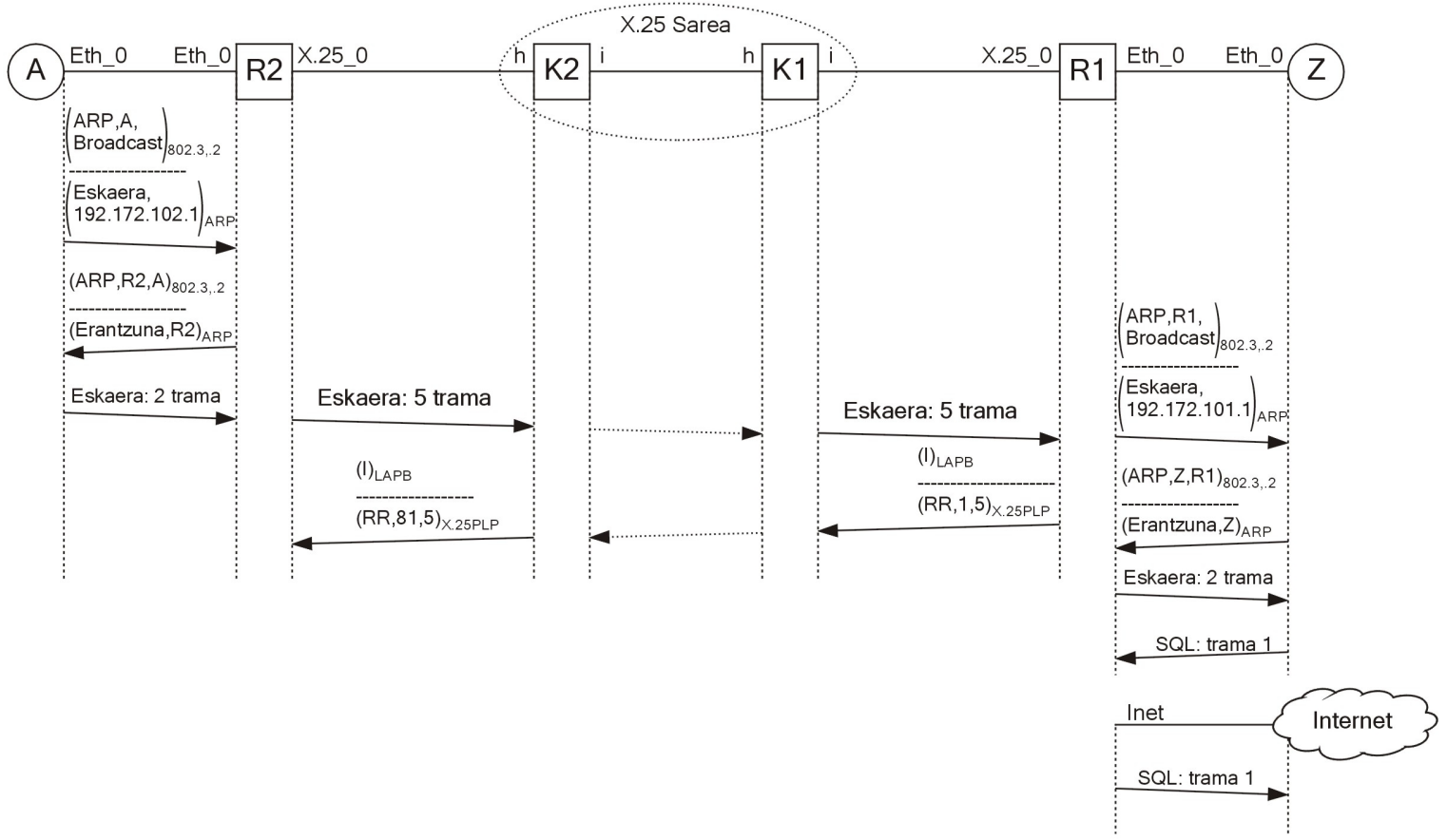
Kanpoko DB

Internet-a igarota, datagrama zatituta iristen bada, destinoa denez, IP entitateak birmuntatuko du eta goiko mailari UDP segmentu bakarra pasako dio.

7. GAIKO ARIKETAK

3. ariketa: EBAZPENA

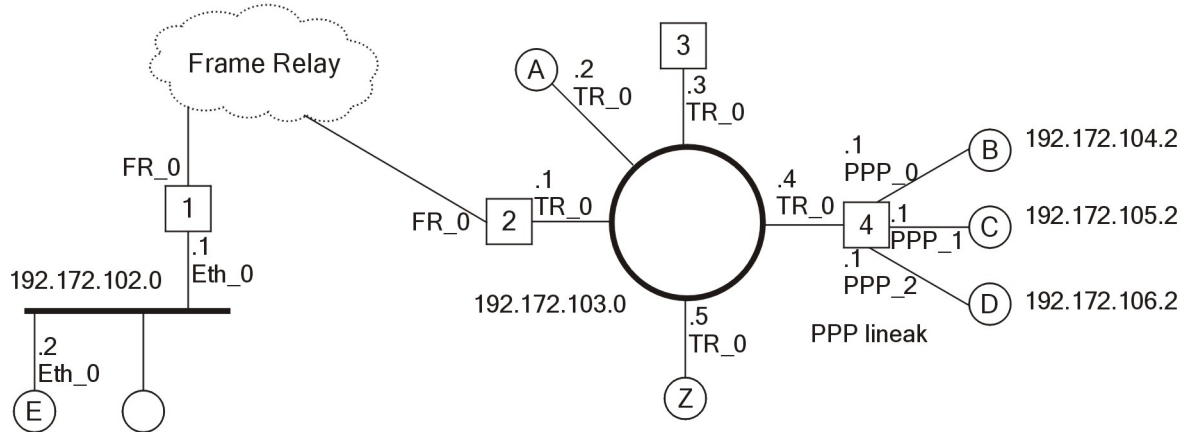
Elkartrukaturako tramak:



7. GAIKO ARIKETAK

4. ariketa: ENUNTZIATUA

4.- Hurrengo sare eskema daukagu, TCP/IP komunikazioa erabiltzen duena:



Eskema horri buruz, ondoko galderak erantzun:

a) Hurrengo Bideratze Taula 2 makinarena izan al daiteke? Erantzun arrazoitu eta ezezkoa balitz, erantzun zuzena eman.

Destinoa	Hurrengo Nodoa	Portua
192.172.102.0	192.172.102.1	FR_0
192.172.103.0	192.172.103.1	TR_0
0.0.0.0	192.172.103.4	TR_0

- b) A, B eta E terminalen Bideratze Taulak idatzi.
c) 1, 3 eta 4 makinaren protokolo arkitektura ere adierazi.

Eskeman agertzen diren sare guztiak, Frame Relay ezik, erakunde berdinarekin dira. Erakunde horretan, komunikaziorako aplikazio propio bat erabiltzen da, *chat* moduan funtzionatzen duena. Horrela, terminal batzuetan dauden erabiltzaileak aldi berean komunikatzen dira guztiak guztiekin. Horretarako, Z makinak zerbitzari moduan funtzionatzen du, uneoro, *chat*-ean parte hartzen duten terminalen zerrenda eguneratuta mantentzen duelarik. Horrela, terminalek *chat*-ean argitaratu nahi dituzten mezuek Z makinari bidaltzen dizkiote, eta azken, mezu horiek interpretatu eta *chat*-eko terminal bakoitzari kopia bat bidaltzen dio (mezua sortu duenari ere). Terminal bat *chat*-etik atera edo sartzen den bakoitzean, Z makinari kontrol mezu bat bidaltzen dio, eta horrek, zerrenda eguneratu eta *chat*-eko beste terminaleri dagokion kontrol mezu bat bidaltzen die.

Une jakin batean, A, B eta C terminalerako erabiltzaileak *chat*-ean elkarrizketan daude. Horrela, E terminalerako erabiltzaileak *chat*-ean sartzea eskatzen du, eta dagokion guztia egin ondoren, Z-k kontrol mezu bat bidaltzen dio onartua dagoela eta *chat*-ean dauden besteak nortzuk diren adierazten diona.

Une horretan, E terminalerako erabiltzaileak *chat*-era bidali nahi duen lehen mezua idazten du, 3000 byte-ekoa.

- d) Zer aterako da Z makinatik, E-ko mezu hori jasotzearen ondorioz? Aplikazio mailatik IP maila arteko (berau barne) eremu garrantzitsuenen balioak adierazi, zatikatzerik gertatzen ez dela eta ARP Taula hutsik duela kontsideratuta.
e) E terminalaren Aplikazio mailatik B terminalaren Aplikazio maila arte, komunikazioan gertatzen diren zatikatze eta birmuntaketa kalkuluak egin. Sare eta Lotura mailerako PDU-etako eremu garrantzitsuenen balioak adierazi, protokoloen arabera (zatikatzea, helbideratzea,...)
f) Lotura bakoitzean ematen diren trama eta pakete trukaketak irudi eskematiko baten bitartez adierazi, hasieran Helbide Fisikoen Taula guztiak hutsik daudela suposatuz.

Ondokoak kontutan hartu:

- Mezuaren tamainaren datuan, Aplikazio mailako burua kontutan hartu da. TCP burua (PCI_{TCP})=20 byte.
- $MTU_{802.3}=1500$, $MTU_{FR}=8000$, $MTU_{802.5}=8000$, $MTU_{PPP}=2000$.

OHARRA: Egiten diren hipotesi guztiak adierazi eta arrazoitu behar dira.

7. GAIKO ARIKETAK

4. ariketa: EBAZPENA

EBAZPENA: 4

a) Ez, txarto dago. 192.172.102.0-ra joateko Hurrengo Nodoa, R1 makinarako ZBI-a da, ez bere sare horretako IP helbidea. 192.172.103.0 joateko HN, destinoa bera da. 192.172.104.0, 192.172.105.0 eta 192.172.106.0 sareen lerroak falta dira. Ezin da 0.0.0.0 lerroa horrela agertu, ez baitago Internet-erako irteerarik (ezin da beste edozein helbideekin komunikatu).

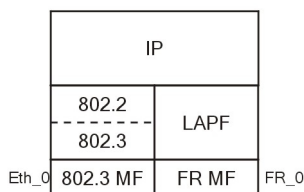
Destinoa	Hurrengo Nodoa	Portua
192.172.102.0	VCI=10	FR_0
192.172.103.0	0.0.0.0	TR_0
192.172.104.0	192.172.103.4	TR_0
192.172.105.0	192.172.103.4	TR_0
192.172.106.0	192.172.103.4	TR_0

b) Erantzun zuzen ezberdinak daude. Internet-erako irteerarik konfiguratzeko ez dela suposatuz:

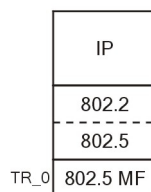
A			B			E		
Destinoa	HN	Portua	Destinoa	HN	Portua	Destinoa	HN	Portua
192.172.102.0	192.172.103.1	FR_0	192.172.102.0	192.172.104.1	FR_0	192.172.102.0	0.0.0.0	FR_0
192.172.103.0	0.0.0.0	TR_0	192.172.103.0	192.172.104.1	TR_0	192.172.103.0	192.172.102.1	TR_0
192.172.104.0	192.172.103.4	TR_0	192.172.104.0	0.0.0.0	TR_0	192.172.104.0	192.172.102.1	TR_0
192.172.105.0	192.172.103.4	TR_0	192.172.105.0	192.172.104.1	TR_0	192.172.105.0	192.172.102.1	TR_0
192.172.106.0	192.172.103.4	TR_0	192.172.106.0	192.172.104.1	TR_0	192.172.106.0	192.172.102.1	TR_0

c)

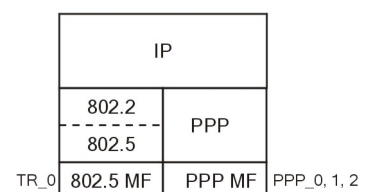
1:



3:



4:



d) Z-ren Aplikazio mailan, 4 PDU sortuko dira, E-k bidalitako mezuaren erabiltzailearen datuen kopia dutenak. PCI-an, mezu originala E-k sortu duela agertuko da, besteak beste.

Garraio mailako TCP-k bere PDU-tan sartuko ditu Aplikazio mailatik iritsitako SDU-ak (4 guztira), eta PCI-an, beharrezko balioak jarriko ditu. Zatikatzetik egingo ez dela kontsideratuta, 4 TCP segmentu eratuko dira, IP-ri SDU modura pasako zaizkionak.

IP-k, Garraio Mailatik iritsitako SDU-ekin, 4 datagrama eratuko ditu, bakoitzean SDU bat sartuko duelarik. PCI-an, SA 192.172.103.5 agertuko da denetan eta DA berriz, 192.172.103.2 (A-rentzakoan), 192.172.104.2 (B), 192.172.105.2 (C) eta 192.172.102.2 (E) agertuko dira.

ARP taula hutsi egonda, bideratzearen ondorioz, Z-k 3 ARP Eskiera bidaliko lituzke bere sarera. Batean A-ren helbidea eskatuko luke, beste batean R2-rena eta azkenekoan R4-rena. ARP erantzunak jasotzen doan heinean, dagokion datagrama (SDU) eta Hurrengo Nodoren HF (Destinoaren HF) azpiko 802.2 entitateari pasako dizkio.

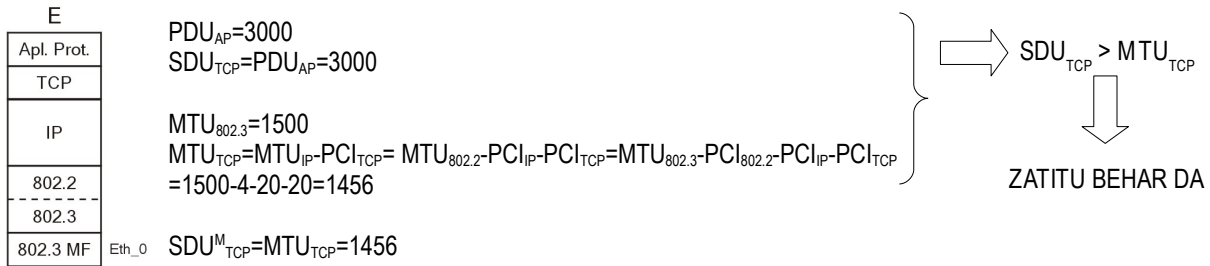
7. GAIKO ARIKETAK

4. ariketa: EBAZPENA

e) **E MEZUA**

E

Irteera Portua: TCP eta IP-k zatikatzea egin dezakete. TCP-rena errazagoa denez, berau gertatzen dela suposatuko dugu.



$SDU_{TCP}/SDU^M_{TCP}=3000/1456=2,1\dots \rightarrow 3$ zati (1456-ko 2 eta 88-ko 1) $\rightarrow PDU^1_{TCP}, PDU^2_{TCP}, PDU^3_{TCP}$

$SDU_{IP}=PDU_{TCP}=PCI_{TCP}+SDU_{TCP}$

Paketeak:

	LENGTH	Identification	MF	Offset	SA	DA	UD
1. Datagrama	1496	45	0	0	192.172.102.2	192.172.103.5	SDU^1_{IP}
2. Datagrama	1496	45	0	0	192.172.102.2	192.172.103.5	SDU^2_{IP}
2. Datagrama	108	45	0	0	192.172.102.2	192.172.103.5	SDU^3_{IP}

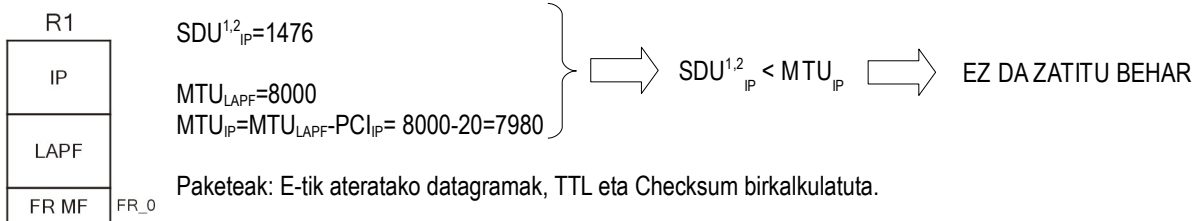
Suposaketak:

Identification=45

Tramak: Datagrama bakoitza 802.3-2 trama batean (SA: E, DA: R1, INFO: x. Datagrama)

R1

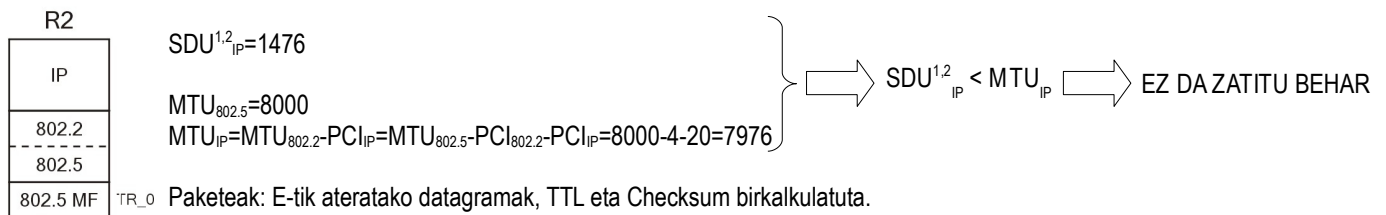
Irteera Portua: 3 datagrama iristen dira. Handiak zatitu behar ez badira, txikiena ere ez.



Tramak: Datagrama bakoitza LAPF trama batean (DLCl: 5, INFO: x. Datagrama). Suposaketa: R2-rako ZB-aren VCl=5.

R2

Irteera Portua: 3 datagrama iristen dira. Handiak zatitu behar ez badira, txikiena ere ez.



Tramak: Datagrama 802.3-2 bakoitza trama batean (SA: R2, DA: Z, INFO: x. Datagrama).

Z

3 datagrama iristen dira, DA eremuan Z makinaren Helbidea dutenak. Beraietatik UD atera eta TCP entitateari pasako dizkio. TCP entitateak jasotako PDU-ek SDU original baten zatiak garraiatzen dituztela ikusirik, UD-ak birmuntatu eta gaineko Aplikazio mailari SDU bakarra pasatzen dio.

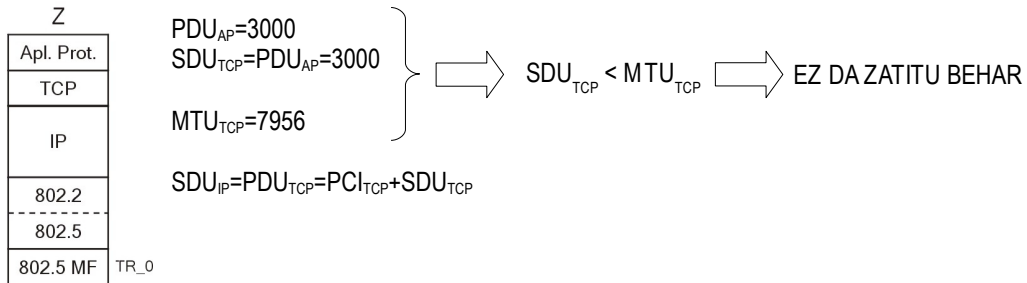
7. GAIKO ARIKETAK

4. ariketa: EBAZPENA

B-rako CHAT KOPIA

Z

Irteera Portua: TCP eta IP-k zatikatzea egin dezakete. TCP-rena errazagoa denez, berau gertatzen dela suposatuko dugu.



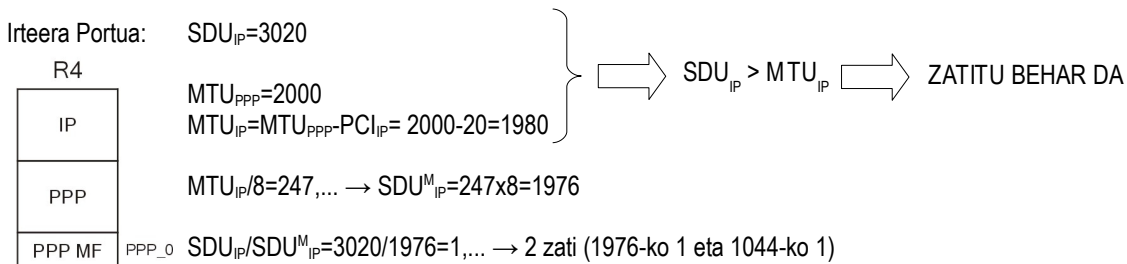
Paketeak:

	LENGTH	Identification	MF	Offset	SA	DA	UD
1. Datagrama	3040	58	0	0	192.172.103.5	192.172.104.2	SDU _{IP}

Suposaketak:
Identification=58

Tramak: Datagrama 802.3-2 trama batean (SA: Z, DA: R4, INFO: x. Datagrama)

R4



Paketeak:

	LENGTH	Identification	MF	Offset	SA	DA	UD
1. Datagrama	1996	58	1	0	192.172.103.5	192.172.104.2	SDU ¹ _{IP}
2. Datagrama	1064	58	0	0+1976/8=247	192.172.103.5	192.172.104.2	SDU ² _{IP}

Tramak: Datagrama bakoitza PPP trama batean (Protocol: IP, INFO: x. Datagrama)

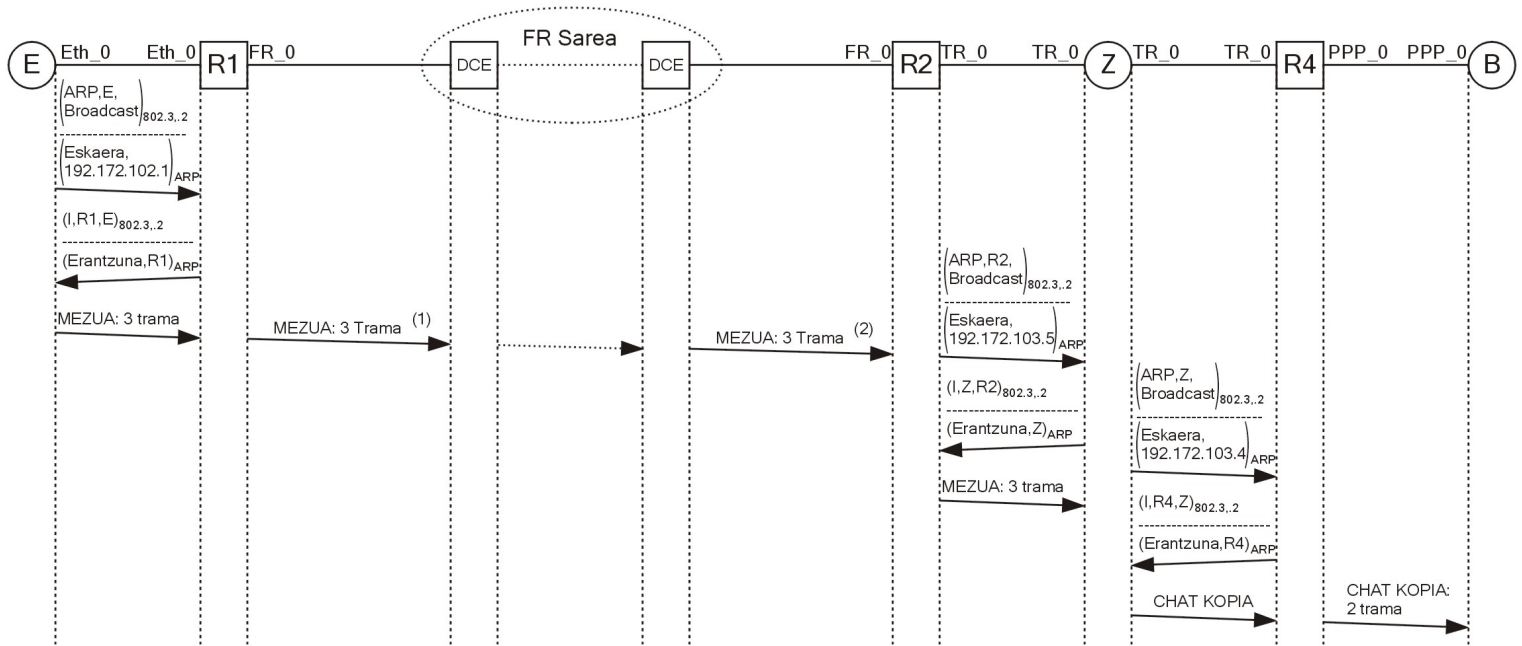
B

2 datagrama iristen dira, DA eremuan B makinaren Helbidea dutenak. Destinoa denez, IP entitateak birmuntatu eta goiko mailari TCP segmentu bakarra pasako dio.

7. GAIKO ARIKETAK

4. ariketa: EBAZPENA

f)



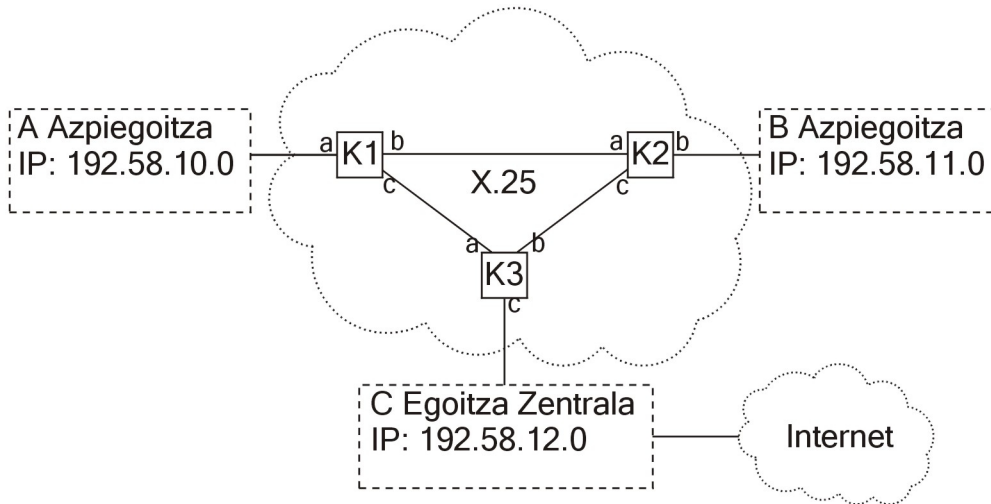
- (1): FR sarean ZBI bat erabiltzen dela suposatzen dugu, horregatik ez da ezarpen prozedurarik behar; kanalaren DLCI=5
- (2): Mezua 3 trama garraiatzen da, kanal zenbakiak R1-en sarbide sarekoarekin zerikusirik ez duelarik.

ARIKETAK

5. ariketa: ENUNTZIATUA

5.- Enpresa batetan komunikazioa TCP/IP teknologian oinarritzen da. Enpresa handitzen joan den heinean, egoitza berriak irekitzen joan da, bertako ekipoak IEEE 802.3 araua jarraituz konektatu direlarik. Horrela, une honetan enpresa horrek 2 azpiegoitza ditu, A eta B, eta egoitza zentral bat, C.

Egoitza bakoitzeko LAN sareak elkarrekin konektatzea erabakitzen da, Frame-Relay moduko WAN sare batekin. Egoitza bakoitzean dagozkion interkonexio ekipoak jartzen dira, bakoitza Frame Relay sareko sarbide nodo batera (KX) konektatzen delarik, ondoko irudian agertzen den moduan:



Komunikazio beharrak asetzeko, 2 ZBI kontratatu dira azpiegoitza bakoitza eta egoitza zentralaren artean, eta 5. ZBI bat, azpiegoitza biren arteko komunikaziorako.

Sarbide Sareko Lotura	ZBI
K1	154-tik aurrera
K3	32-tik aurrera

Garraio Sareko Lotura	ZBI
K1-K2	77-tik aurrera
K3-K1	3854-tik aurrera
K3-K2	200-tik aurrera

Era berean, enpresak Internet-era irteera bat kontratatzea erabaki du C egoitza zentrolean, eta komunikazio ekipo guztiak irteera hori enpresa guztiarentzat erabilgarria izan dadin konfiguratu ditu.

- a) Proposatutako soluzioa amaitu, egoitza bakoitzari dagokion eskema konkretua marraztuaz. X.25 sarerako sarbide loturak dimentsionatu. Ekipo bakoitzari dagokion IP helbidea ezarri, irudian adierazitako eskema jarraituz.
- b) Egoitza zentrolean X.25 sarera sartzeko eta Internetera irteerako erabilitako interkonexiorako ekipoen Bideratze Taulak idatzi. Zein motako makinak dira?
- c) K1 eta K3 makinaren Konexio Taulak idatzi.

A egoitzako erabiltzaile ekipo batek mezu bat bidaltzen dio B sareko beste bati.

- d) Adierazitako informazio transferentzian parte hartzen duten makinatan ematen diren gertaeren sekuentzia adierazi, azpiko 3 mailetan. Mezuak igarotzen dituen nodo bakoitzeko entitate horiek hartutako erabakiak azaldu, erabaki horiek hartzeko erabilitako taulen edukiak adieraziaz. Trama eta Paketeetako helbideratze eremuen balioak ere adierazi, esandako komunikazio zatian.
- e) A sarean lehen adierazitako komunikazioan parte hartzen duten gailuen Helbide Fisikoen Taulen edukia adierazi, komunikazio hori amaitzen den unean.

Ondokoak kontutan hartu:

- Adierazitako mezu transferentzia baino lehen, Helbide Fisikoen Taulak hutsik zeuden.

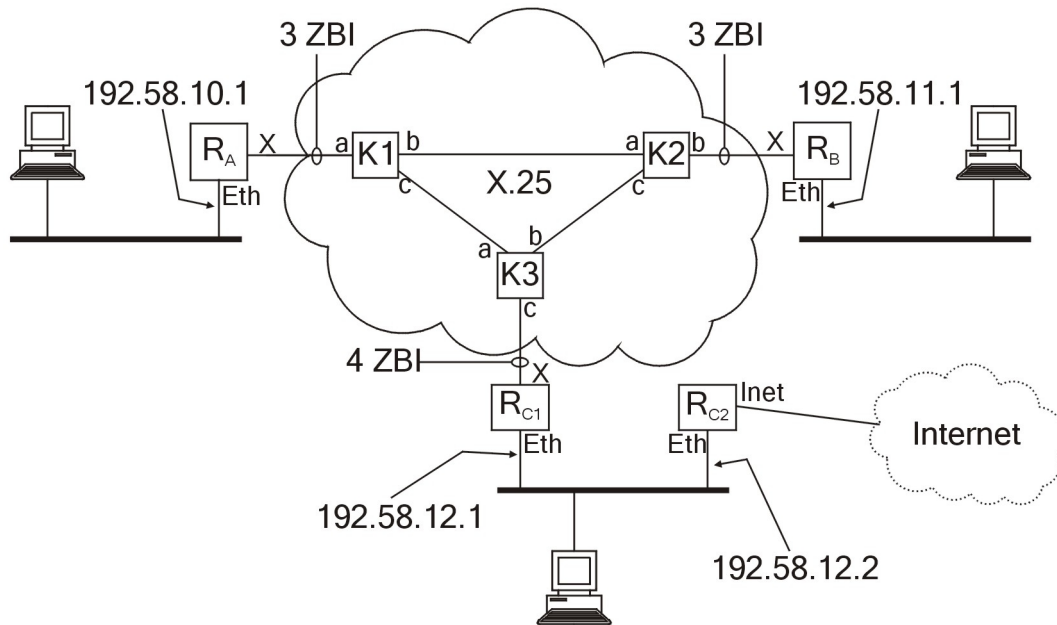
OHARRA: Egiten diren hipotesi guztiak arrazoitu behar dira.

ARIKETAK

5. ariketa: EBAZPENA

EBAZPENA: 5

a)



b)

RC1: IP-X.25 Router Protokoloanitz

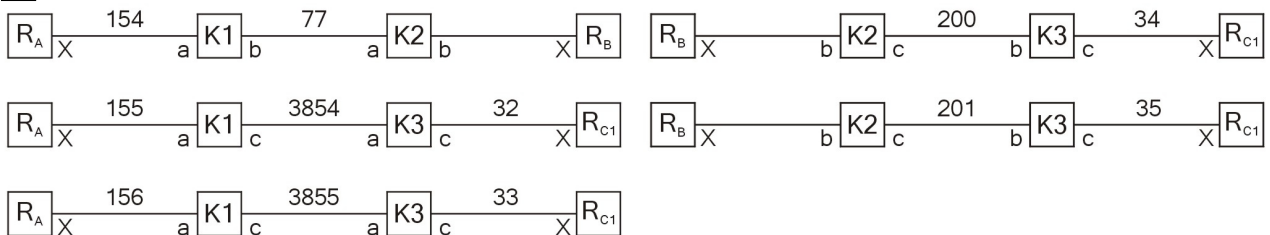
Destinoa	HN	Portua
192.58.10.0	VCI=32, VCI=33	X
192.58.11.0	VCI=34, VCI=35	X
192.58.12.0	0.0.0.0	Eth
0.0.0.0	192.58.12.2	Eth

RC2: IP Router-a

Destinoa	HN	Portua
192.58.10.0	192.58.12.1	Eth
192.58.11.0	192.58.12.1	Eth
192.58.12.0	0.0.0.0	Eth
0.0.0.0	Internet	Inet

c) Zirkuitu Birtualak:

ZBI



K1

SARRERA		IRTEERA	
Portua	Kanala	Portua	Kanala
a	154	b	77
a	155	c	3854
a	156	c	3855

Simetrikoa

K3

SARRERA		IRTEERA	
Portua	Kanala	Portua	Kanala
a	3854	c	32
a	3855	c	33
b	200	c	34
b	201	c	35

Simetrikoa

ARIKETAK

5. ariketa: EBAZPENEA

d) Mezuaren ibilbidea: A EE – R_A – K1– K2– R_B– B EE

A EE Makina

Mezua A EE Makinan sortzen denez, datagramak irteera bakarrik izango du.

Irteera:

IP entitateak, Garraio Mailatik, Destinoa (192.58.11.X) eta SDU (MEZUA) jasotzen ditu. Destinoaren datuarekin, Bideratzea egiten du. Hurrengo Nodoa (192.58.10.1) eta Portua (Y) lortzen ditu. Hurrengo Nodoaren Helbide Fisikoa lortzeko, ARP Taula begiratzen du; hutsik dagoenez, ARP protokoloari lor dezan eskatzen dio.

ARP Eskaera Y portutik difusioz banatzen da. Erantzuna iristean, ARP entitateak Helbide Fisikoen Taulan sartu eta IP-k prozedura jarraituko du. Y portuko MTU-arekin zatikatze kalkuluak egingo ditu; zatikatzerik egin behar ez dela suposatuko dugu. Azkenik, IP datagrama (SA: 192.58.10.Z, DA: 192.58.11.X, UD: SDU) eta Hurrengo Nodoaren Helbide Fisikoa (MAC-RA) pasako dizkio Y portuko LM entitateari.

Y portuko LM entitatea 802.2 entitatea da. Bere PDU-a sortuko du (INFO: Datagrama) eta azpiko 802.3 entitateari pasako dio, Destinoarekin batera (MAC-RA).

802.3 entitateak bere trama sortuko du (SA: MAC-A EE, DA: MAC-RA, INFO: 802.2 PDU) eta maila fisikotik aterako du.

RASarrera:

802.3 Entitateak tramaren destinoa bera dela ikusirik, INFO eremua atera eta gaineko 802.2 entitateari pasatzen dio.

802.2 Entitateak, INFO eremua atera eta gaineko IP entitateari pasatzen dio.

IP entitateak datagramaren DA bera ez dela ikusita, bideratzea egiten du.

Irteera:

IP entitateak bideratzearekin Hurrengo Nodoa (VCI: 154) eta Portua (X) lortzen ditu. Portu hori X.25 sare baterako Sarbidea denez, TTL eta Checksum birkalkulatu eta Kanala (VCI) eta datagrama X.25 PLP entitateari pasatzen dizkio.

X.25 PLP entitateak zatikatze kalkuluak egingo ditu. Zatitu behar ez dela suposatuta, pakete bakarra sortuko du (LGN-LCN: 154, P(S): 0, P(R): 0, UD: Datagrama). Paketea, Zirkuitutik bidaltzen den lehena dela suposatu dugu. Paketea azpiko LAPB entitateari pasako dio.

LAPB entitateak, trama sortu (C: I, INFO: Paketea) eta maila fisikotik aterako du.

K1Sarrera:

LAPB entitateak trama bat jaso eta CRC-rekin ongi dagoela egiaztatzen badu, gaineko X.25 PLP-ri pasako dio.

X.25 PLP entitateak, DCE bat denez, konmutazioa egiteko Konexio Taula begiratuko du, Irteera Portua (b) eta Irteera Kanala (77) lortuta.

Irteera:

Zatikatzeko kalkuluak eginda zatitu behar ez dela suposatuta, paketea b portuko LM entitateari (LAPB suposatuko dugu) pasako dio, LGN-LCN eremuan 77 balioa jarrita.

LAPB entitateak, trama sortu (C: I, INFO: Paketea) eta maila fisikotik aterako du.

K2: K2 konmutadoreko prozesamendu berdina, portu izen eta kanal zenbaki lokalekin.

RbSarrera:

X.25 PLP entitate arte, K1-en bezala. X.25 PLP entitatea DTE denez, paketetik UD eremua (datagrama) atera eta gaineko mailari pasako dio.

IP entitateak datagramaren DA bera ez dela ikusita, bideratzea egiten du.

ARIKETAK

5. ariketa: EBAZPENA

Irteera:

IP entitateak bideratzearekin Hurrengo Nodoa (0.0.0.0) eta Portua (Eth) lortzen ditu. Hurrengo Nodoaren (192.58.11.X) Helbide Fisikoa lortzeko, ARP Taula begiratzen du; hutsik dagoenez, ARP protokoloari lor dezan eskatzen dio.

Hemendik aurrera, A EE makinan bezala izango da, portu izen eta Helbide Fisiko balio lokalekin.

B EE MakinaSarrera:

IP entitatea arte, R_A makinan bezala.

IP entitateak datagramaren DA bera dela ikusita, UD eremua atera eta gaineko entitateari SDU modura pasako dio.

e)

A EE

IP Helbidea	Helbide Fisikoa
192.58.10.1	MAC-R _A

R_A

IP Helbidea	Helbide Fisikoa
192.58.10.Z	MAC-A EE