

Konputagailu-Sareak I. Ariketak (ebazpena)

1) **(0,75 puntu)** FastEthernet protokoloa estandarizatu zenean, 4B/5B izeneko kodifikazio-eskema erabiltzea erabaki zen. Eskema honetan, 4 bit kodetzeko 5 seinale-elementu erabiltzen dira. Gainera, bermatu egiten da 5 seinale-elementu hauetan sinkronizazioa ziurtatzen duen trantsizio kopuru minimoa egongo dela. Jakinik FastEthernet 100Mb/s abiadura funtzionatzen duela:

- a) Zein da FastEthernet estandarraren modulazio abiadura?
- b) Aurreko ataleko modulazio abiadurarekin, zein da lortuko genukeen transmisio abiadura Ethernet protokoloaren kodifikazio-eskema erabiliko bagenu, 4B/5B eskemaren orde?

E B A Z P E N A

a)

4B/5B kodifikazio-eskeman 5 baudio behar dira 4 bit kodetzeko.
Zenbat baudio beharko dira segundo batean 100 Mb kodetzeko?

Modulazio abiadura = $100000000 * 5 / 4 = 125000000$ baudio = 125 Mbaudio

b)

Ethernet protokoloaren kodifikazio-eskema Manchester da.
Manchester kodifikazio-eskeman, 2 baudio behar dira bit bat kodetzeko.
Zenbat bit kodetu ahalko dira segundo batean modulazio abiadura 125 Mbaudiokoa bada?

Transmisio abiadura = $125000000 * 1 / 2 = 62500000$ b/s = 62,5 Mb/s

2) **(1 puntu)** Bi konputagailu ditugu 2Mb/s-ko abiadurako lotura baten bidez konektaturik. Loturaren hedapen atzerapena 0,5 segundokoa da. Erabiltzen ari garen lotura-protokoloa Stop&Wait da, bidaltzen diren tramen tamaina 250 Bytekoa delarik. Lortzen dugun eraginkortasuna oso kaxkarra da. Hau dela eta, leiho labainkorretan oinarritutako protokolo bat erabiltzea pentsatu dugu. Dakigunez, protokolo hauetan trama bakoitzari sekuentzia-zenbaki bat ezarri behar zaio. Eraginkortasuna optimoa izatea nahi dugu, gainera sekuentzia-zenbakiak adierazteko ahalik eta bit gutxien erabiliz.

Kalkula ezazu zenbat bit erabili beharko diren tramen sekuentzia-zenbakiak adierazteko:

- a) protokoloak blokekako birtransmisioa erabiltzen badu.
- b) protokoloak hautatutako birtransmisioa erabiltzen badu.

Oharra. Ez itzazue kontuan hartu erroreak.

E B A Z P E N A

$A_h = 500 \text{ ms}$

$D_{tt} = (250 * 8) / 2000000 = 0,001 \text{ s} = 1 \text{ ms}$

Eraginkortasuna optimoa da etengabeko transmisioa lortzen denean.

Etengabeko transmisioa lortzeko baldintza: $L * D_{tt} \geq D_{tt} + 2 * A_h$

$L * 1 \geq 1 + 2 * 500 \Rightarrow L = 1001$ bufferreko leihoa

a) Blokekako birtransmisioa: N trama $\Rightarrow N+1$ identifikadore

$N + 1 = 1002 \Rightarrow \log_2 1002 = 9,97 \Rightarrow 10$ bit erabili beharko dira

b) Hautatutako birtransmisioa: N trama $\Rightarrow 2*N$ identifikadore

$2 * N = 2002 \Rightarrow \log_2 2002 = 10,97 \Rightarrow 11$ bit erabili beharko dira

3) **(1 puntu)** Zure etxetik egiten duzu lan, kontratatu zaituen enpresak bidaltzen dizun informazioarekin txostenak prestatuz eta beraiei bidaliz. Etxetik konektatuta zauden denbora eta telefono-fakturan gastatzen duzun dirua gutxitu nahitan zabilta. Horretarako, gaur egun duzun 56 Kb/s-ko modema (15 pezeta/minutuko gastua) kendu eta ADSL motako konexio bat ipintzea pentsatzen ari zara (128 Kb/s-ko abiadura informazioa bidaltzean, 2 Mb/s-ko abiadura informazioa jasotzean, ADSL modema eta instalazioa dohainik, eta 6500 pezetako kuota hilean).

Lan eguneko zure transmisio-beharra bataz beste 2 MB-koa da. Kopuru honetatik, %10a jasotzen duzun informazioari dagokio, eta beste %90a bidaltzen dituzun txostenak dira. Gainera, hilean 20 egun egiten duzu lan.

Argi dago ADSL-rekin denbora aurreztuko duzula, baina dirua?

- Kalkula ezazu zein den hilean aurreztuko duzun denbora ADSL-ra pasatu ezkeror.
- Diru aldetik begiratuta soilik, merezi al du ADSL-ra pasatzea?

Zure txostenetan gero eta grafika eta irudi gehiago sartzen dituzu. Enpresak bidaltzen dizun informazioa ere gero eta aberatsagoa (eta handiagoa) da. Hau dela eta, zure eguneko transmisio-beharra bataz beste 10 MB-koa izatera pasa da (jasotze eta bidaltze ehunekoak lehen bezala mantentzen direlarik, hau da, %10a eta %90a).

- Baldintza berri hauetan, arrazoitu ezazu zein den aukerarik hoberena, modemarekin jarraitzea ala ADSL-ra pasatzea.

E B A Z P E N A

a)

Hileko informazio kopurua = $20 \text{ egun} * 2\text{MB} = 20 * 2 * 2^{20} * 8 = 20 * 2^{24} \text{ bit}$

Modema erabiliz behar den denbora = $20 * 2^{24} / 56000 = 5991,86 \text{ segundo}$

ADSLrekin = $(0,1 * 20 * 2^{24} / 2000000) + (0,9 * 20 * 2^{24} / 128000) = 2376,07 \text{ segundo}$

Hilean aurreztutako denbora = $5991,86 - 2376,07 = 3615,79 \text{ segundo}$

b)

Gastua modemarekin = $5991,86 * 15 / 60 = 1497,96 \text{ pezeta}$

Gastua ADSLrekin = 6500 pezeta

Ez du merezi ADSLra pasatzea.

c)

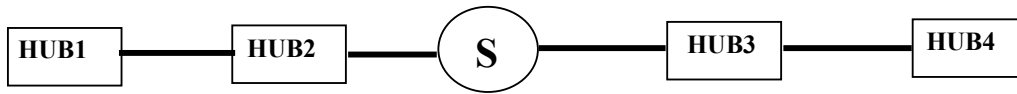
Hileko informazio kopurua = $20 * 10 * 2^{20} * 8 = 100 * 2^{24} \text{ bit}$ (lehen baino 5 aldiz gehiago)

Gastua modemarekin = $(100 * 2^{24} / 56000) * 15 / 60 = 7489,83 \text{ pezeta}$

Gastua ADSLrekin = 6500 pezeta

Merezi du ADSLra pasatzea.

4) (1,5 puntu) 4 Hub eta Switch batez osaturik, honako egitura duen Ethernet sarea dugu:



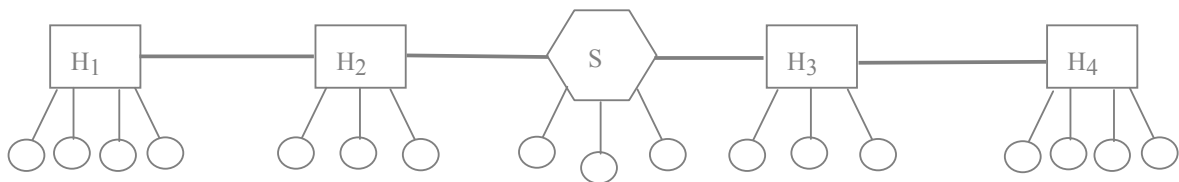
Hub bakoitzak bost portu ditu, eta Switch-ak aldiz zortzi portu ditu. Gaur egun HUB1 eta HUB4 Hub-etan launa ordenadore ditugu konektaturik, HUB2 eta HUB3 Hub-etan hiruna ordenadore, eta Switch-ean beste hiru ordenadore. Beraz, guztira hamazazpi ordenadore ditugu konektaturik sarera.

Gaur goizean Switch-a hondatu egin da, eta informatika dendara eraman dugu konpontzera. Bere garaian bostgarren Hub bat erosi genuen Hub-en bat hondatzen bazen ordezkatzeko, eta dendariak esan digu Switch-a konpondu bitartean hori bera erabil dezakegula Switch-aren ordezkari, zeren eta bost portu dituen HUB2 eta HUB3 Hub-ak konektatu ditzake, eta baita Switch-ak konektaturik zituen hiru ordenadoreak ere. Dendariak ziurtatu digu gure sareak inongo arazorik gabe funtzionatuko duela.

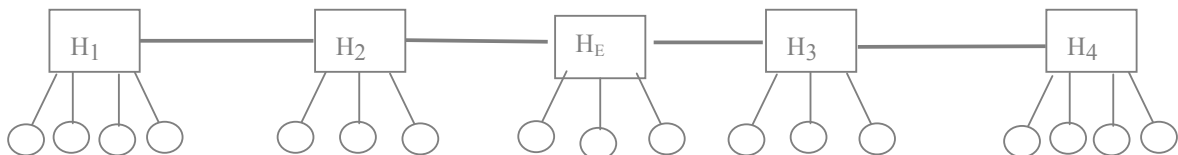
- Behin-behineko konponbide ona dela uste al duzu? Arrazoitu erantzuna.
- Ba al da zure ustez behin-behineko konponbide hobetarik, hamazazpi ordenagailuak konektaturik mantentzen duena? Arrazoitu erantzuna.
- Hasierako sarearen egitura egokia iruditzen al zaizu? Arrazoitu erantzuna.

E B A Z P E N A

Jatorrizko egitura:



a) Egoera berria:



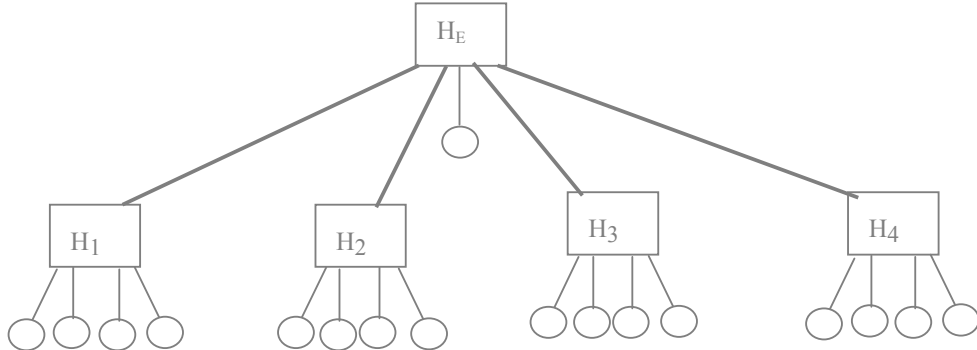
Ez. Ez da behin-behineko konponbide egokia.

Arazo1: Atzerapen handiegiak saihestu nahian, estandarrek adierazten du edozein ordenadoretatik sare lokal bereko beste edozein ordenadoretara joateko hedatu edo interkonektatzeko 4 errepikagailu (hub) gehienez zeharkatu daitezkeela. Proposatutako egituran arau hau ez litzateke beteko (adibidez, H₁ eta H₄ hubetako ordenadoreen artean 5 errepikagailu zeharkatzen dira).

Arazo2: Jatorrizko egituran 2 Ethernet segmentu (2 talka-eremu) zeuden eta, berriz, switch-en ordezkari hub-a jarrita segmentu bakarra daukagu. Lehen segmentu bakoitzeko ordenadoreak beraien artean bakarrik sartzen ziren lehian kanala bereganatzeko. Oraingo honetan sareko ordenadore guztiak sartuko dira lehian komunikazio bat egiteko (nahiz eta hasierako segmentu berekoak izan), beraz, talkak egoteko probabilitatea igoko da sarearen errendimendua jaitsiz.

[Oharra: Berez, zehatzago izango litzateke esatea, benetan 5 talka-eremu daudela. Izan ere, switch-ean zuzenean konektatuta dauden 3 ordenadorek eremu bana osatzen dutelako. Baina honek ez du inongo eraginik ariketa honen ebazpenean.]

b) Bai, badago. Hub bat erabilita sarearen errendimendua jaitsiko dela jakin arren, 5 hub-ak egitura hierarkiko batean (zuhaitz moduan) jarriz gero, ez litzateke emango aurreko atalean azaldutako 1. arazoa; edozein nodotatik edozein nodotara, askoz jota, 3 errepikagailu zeharkatuko lirateke gehienez.



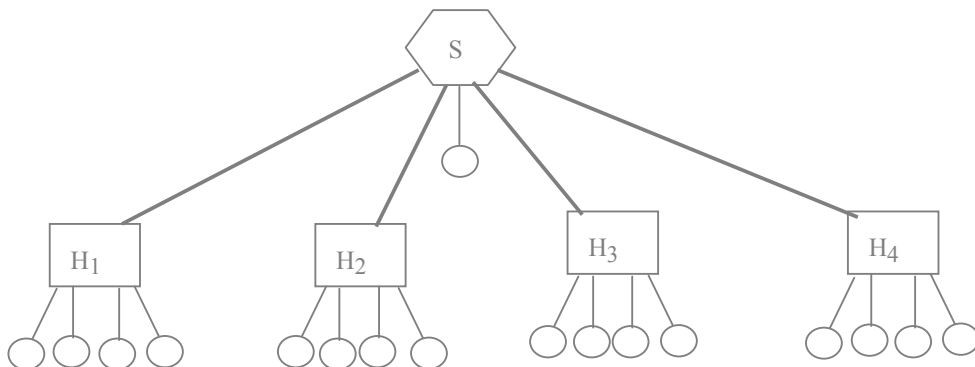
c) Hobetu daiteke, ondoko 3 arazo saihestu nahian:

Arazo1: H₁ eta H₂ hub-etan konektatuta dauden ordenadoreak talka-eremu berean daude eta beraien artean “borrokatu” behar dute linea bereganatzeko. Gauza bera gertatzen da H₃ eta H₄ hub-etan daudenekin.

Arazo2: H₁ eta H₄ hub-etako ordenadoreek atzerapen handiagoak jasan behar dituzte.

Arazo3: Tarteko hub-ak (H₂ eta H₃) hondatu ezker alde horretako azpisarea bertan behera erortzen da honekin batera.

Honen alternatiba on bat b) atalekoan oinarrituta izan zitekeen, hau da, zuhaitz moduan kokatu hub-ak switch-etik lotuta.



Honela aipatutako 3 arazoak saihesten dira:

- Talka-eremu independenteak hub bakoitzarekiko. Gainera, trafikoa aztertzen bada hub bakoitzean komunikazio gehienak egiten dituzten ordenadoreak jartzeko, errendimendua nabari igoko da.
- Atzerapen guztiak orekatuagoak.
- Irtenbide sendoagoa hardwareko arazoei begira.

5) (1,25 puntu) Frame Relay hornitzen duen enpresa batek 10 bezero ditu, kontratuek ezaugarri hauek dituztelarik:

Kontratu mota	Bezero kopurua	Atzipen abiadura	Bc	Be	T
A	2	2048 Kb/s	12800 bit	2560 bit	0,1s
B	4	1024 Kb/s	25600 bit	1280 bit	0,1s
C	4	2048 Kb/s	6400 bit	0 bit	0,1s

- a) Zein da enpresa honek bere sarean izan behar duen transmisio-abiadura minimoa dituen bezero guztiei zerbitzu eman ahal izateko?
- b) 3 KByteko fitxategi bat transmititzerakoan, zein kontratu-motarekin lortzen da hobekuntzarik handiena benetako abiaduran (ehunekotan, %), kontratatutako CIR-arekiko?

E B A Z P E N A

a)

$$CIR_A = 12800 / 0,1 = 128000 \text{ b/s} = 128 \text{ Kb/s}$$

$$CIR_B = 25600 / 0,1 = 256000 \text{ b/s} = 256 \text{ Kb/s}$$

$$CIR_C = 6400 / 0,1 = 64000 \text{ b/s} = 64 \text{ Kb/s}$$

$$\begin{aligned} \text{Transmisio-abiadura minimoa} &= 2 * CIR_A + 4 * CIR_B + 4 * CIR_C \\ &= 2 * 128 + 4 * 256 + 4 * 64 \\ &= 1536 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

b)

$$3 \text{ KB} = 3 * 1024 * 8 = 24576 \text{ bit}$$

A kontratu-mota: $Bc + Be = 15360 \text{ bit} < 24576$. Beraz, 15360 bit 0,1 segundotan, eta 9216 bit 2048 Kb/s-tan, hau da, 0,0045 segundotan. Guztira 0,1045 segundo behar dira.

Benetako abiadura = 235,177 Kb/s. Hobekuntza = $(235,177 - 128) / 128 = \%83,73$.

B kontratu-mota: $Bc + Be = 26880 \text{ bit} > 24576$. Beraz, 24576 bit atzipen-abiaduran.

Benetako abiadura = 1024 Kb/s. Hobekuntza = $(1024 - 256) / 256 = \%300$.

C kontratu-mota: $Bc + Be = 6400 \text{ bit} < 24576$. Beraz, 19200 bit 0,3 segundotan, eta 5376 bit 2048 Kb/s-tan, hau da, 0,002625 segundotan. Guztira 0,302625 segundo behar dira.

Benetako abiadura = 81,209 Kb/s. Hobekuntza = $(81,209 - 64) / 64 = \%26,89$.

Hobekuntzarik handiena B kontratu-motarekin lortzen da.