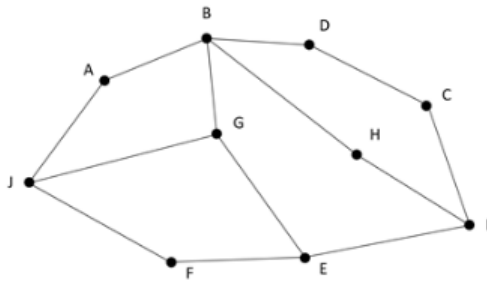


1. U mreži na slici koristi se usmjeravanje prema vektoru udaljenosti, gdje je cilj stvoriti tablicu usmjeravanja čvorova G na temelju poznatih kašnjenja. Vektori udaljenosti (kašnjenja) koje je čvor G primio od svojih susjeda dani su tablicom. Također je navedeno kašnjenje koje je izmjereno od čvora G do njegovih susjeda. Dovršite tablicu usmjeravanja čvora G uzevši u obzir poznate vrijednosti.



Vektori kašnjenja primljeni od susjednih čvorova

Od: Prema:	B	E	J
A	4	16	9
B	0	15	24
C	17	28	31
D	8	14	12
E	13	0	22
F	23	12	7
G	10	4	5
H	8	14	18
I	16	9	15
J	20	26	0

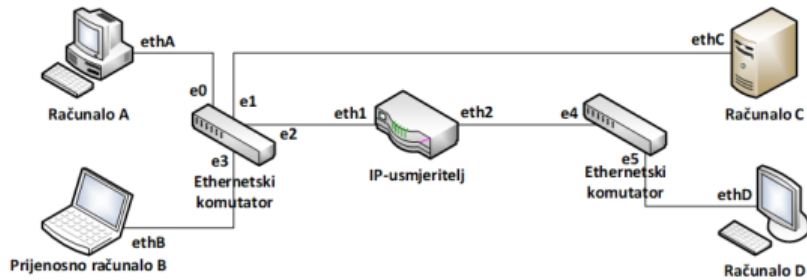
izmjereno kašnjenje:	G do B	G do E	G do J
	4	7	2

Prema:	Udaljenost:	Sučelje:
A	8	B
B	4	B
C	21	B
D	12	B
E	7	E
F	9	J
G	0	-
H	12	B
I	16	E
J	2	J

- na svaki redak vektora kašnjenja dodaj pripadajuću vrijednost kašnjenja G do X, uzmi najmanji broj dobiveni, zapiši ga i zapiši sučelje kod kojeg je taj broj najmanji
- npr.  
 $A - B = 4 + 4 = 8$   
 $A - E = 16 + 7 = 23$   
 $A - J = 9 + 2 = 11$   
min je  $A - B = 8$
- za ostale čvorove:  
za taj isti čvor X koji se traži =  $X \mid 0 \mid -$   
za čvorove za koje je određeno kašnjenje =  $Y \mid (X \text{ do } Y) \mid Y$

2. Temeljem predloženog plana, svakom mrežnom sučelju dodijelite IP - adresu i označite ju uz odgovarajuće sučelje.

Računala su spojena u lokalnu mrežu tehnologijom 1000BASE-T. Simbolički su zadane oznake mrežnih sučelja svih uređaja u mreži (ethA, ethB, e0, e1...)



Na raspolaganju imate raspone IP-adresa 10.0.0.0/18, 172.16.0.0/20 i 192.168.0.0/22. Odredite način/plan IP-adresiranja svih mrežnih sučelja u danoj topologiji mreže koji će omogućiti ispravno proslijedivanje datagrama između svih krajnjih računala. Temeljem predloženog plana, svakom mrežnom sučelju dodelite IP-adresu i označite ju uz odgovarajuće sučelje. Za zapis odgovora koristite format *sučelje*-x.y.w.z/maska (npr. e0-1.2.3.4/5). Ukoliko nekom od sučelja ne pridjeljujete IP-adresu, upišite X umjesto IP-adrese.

Podatke za svako sučelje upišite u novi redak, sa znakom točka-zarez ( ; ) na kraju, npr.:

ethC-1.2.3.4/5;

ethB-2.3.4.5/6;

eth1-3.4.5.6/7;

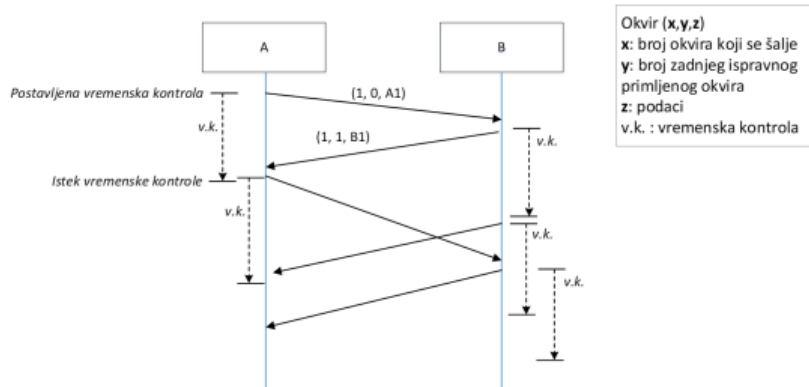
eth2-X;

ethD-4.5.6.7/8;

itd.

- sučelja oko komutatora nemaju IP adresu (e0, e1, e2, e3, e4, e5)
- sve što izlazi iz lijeve strane usmjeritelja dodijeliti neku adresu iz istog raspona, npr. iz raspona (10.0.0.1 → 10.0.63.254)
  - ethA 10.0.1.1
  - ethB 10.0.1.2
  - ethC 10.0.1.3
  - eth1 10.0.1.4
- sve što izlazi s desne strane usmjeritelja dodijeli adresu iz drugog raspona (172.16.0.1 → 172.16.15.254)
  - eth2 172.16.1.1
  - ethD 172.16.1.2

### 3. Na slici je prikazan dvosmjerni protokol za kanal sa smetnjama. Prikazana su prva dva okvira u komunikaciji između sustava A i sustava B.



1. ( 0 , 1 , A2 )
2. ( 1 , 1 , B1 )
3. ( 0 , 0 , B2 )

### 4. a. Označite sadržaj sljedeća tri prikazana okvira.

- (0, 1, A2)
- (1, 1, B1)
- (0, 0, B2)
- note: ne znam postupak rješavanja još

3. b. Koja je veličina kliznog prozora u prethodnom primjeru? Kako bi se mogla poboljšati efikasnost danog protokola?

- vel. kliznog prozora = 2
- treba produljiti vrijeme vremenske kontrole

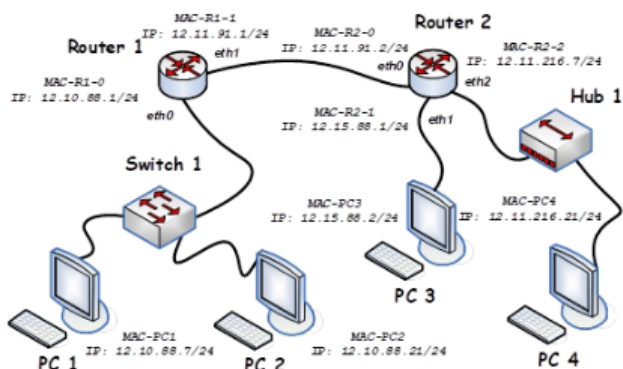
4. Želimo prenijeti 9910 okteta podataka na poveznici od točke A do točke B koje su međusobno udaljene 600 kilometara. Maksimalna veličina okvira je 2118 okteta, pri čemu je veličina polja podataka u okviru 2100 okteta. Komunikacijska infrastruktura preko koje se odvija komunikacija uključuje prijenosni medij s propusnosti 8 Mbit/s i brzinom propagacije od  $2 \cdot 10^8$  m/s. Koliko ukupno (u sekundama) traje prijenos podataka između točaka A i B? Napomena: traži se točna vrijednost (bez zaokruživanja) te u slučaju pisanja decimalnog broja možete koristiti točku ili zarez.

- $((9910 \text{ okteta} + 5 \text{ zaglavlja} \times 18 \text{ okteta}) \times 8 \text{ bitova}) / (8 \times 1024^2 \text{ brzina}) + 600\,000 \text{ metara} / (2 \times 10^8 \text{ s}) = 0.012536$
- broj bitova / brzina bit/s + udaljenost / propagacijsko kašnjenje

5. Prilikom primjene protokola "stani i čekaj", koliko će predajnik najmanje čekati na potvrdu odaslanog okvira veličine 100 kbit, uz brzinu prijenosa 100 Mbit/s i propagacijsko kašnjenje od 2ms između lokacija na kojima su smješteni izvorište i odredište okvira? Prilikom izračuna zanemarite veličinu potvrde.

- $100 / 100\,000 \text{ (ms)} + 2\text{ms} + 0\text{ms} + 2\text{ms} = 5\text{ms}$

6. Simbolički su zadane MAC-adrese mrežnih sučelja (MAC-PC1, MAC-PC2, itd.). Mrežni uređaji spojeni su u lokalnu mrežu Ethernet izvedbe 100BASE-T. Tablice usmjeravanja na svim računalima su statičke (tj. nema prethodne komunikacije između usmjeritelja) te su ispravno podešene. Podrazumijevani iznos parametra TTL za sva računala jednak je 64. Sva priručna spremišta (engl. cache) su prazna.



6. a. U mreži prikazanoj na gornjoj slici, računalo PC 2 provjerava dostupnost računala PC 3 korištenjem naredbe ping. Pomoću alata Wireshark pokrenuto je snimanje prometa na sučelju eth1 usmjeritelja

Router 2. Koja će biti izvorišna i odredišna MAC adresa snimljenog okvira kojim se prenosi poruka Echo Reply?

- Izvorišna MAC-PC-3, odredišna MAC-R2-1.

6. b. U mreži prikazanoj na Slici 1, računalo PC 1 provjerava dostupnost računala PC 3 korištenjem naredbe ping. Pomoću alata Wireshark pokrenuto je snimanje prometa na sučelju eth0 usmjeritelja Router2. Koja će biti izvorišna i odredišna MAC adresa snimljenog okvira kojim se prenosi poruka Echo Reply?

- Izvorišna MAC-R2-0, odredišna MAC-R1-1

6. c. U mreži prikazanoj na Slici 1, računalo PC 1 šalje poruku računalu PC2. Hoće li u nekom trenutku komunikacija između ta dva računala ići preko usmjeritelja?

- ne

7. Ako je duljina ICMP-poruke ovijeneu IP-datagram jednaka 1100 okteta, a duljina zaglavlja pripadajućeg IP-datagrama jednaka 20 okteta, tada će u polju Total LengthIP-zaglavlja biti zapisana vrijednost

- 1100 okteta podataka + 20 okteta zaglavlja = 1120 okteta

8. Raspon IP adresa podmreže zadan je sa 192.168.10.128/28. Koliko ukupno IP adresa postoji u tom rasponu?

- $2^{(32-28)} = 2^4 = 16$

9. 500 GB podataka prenosi se između računalnih centara u Zagreba i Beču. Komunikacijska infrastruktura preko koje se odvija komunikacija uključuje bakrene veze između Zagreba i Ljubljane duljine 115 km s propusnosti od 1 Gbit/s i brzinom propagacije signala  $2,3 \cdot 10^8$  m/s, te optička vlakna između Ljubljane i Beča duljine 280 km s propusnosti od 10 Gbit/s i brzinom propagacije svjetlosti od  $2 \cdot 10^8$  m/s. Zanemare li se vremena obrade na putu, koliko ukupno traje prijenos podataka između računalnih centara?

- $500 \times 1024^3 / (1024^3) + 500 \times 1024^3 / (10 \times 1024^3) + 115\,000 / (2,3 \times 10^8) + 280\,000 / (2 \times 10^8) = 550,0019 \text{ s}$

- broj bitova / brzina bit/s + udaljenost / propagacijsko kašnjenje

(nisam sigurna da je ovo točno, ovo su moja dva centa iz  $v=s/t$  formule :D )