Komutacioni sistemi

Vjezbe 3

Primjer 1

- Razmatra se slanje *real-time* govornog signala od hosta A do hosta B preko VoIP mreže sa komutacijom paketa. Host A konvertuje analogni govorni signal u 64kb/s tok bita, a zatim grupiše bite u pakete veličine 56B. Host A i host B su povezani direktno linkom čiji je kapacitet 10Mb/s, a propagaciono kašnjenje 10ms. Čim Host A kreira paket, taj paket se šalje hostu B. Kada host B primi čitav paket, konvertuje ga nazad u analogni signal. Koliko vremena protekne od trenutka kada je prvi bit paketa kreiran (od originalnog analognog singnala na hostu A) do trenutka kada se čitav paket primi na hostu B?

Primjer 2

Uporediti kašnjenje u slanju poruke veličine *X* bita preko *K* hopova u mreži sa komutacijom kola i (slabo opterećenoj) mreži sa komutacijom paketa. Vrijeme potrebno za uspostavljanje konekcije u mreži sa komutacijom kola je *s* sekundi, propagaciono kašnjenje je *d* sekundi po hopu, veličina paketa je *p* bita, a brzina prenosa podataka *b* b/s. Pod kojim uslovima mreža sa komutacijom paketa unosi manje kašnjenje?

Zanmeriti velicinu zaglavlja paketa.

Primjer 3

Pretpostaviti da postoji M puteva između klijenta i servera. Putevi nemaju zajedničkih linkova. Put *k* (*k = 1,2...M*) sastoji se of N linkova kapaciteta R_{k1}, R_{k2},...,R_{kN}.

a) Ukoliko server može da koristi samo jedan put (jednu rutu) da šalje podatke klijentu, koja je maksimalna propusnost koju server može ostvariti?

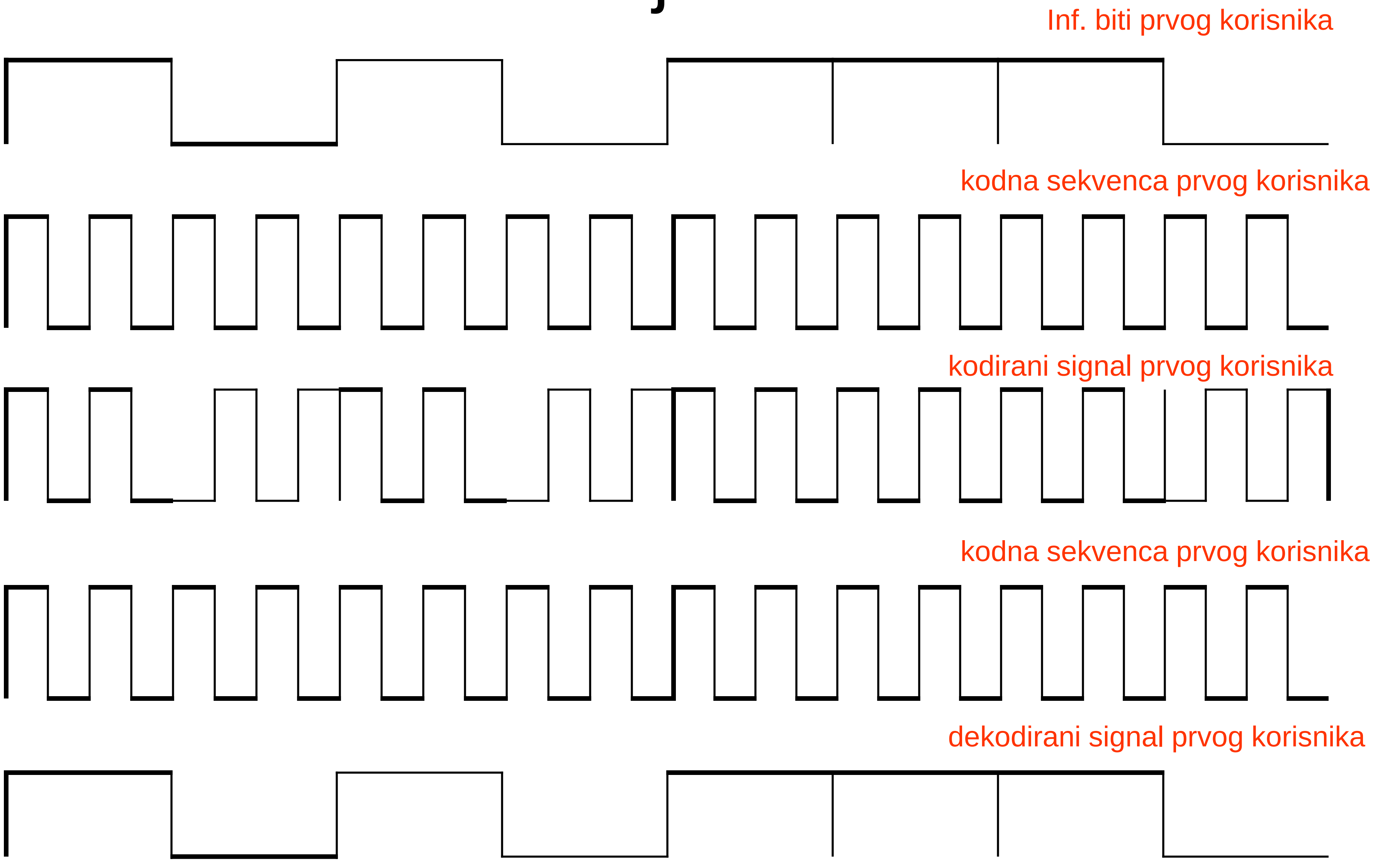
b) Ako server koristi svih M puteva da šalje podatke, koja je maksimalna propusnost koju može ostvariti?

Primjer 4

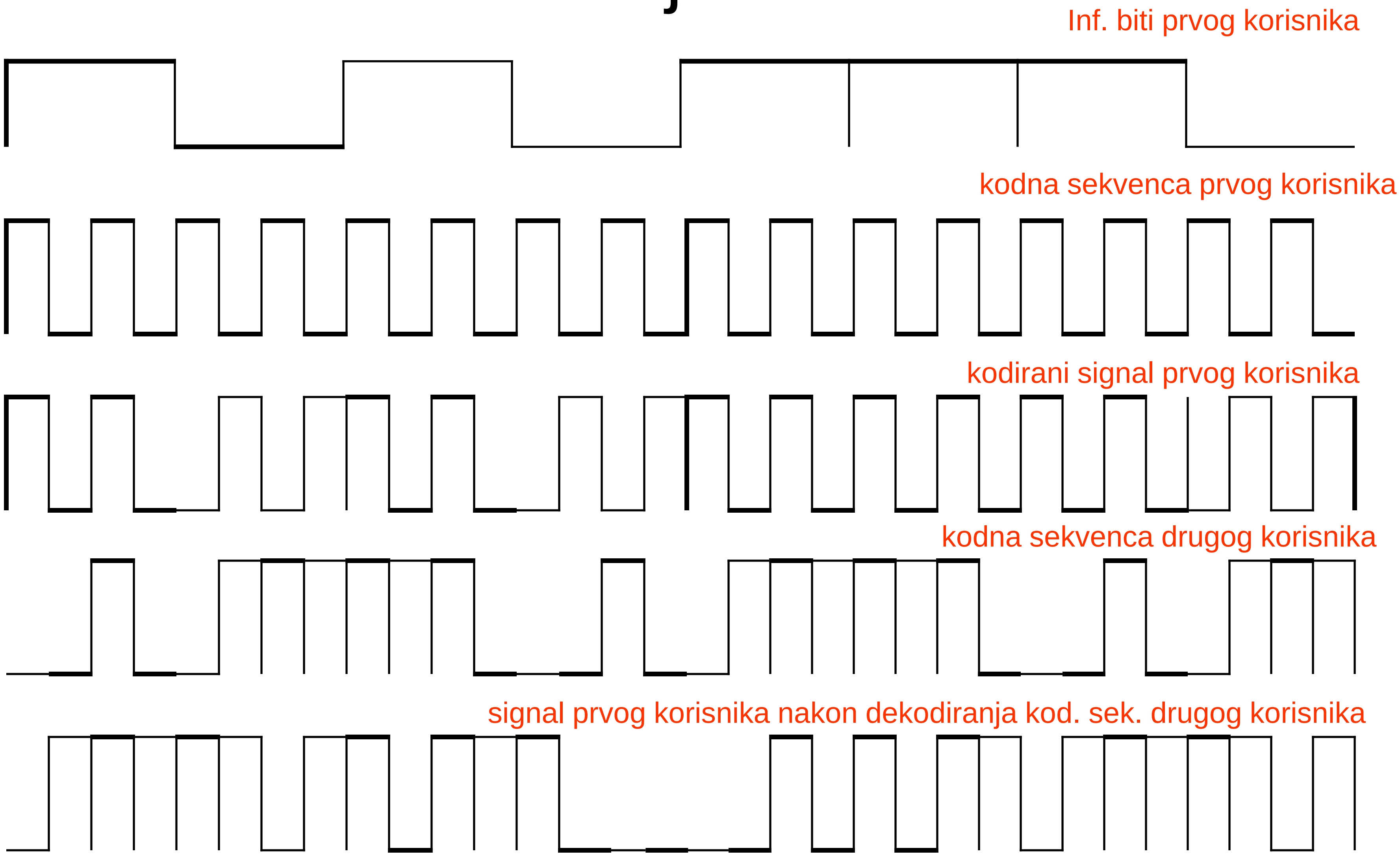
Informacioni biti prvog korisnika u kodnom multipleksu su 10101110. Trajanje čip intervala kodnih sekvenci je manje četiri puta od trajanja informacionih bita bita. Prikazati kodirani signal prvog korisnika. Pretpostavljajući da ne dolazi do greške u kanalu prikazati dekodirani signal. Kodna sekvenca prvog korisnika je 101010101010.

Ako je kodna sekvenca drugog korisnika 001001111110, prikazati šta se dobija dekodiranjem kodiranog signala prvog korisnika sa ovom kodnom sekvencom.

Primjer 4


Inf. biti prvog korisnika
kodna sekvenca prvog korisnika
kodirani signal prvog korisnika
kodna sekvenca prvog korisnika
dekodirani signal prvog korisnika

Primjer 4


Inf. biti prvog korisnika
kodna sekvenca prvog korisnika
kodirani signal prvog korisnika
kodna sekvenca drugog korisnika
signal prvog korisnika nakon dekodiranja kod. sek. drugog korisnika

Primjer 5

Pretpostavimo da za slot vemenskog multipleksa konkuriše više korisnika. Neka je vjerovatnoća da je slot na raspolaganju posmatranom korisniku 0.5. Odrediti srednji broj pokušaja korisnika do prvog uspješnog zauzimanja kanala.

Ako je vjerovatnoća da je slot na raspolaganju posmatranom korisniku 0.2, koliki je srednji broj pokušaja?

Primjer 5

$$\text{Prob}\{X=k\}=(1-q)q^k,\quad 0<q<1,\quad k=0,1,2,\ldots$$

Srednja vrijednost

$$E[X]=\sum_{k=0}^{\infty}k\times\text{Prob}\{X=k\}=\sum_{k=0}^{\infty}k(1-q)q^k=(1-q)q\times\sum_{k=0}^{\infty}kq^{k-1}=$$

$$=(1-q)q\times\frac{d}{dq}\sum_{k=0}^{\infty}q^k=(1-q)q\times\frac{d}{dq}\frac{1}{1-q}=\frac{(1-q)q}{(1-q)^2}=\frac{q}{1-q}$$

a) q=0.5 , E[*X*]=1 *b) q=0.8 , E*[*X*]=4

Primjer 6

Neka je trajanje slota u vremenskom multipleksu T_{slot}. Ukoliko 6 korisnika ravnopravno dijeli resurse koliko je potrebno vremena korisniku za prenos 10 paketa (jedan paket se prenosi u jednom slotu).

Ako je u slučaju statističkog multipleksa vjerovatnoća da je slot zauzet *q*, koliko je potrebno vremena korisniku za prenos 10 paketa. Kada korisnik dobije prazan slot za slanje paketa, preostale pakete šalje bez čekanja. Kako vjerovatnoća *q* utiče na rezultat?

Primjer 6

U vremenskom multipleksu Tfrejm=6Tslot.

T=9*6Tslot+*i*Tslot=(54+*i*)Tslot , *i* - redni broj slota datog korisnika

U slučaju statističkog multipleksa vjerovatnoća da će nakon *k* neuspješnih pokušaja slot biti slobodan je

$$P(X=k)=\sum_{k=0}^{\infty} q^k(1-q)$$

$$E(X)=\frac{q}{1-q}$$

$$T=\frac{q}{1-q}T_{slot}+10T_{slot}=\left(\frac{q}{1-q}+10\right)T_{slot}$$

Primjer 6

$$T = \left(\frac{q}{1-q} + 10 \right) T_{slot}$$

$$p = 0.1, \quad T = \left(\frac{0.1}{0.9} + 10 \right) T_{slot} = 10.111 T_{slot}$$

$$p = 0.5, \quad T = \left(\frac{0.5}{0.5} + 10 \right) T_{slot} = 11 T_{slot}$$

$$p = 0.8, \quad T = \left(\frac{0.8}{0.2} + 10 \right) T_{slot} = 14 T_{slot}$$

$$p = 0.95, \quad T = \left(\frac{0.95}{0.05} + 10 \right) T_{slot} = 29 T_{slot}$$

$$p = 0.97, \quad T = \left(\frac{0.97}{0.03} + 10 \right) T_{slot} = 42.3 T_{slot}$$

Primjer 7

Ukupno 8 korisnika dijeli resurse. Ako je u slučaju statističkog multipleksa vjerovatnoća da je slot zauzet q, koliko je potrebno vremena korisniku za prenos 100 paketa. Kada korisnik dobije prazan slot za slanje paketa, šalje najviše 15 paketa, a zatim ponovo čeka prazan slot.

Koliko u vremenskom multipleksu iznosi dato vrijeme?

Kako vjerovatnoća q utiče na rezultat?

Primjer 7

U vremenskom multipleksu $T_{frejm}=8T_{slot}$.

$T=99*8T_{slot}+iT_{slot}=(792+i)T_{slot}$, *i* - redni broj slota datog korisnika

U slučaju statističkog multipleksa vjerovatnoća da će nakon *k* neuspješnih pokušaja slot biti slobodan je

$$P(X=k)=\sum_{k=0}^{\infty} p^k(1-p)$$

$$E(X)=\frac{q}{1-q}$$

$$T=6\left(\frac{q}{1-q}T_{slot}+15T_{slot}\right)+\frac{q}{1-q}T_{slot}+10T_{slot}=$$

$$=7\left(\frac{q}{1-q}+15\right)T_{slot}-5T_{slot}$$

Primjer 7

$$T = 7\left(\frac{q}{1-q} + 15\right)T_{slot} - 5T_{slot}$$

$$p = 0.1, \quad T = 7\left(\frac{0.1}{0.9} + 15\right)T_{slot} - 5T_{slot} = 100.7T_{slot}$$

$$p = 0.5, \quad T = 7\left(\frac{0.5}{0.5} + 15\right)T_{slot} - 5T_{slot} = 107T_{slot}$$

$$p = 0.8, \quad T = 7\left(\frac{0.8}{0.2} + 15\right)T_{slot} - 5T_{slot} = 128T_{slot}$$

$$p = 0.95, \quad T = 7\left(\frac{0.95}{0.05} + 15\right)T_{slot} - 5T_{slot} = 233T_{slot}$$

$$p = 0.97, \quad T = 7\left(\frac{0.97}{0.03} + 15\right)T_{slot} - 5T_{slot} = 326.3T_{slot}$$