

Prva kontrolna zadaća

ZADATAK 1 (20%)

Na osobno računalo je spojen sustav nadgledanja koji se sastoji od dva senzora: S1 i S2. Senzori odašilju podatke prema računalu koristeći poruke. Svaka poruka uključuje bit identifikacije (0 za S1, 1 za S2). Nakon identifikatora slijede informacijski bitovi – senzor S1 šalje 2 bita, a senzor S2 4 bita koji prenose sadržaj poruke.

Sadržaj poruke poslano od senzora S1 se kodira prirodnim binarnim kodom, dok se sadržaj poruke senzora S2 kodira kodom '2 od 4'.

Oba senzora šalju jednak broj poruka prema računalu u jedinici vremena (pretpostavite da su vjerojatnosti da je poruka poslana sa S1 odnosno S2 50%). Poruke se međusobno ne blokiraju. Svaka od poruka koju pojedini senzor generira je jednako vjerojatna.

Sustav nadgledanja je s osobnim računalom spojen korištenjem RS232 sučelja brzine 9600 bit/s. Kapacitet procesora je 40 MIPS-a (40000 IPS).

Zadaci:

- skicirajte sustav, odredite kodne riječi i nacrtajte binarno stablo odlučivanja za komunikacijski program računala
- odredite prosječnu duljinu poruka koje generira sustav nadgledanja, te intenzitet generiranja poruka uz uvjet da je opterećenje prijenosnog sustava 60%
- odrediti duljine programskih interpretacija, te minimalno, maksimalno i prosječno trajanje dekodiranja poruka na računalu. Pretpostavite da za realizaciju odluke računalo koristi 4 instrukcije, a za realizaciju grananja 1 instrukciju
- odredite opterećenje procesora osobnog računala uz intenzitet nailazaka poruka prema b)
- odredite maksimalno opterećenje prijenosnog sustava i maksimalni intenzitet generiranja poruka koji neće uzrokovati čekanje na obradu na osobnom računalu (opterećenje osobnog računala veće od 1)

ZADATAK 2 (20%)

Izvorište generira pakete jednake duljine 64 okteta, intenzitetom 20 paketa u sekundi. Međudolazna vremena su raspodijeljena po eksponencijalnoj razdiobi. Paketi se prenose kanalom konstantnog kapaciteta.

- Kendalovom notacijom označite o kojem sustavu posluživanja se radi.
- Koliki mora biti kapacitet kanala, izražen u bit/s, kako bi srednje vrijeme zadržavanja paketa u cijelom sustavu bilo pet puta veće od vremena prijenosa paketa kanalom?
- Kolika je donja granica kapaciteta kako duljina repa čekanja ne bi postala beskonačna?
- Izračunajte prosječan broj paketa na čekanju za kapacitete pod b) i c).

ZADATAK 3 (20%)

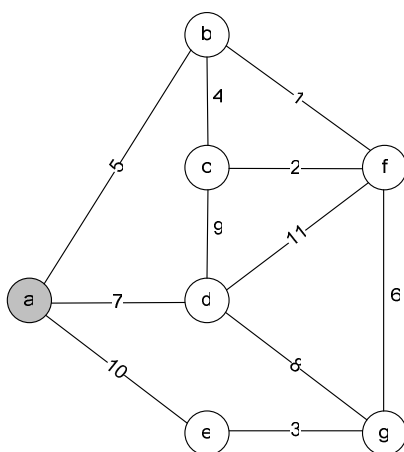
Služba za korisnike nekog mobilnog operatora ima 18 operatera. Prosječno vrijeme koje je potrebno operateru da posluži jednog pretplatnika je 4 minute. Vrijeme posluživanja je raspodijeljeno eksponencijalno. Prosječan broj poziva koje pretplatnici upućuju službi je 200 poziva u jednom satu. Pretplatnik koji ne može dobiti operatera odmah se stavlja na čekanje.

- Kendalovom notacijom označite o kojem sustavu posluživanja se radi.
- Izračunajte opterećenje svakog operatera i prosječan broj korisnika koji razgovaraju sa svojim operaterima (poslužuju se).
- Izračunajte vjerojatnost da će neki pretplatnik odmah dobiti operatera i prosječan broj pretplatnika na čekanju.
- Koliki bi broj operatera bio potreban u slučaju da se pretplatnici koji ne mogu odmah dobiti operatera odbijaju, a da je vjerojatnost takvog događaja 3%.

ZADATAK 4 (20%)

Za mrežu zadanu slikom odredite prve četiri grane koje su dodane u rješenje prilikom provođenja Dijkstrinog algoritma za traženje najkraćih puteva od čvora (a) prema svim ostalim čvorovima.

Napomena: Grana (x,y) je dodana u rješenje ukoliko u matrici prethodnika za neki čvor (x) njegov čvor prethodnik (y) ima stalni indeks. Dobiveno rješenje mora biti popraćeno jasnim postupkom iz kojeg se vide svi koraci algoritma.

**ZADATAK 5 (20%)**

Za mrežu zadanu slikom u zadatku 4, odredite i nacrtajte minimalno kapacitvno ograničeno stablo modificiranim Prim-Dijkstrinim algoritmom. Pretpostavite da je čvor (d) korijenski čvor. Maksimalni kapacitet podstabla je 40 jedinica. Težina korijenskog čvora je 0, a težine ostalih čvorova odredite tako da zbrojite težine grana koje završavaju na tom čvoru (npr. čvor (a) ima težinu $5+7+10 = 22$). Kolika je težina dobivenog stabla ?

Napomena: Rješenje mora biti uredno i popraćeno jasnim postupkom iz kojeg se vide svi postupci algoritma.

Rješenja kolokvija

Zadatak 2

a) Sustav posluživanja M/D/1, $\lambda = 20$ erl/s, $b = 64$ okteta

b)

$$C = ? : T_q = 5 T_s$$

$$T_q = \frac{T_s}{1-\rho} \left(1 - \frac{\rho}{2}\right) \text{ iz čega slijedi } T_s \cdot 5 = \frac{T_s}{1-\rho} \left(1 - \frac{\rho}{2}\right) \Rightarrow 5 = \frac{1-\frac{\rho}{2}}{1-\rho} \Rightarrow \rho = \frac{8}{9} \text{ erl}$$

Kapacitet koji daje toliko opterećenje slijedi iz:

$$\rho = \frac{\lambda \bar{b}}{C} \Rightarrow C = \frac{\lambda \cdot \bar{b}}{\rho} = \frac{20 \text{ erl/s} \cdot 64 \text{ okt.}}{8/9 \text{ erl}} = 1440 \frac{\text{okt.}}{s} = 11,52 \text{ kbit/s}$$

c)

$\beta_{\min} = \lambda$ budući da je najveće opterećenje 1. Nadalje je

$$\frac{C_{\min}}{\bar{b}} = \lambda \Rightarrow C_{\min} = \lambda \cdot \bar{b} = 1280 \text{ okt/s} = 10,24 \text{ kbit/s}$$

d)

$$\text{Za } C = 11,52 \text{ kbit/s, koristeći jednadžbu } L_q = \frac{\rho}{1-\rho} \left(1 - \frac{\rho}{2}\right) = 4,44 \text{ paketa} = 2275,56 \text{ bita}$$

Za $C = 10,24$ kbit/s, $\rho = 1$ erl pa je potrebno izračunati limes:

$$L_q = \lim_{\rho \rightarrow 1} \frac{\rho}{1-\rho} \left(1 - \frac{\rho}{2}\right) = \infty$$

Zadatak 3

a) Sustav posluživanja M/M/18 s čekanjem, $m=18$, $\lambda = 200$ erl/sat, $T_s = 4$ min

b)

$$\rho = \min\left\{\frac{A}{m}, 1\right\}, \quad A = \frac{\lambda}{\beta} = \lambda \cdot T_s = \frac{200}{60} \cdot 4 = 13,333 \text{ erl}$$

$$\rho = \min\left\{\frac{13,333}{18}, 1\right\} = 0,74 \text{ erl}$$

Broj posluživanih korisnika je $L_s = \lambda T_s = A = 13,3333$ pretplatnika

c)

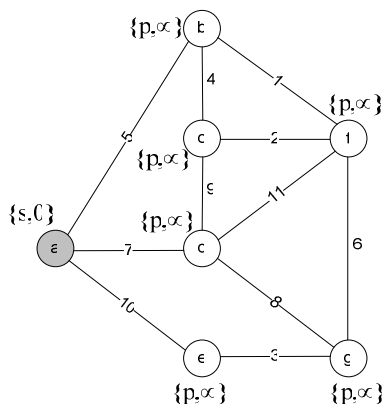
$$P_{\text{slob.}} = 1 - P_{\text{ček.}} = 1 - P_m, \quad P_m \text{ iz Erlang C tablica, } P_m = 0,164569$$

$$P_{\text{slob.}} = 1 - P_m = 0,8354$$

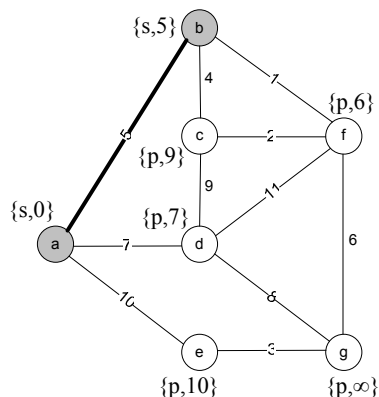
$$L_w = m P_m \frac{\rho}{1-\rho} = 8,431 \text{ pretplatnik}$$

d) Direktno iz Erlang B tablica za $A = 13,3333$ i vjerojatnost blokiranja 3% broj operatera je $m = 20$

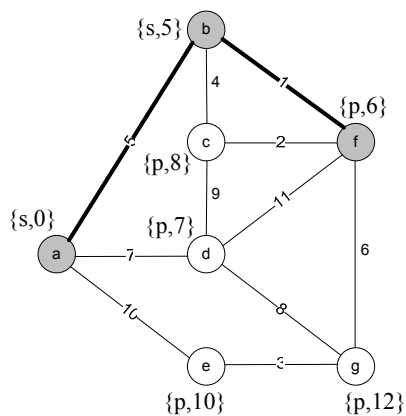
Zadatak 4



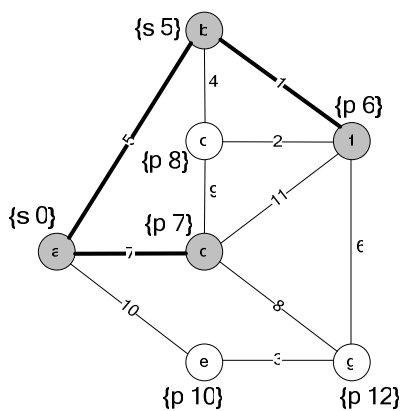
Čvor	Prethodnik
ϵ	-
t	-
c	-
c	-
ϵ	-
l	-
ξ	-



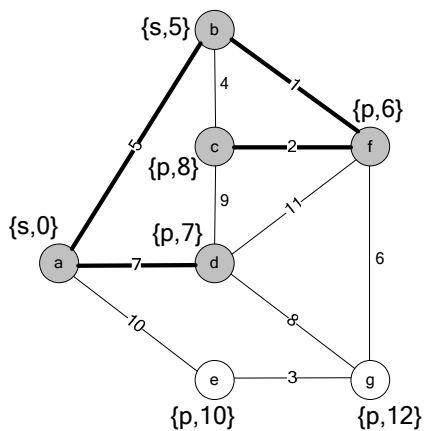
Čvor	Prethodnik
a	-
b	a
c	-
d	a
e	a
f	-
g	-



Čvor	Prethodnik
a	-
b	a
c	b
d	a
e	a
f	b
g	-



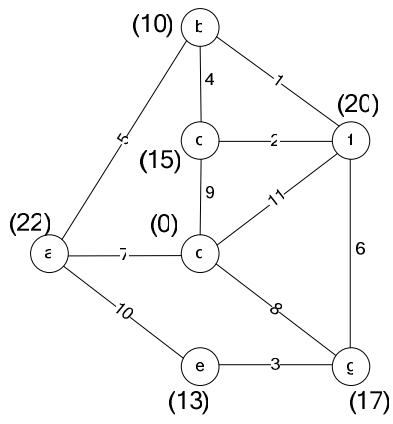
Čvor	Prethodnik
ϵ	-
t	ϵ
c	t
c	ϵ
e	ϵ
f	t
ξ	t



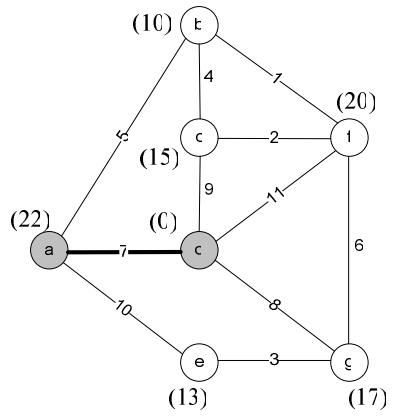
Čvor	Prethodnik
a	-
b	a
c	f
d	a
e	a
f	b
g	f

Dakle rješenje je: (a,b), (b,f), (a,d), (c,f)

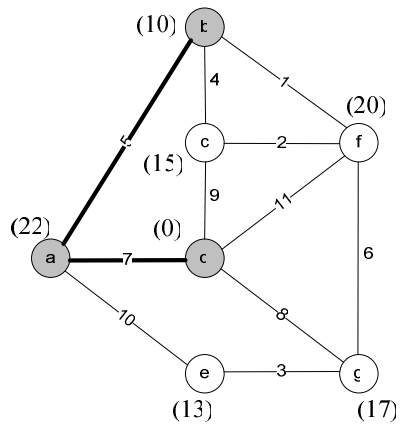
Zadatak 5



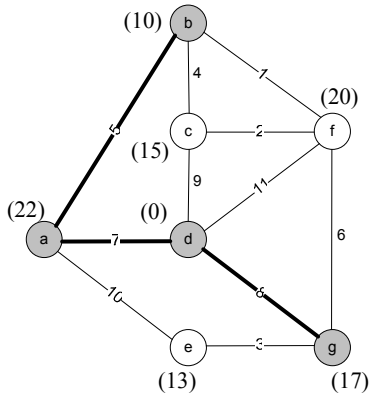
$$V_1 = \{d\}, E_1 = \{\}, V_3 = \{a,b,c,e,f,g\}$$



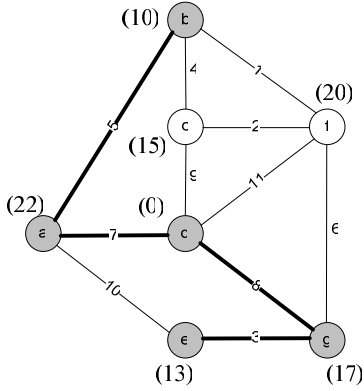
$$V_1 = \{d,a\}, E_1 = \{(a,d)\}, V_3 = \{b,c,e,f,g\}$$



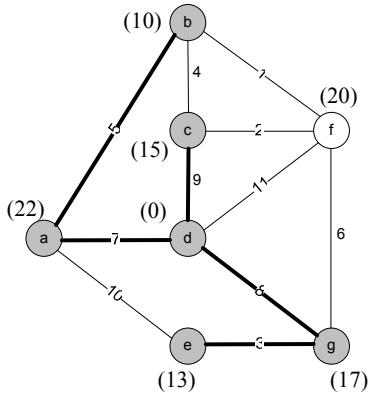
$$V_1 = \{d,a,b\}, E_1 = \{(a,d), (a,b)\}, V_3 = \{c,e,f,g\}$$



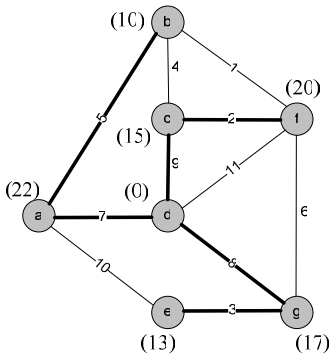
$$V_1 = \{d, a, b, g\}, E_1 = \{(a, d), (a, b), (d, g)\}, V_3 = \{c, e, f\}$$



$$V_1 = \{d, a, b, g, e\}, E_1 = \{(a, d), (a, b), (d, g), (e, g)\}, V_3 = \{c, f\}$$



$$V_1 = \{d, a, b, g, e, c\}, E_1 = \{(a, d), (a, b), (d, g), (e, g), (c, d)\}, V_3 = \{f\}$$



$$V_1 = \{d, a, b, g, e, c\}, E_1 = \{(a, d), (a, b), (d, g), (e, g), (c, d), (c, f)\}, V_3 = \{\}$$