

Komutacioni sistemi (vježbe termin 9)

Prof.dr Igor Radusinović

igorr@ucg.ac.me

Univerzitet Crne Gore

Primjer 1

- Dizajnirati uslovno blokirajući Klosov komutator dimenzija 100×100 koristeći 10×10 module. Izračunati kompleksnost komutatora u funkciji kompleksnosti 10×10 modula, $C(10)$.

RJEŠENJE:

$$\begin{aligned} N &= 100 \\ n &= 10 \\ q &= \frac{N}{n} = 10 \\ l &= n = 10 \\ C &= 30C(10) \end{aligned}$$

Primjer 2

- a) Dizajnirati uslovno blokirajući trokaskadni Klosov komutator dimenzija 30×30 koristeći module sa 5 ulaza u prvoj kaskadi.
- b) Izračunati ukupnu kompleksnost tog komutatora u pogledu ukupnog broja ukrasnih tačaka.
- c) Koristeći Lee-evu aproksimaciju izračunati vjerovatnoću blokiranja P_B , kada je a , ($a < 1$), opterećenje svakog ulaza.
- d) Izračunati vjerovatnoću blokiranja kada je $a = 0.5$
- e) Kakvo značenje ima $P_B > 0$ kod uslovno blokirajućeg Klosovog komutatora?

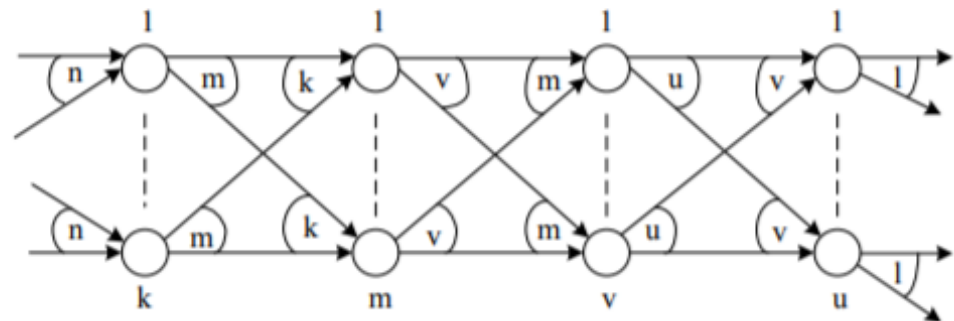
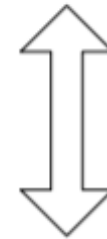
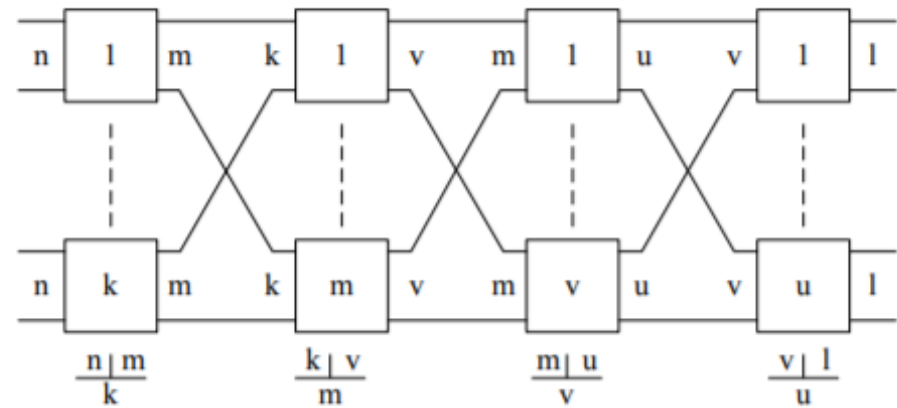
PRIMJER 2

- a) Prva i treća kaskada: 6 modula 5×5 . Druga kaskada: 5 modula 6×6
- b) Ukupno $480 \cdot (2 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 5 + 5 \cdot 6 \cdot 6)$ ukrasnih tačaka

Slavica Tomović
Igor Radusinović
Univerzitet Crne Gore

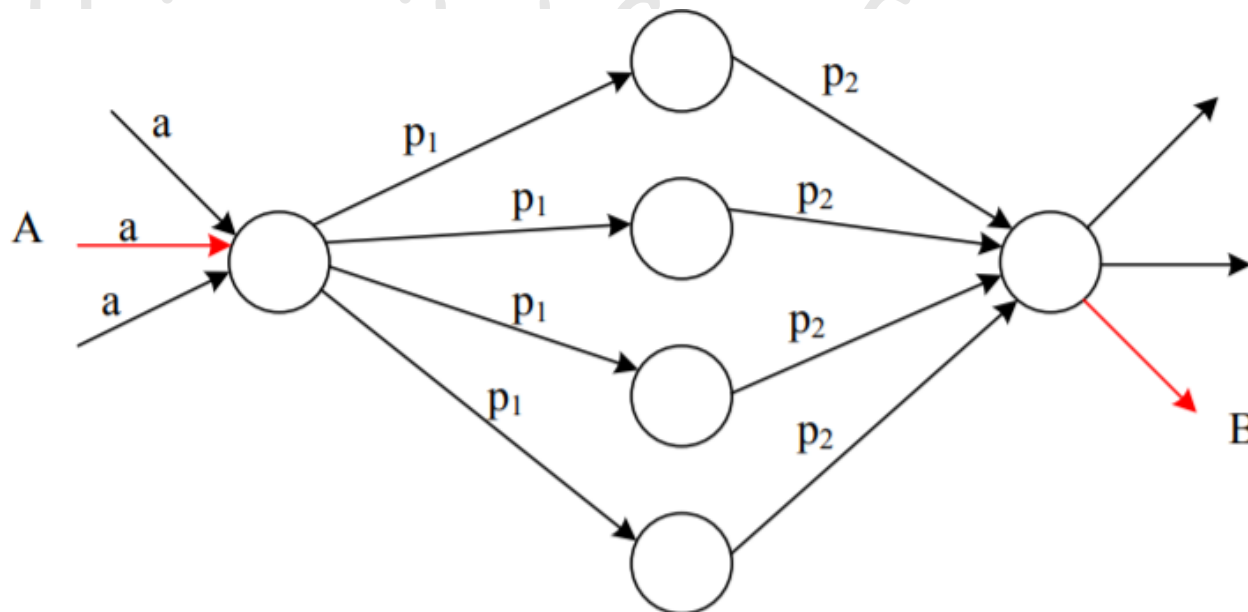
Primjer 2

c) Prvi korak kod Lee-ove metode je predstavljanje komutacionog polja u vidu grafa.



Primjer 2

- c) Treba da se odredi vjerovatnoća unutrašnje blokade kroz komutaciono polje. Zato se fiksira jedan konkretan ulaz (A) i konkretan izlaz (B) i određuje se kolika je vjerovatnoća da veza između A i B kroz komutaciono polje bude blokirana. Dalje je interesantan redukovani graf (slika) koji će sadržati samo potencijalne puteve između A i B, a ostali dijelovi grafa se mogu zanemariti jer nijesu od interesa za posmatranu vezu.



PRIMJER 2

c) Za slučaj razmatranog komutacionog polja postoji 5 potencijalnih putanja između ulaza A i izlaza B, pri čemu se svaki potencijalni put sastoji od dva redno vezana linka.

Neka se posmatra jedan potencijalni put koji se sastoji od dva redno vezana linka. Vjerovatnoća da je taj put slobodan je jednak vjerovatnoći da su oba linka slobodna odnosno

$$(1-p_1)*(1-p_2)$$

Vjerovatnoća da je taj put zauzet je

$$1-(1-p_1)(1-p_2)$$

Vjerovatnoća da će doći do unutrašnje blockade je jednaka vjerovatnoći da su svih pet potencijalnih puteva zauzeti

$$(1-(1-p_1)*(1-p_2))^5$$

Za razmatrani dizajn komutatora $p_1=p_2=a$

Primjer 2

d) Za $a=0,5$, $P_B= 0,2373$

Komutaciono polje je uslovno blokirajuće, što znači da je moguće prihvatiti konekciju između slobodnog para ulaz/izlaz preraspodjelom postojećih konekcija. Stoga, čini se kontradiktornim tvrdnja da je $P_B > 0$. Izračunata vjerovatnoća blokiranja odnosi se na činjenicu da nekad slobodni ulaz nije moguće povezati sa slobodnim izlazom. U ovom slučaju komutaciono polje se rekonfiguriše. P_B se može tumačiti kao aproksimativna vjerovatnoća rekonfiguracije komutacionog polja.

Primjer 3

Dizajnirati 512×512 komutator čija je vjerovanoća unutrašnjeg blokiranja manja od 0.001. Svaki ulazni intervejs komutatora je zauzet u prosjeku 260s tokom perioda posmatranja od 320s.

1. Izračunati ukupno saobraćajano opterećenje komutatora.
2. Dizajnirati Klosov trokaskadni komutator kod kojeg su ulazi podijeljeni u 32 modula dimenzija $16 \times k$. Odrediti dimenziju svakog modula.
 - Izračunati k koje zadovoljava zahtjev u pogledu vjerovatnoće blokiranja uz minimalnu ukupnu kompleksnost komutatora.
 - Izračunati ukupnu kompleksnost komutatora u pogledu broja ukrasnih tačaka.
3. Dizajnirati simetrični dvokaskadni komutator čiji su ulazi podijeljeni u 32 modula.
 - Odrediti dimenziju svakog modula.
 - Izračunati vjerovatnoću blokiranja.
 - Ukoliko zahtjev u pogledu vjerovatnoće blokiranja nije ispunjen, razmotriti simetrični dvokaskadni komutator sa ℓ paralelnih linkova. Izračunati ℓ koje ispunjava navedeni zahtjev u pogledu vjerovatnoće blokiranja uz minimalnu kompleksnost komutatora.

Primjer 3

1. $\rho_{tot} = 512 \cdot \frac{260}{320} = 416E$

2. Klosov komutator:

$$q = 32$$
$$n = \frac{N}{q} = \frac{512}{32} = 16$$

- Vjerovatnoća zauzetosti linka u komutacionom polju je:

$$p = \frac{n}{k} a = \frac{16}{k} \frac{\rho_{tot}}{512} = \frac{\rho_{tot}}{32k}$$

- Stoga, ukupna vjerovatnoća blokiranja je:

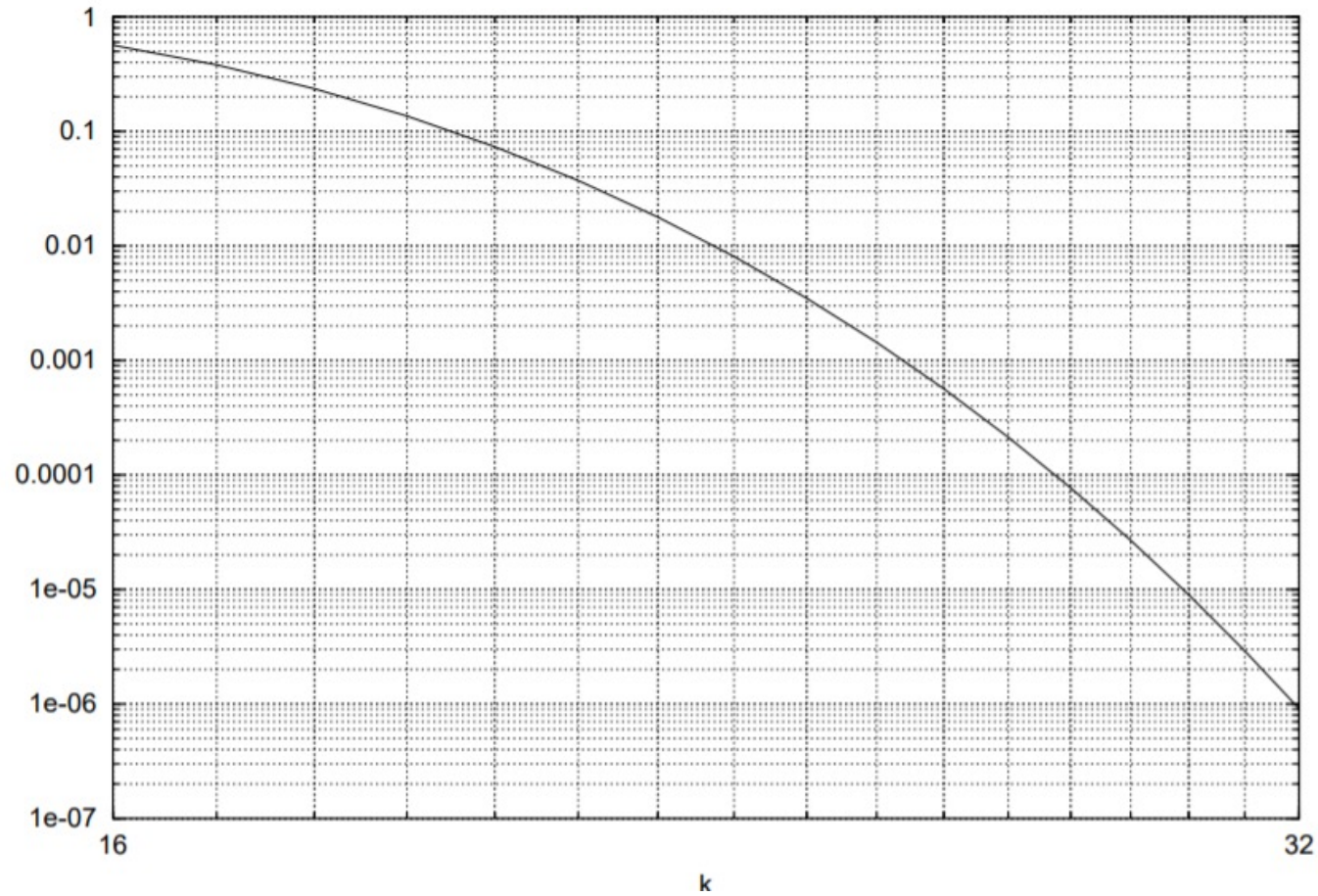
$$(1 - (1 - p)^2)^k = \left(1 - \left(1 - \frac{\rho_{tot}}{32k}\right)^2\right)^k$$

- $k=26$ ispunjava zahtjev u pogledu P_B . Ukupna kompleksnost je:

$$C = 2 \times 32 \times (16 \times 26) + 26 \times (32 \times 32) = 53248$$

Primjer 3

Vjerovatnoća blokiranja Klosovog komutatora



PRIMJER 3

2. Simetrični dvokaskadni komutator:

$$q = 32$$

$$n = \frac{N}{q} = 16$$

- U prvoj kaskadi ima 32 modula dimenzija 16x32. U drugoj kaskadi ima 32 modula dimenzija 32x16.
- Vjerovatnoća blokiranja je:

$$P_b = \frac{\rho_{tot} 16}{512 32} = \frac{\rho_{tot}}{32^2} = 0.41$$

- Ukoliko ima l paralelnih linkova:

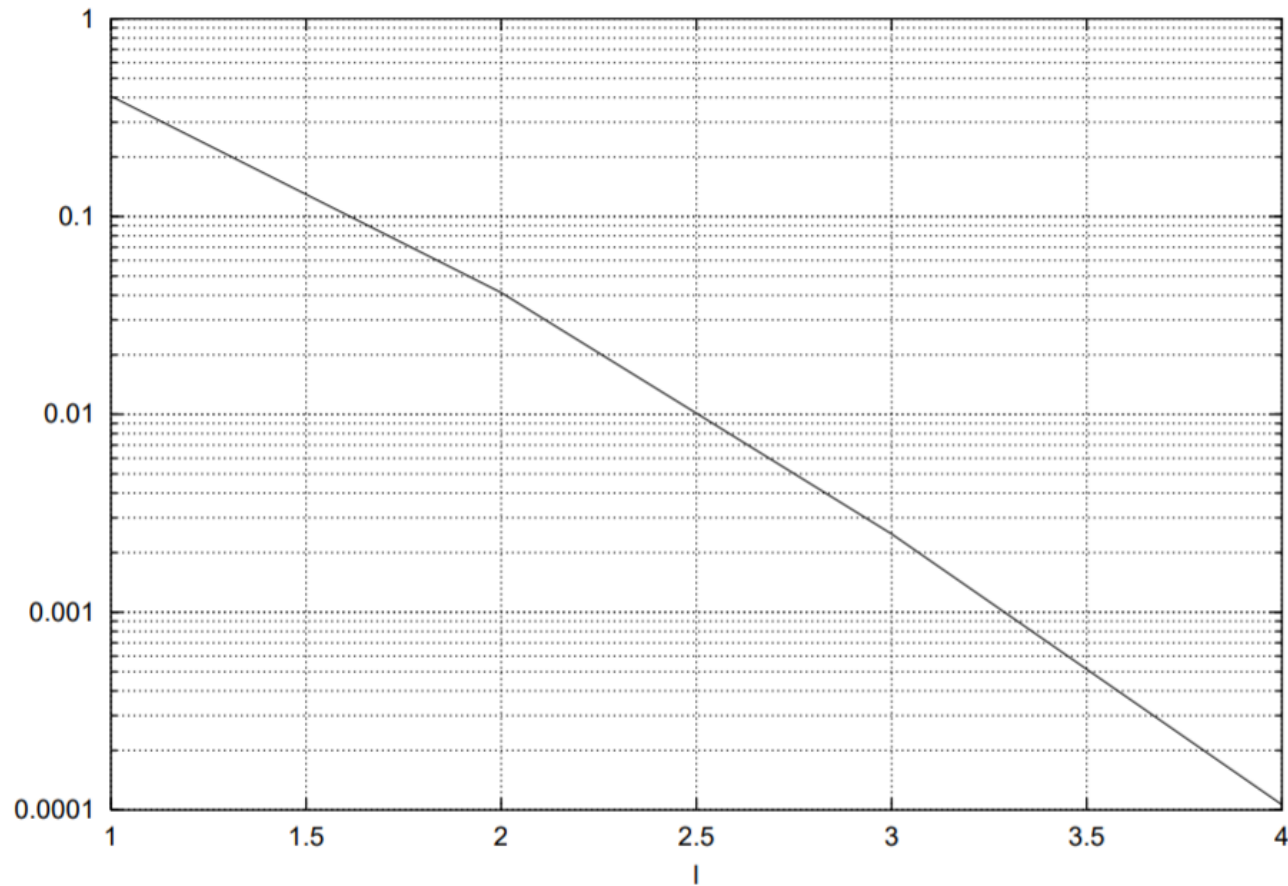
$$P_b = \left(\frac{\rho_{tot} 16}{512 32 l} \right)^l = \left(\frac{\rho_{tot}}{1024 l} \right)^l$$

- Zahtjev je ispunjen za $l=4$, pa je kompleksnost komutatora:

$$C = 2 \times 32(16 \times 32) \times 4 = 13107$$

Primjer 3

Vjerovatnoća blokiranja dvokaskadnog komutatora



Primjer 4

- Dizajnirati 8×4 komutator (tj. koncentrator) korišćenjem Klosove mreže kod koje je broj modula u i -toj kaskadi r_i .

a) $r_1 = 4$ i $r_3 = 2$

b) $r_1 = 4$ i $r_3 = 1$

U oba razmatrana slučaja dizajn treba da bude uslovno blokirajući sa minimalnom kompleksnošću. Nacrtati odgovarajuće mreže komutatora sa svim modulima i međukonekcijama. Izračunati ukupnu kompleksnost. Primjenom Lee-ovog metoda izračunati vjerovatnoću blokiranja kada je ukupno ponuđeno opterećenje 2 Erlanga.

Primjer 4

a)

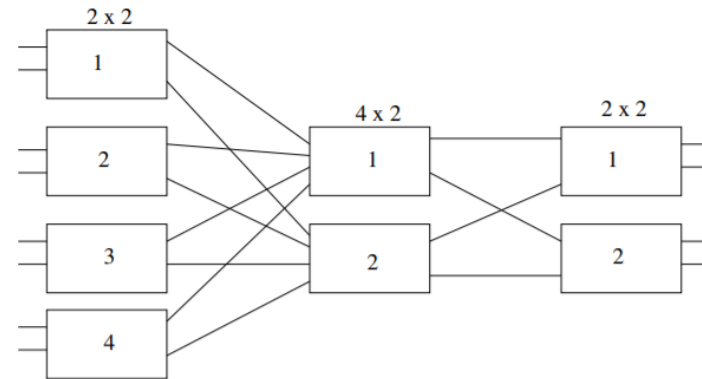
$$C(8 \times 4) = 4C(2 \times 2) + 2C(4 \times 2) + 2C(2 \times 2) = 40$$

$$p = 2E$$

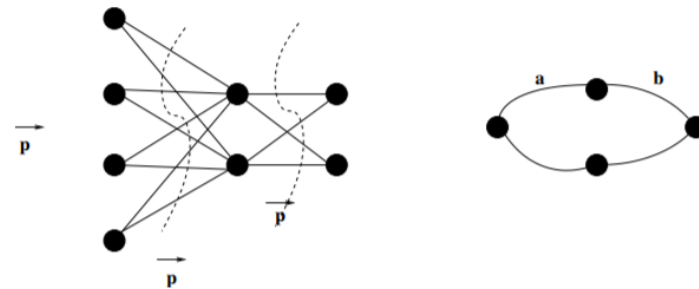
$$a = \frac{p}{4 \times 2} = 0.25$$

$$b = \frac{p}{2 \times 2} = 0.5$$

$$P_b = [1 - (1 - a)(1 - b)]^2 \approx 0.39$$



Uslovno blokirajući Klosov komutator za slučaj a)



Ekvivalentni graf za Klosov komutator, slučaj a).

Primjer 4

b)

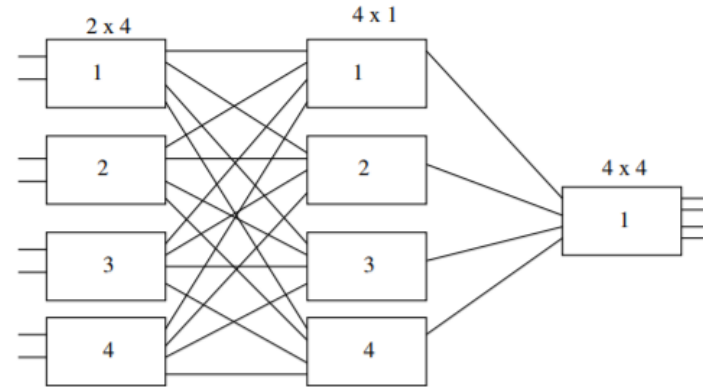
$$C(8 \times 4) = 4C(2 \times 4) + 4C(4 \times 1) + C(4 \times 4) = 64$$

$$p = 2E$$

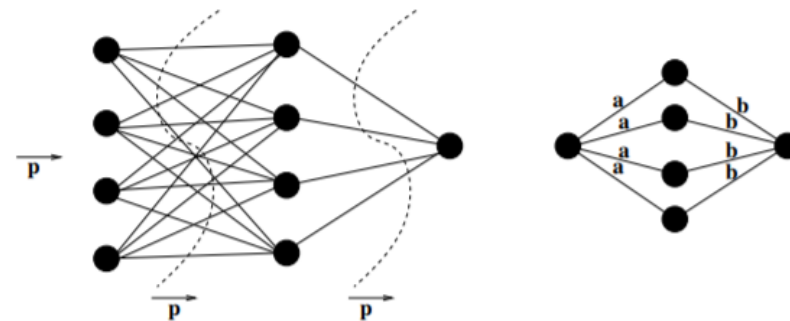
$$a = \frac{p}{4 \times 4} = 0.125$$

$$b = \frac{p}{4} = 0.5$$

$$P_b = [1 - (1 - a)(1 - b)]^4 \approx 0.1$$



Uslovno blokirajući Klosov komutator za slučaj b)



Ekvivalentni graf za Klosov komutator, slučaj b).