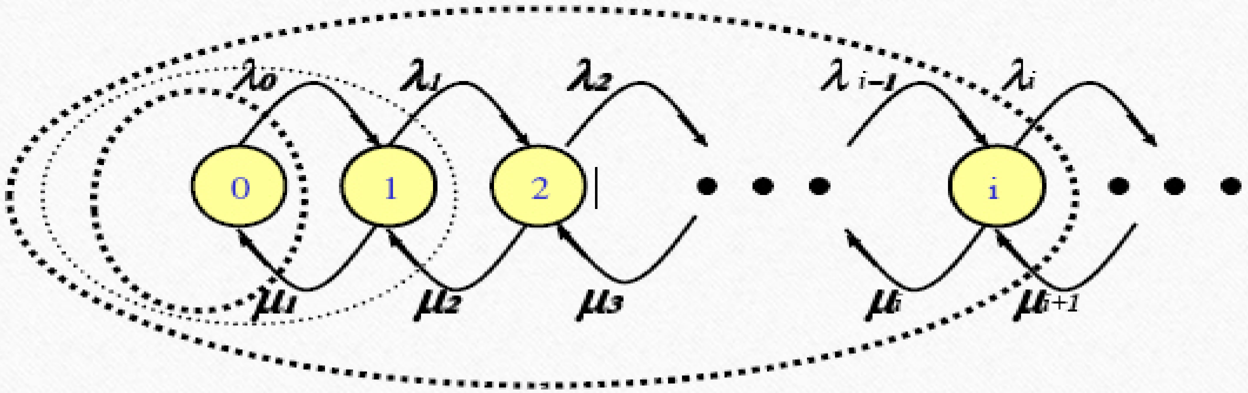
Primjer 1

Na ulaz E1 multipleksera dolazi prosječno 2000 paketa u sekundi saglasno Poasonovoj raspodjeli. Ako je srednja veličina paketa 1000 bita koliko iznosi srednji broj paketa u multiplekseru i srednje kašnjenje u prenosu paketa koje multiplekser unosi?

Primjer 1 - Rešenje

U pitanju je M/M/1 red čekanja.

- Poasonov dolazni proces srednje dolazne brzine λ
- Eksponencijalno vrijeme posluživanja parametra μ
- Jedan server
- Beskonačna širina liste čekanja
- Beskonačan broj izvora saobraćaja



Iz balansnih jednačina za svaki presjek:

$$\lambda_0 P_0 = \mu_1 P_1 \Rightarrow P_1 = \frac{\lambda_0}{\mu_1} P_0$$

Primjer 1 - Rešenje

$$\lambda_i = \lambda,$$

$$\mu_i = \mu,$$

pa slijedi:

$$P_i = P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^i = P_0 \rho^i$$

$$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^{\infty} \rho^i} = \frac{1}{\sum_{i=0}^{\infty} \rho^i} = 1 - \rho$$

$$P_i = (1-\rho)\rho^i, \qquad i \geq 0$$

$$P(z) = \sum_{i=0}^{\infty} (1-\rho)\rho^i z^i = \frac{1-\rho}{1-z\rho}$$

$$N = \sum_{i=0}^{\infty} i(1-\rho)\rho^i z^i = \frac{dP(z)}{dz}\Big|_{z=1} = \frac{\rho}{1-\rho}$$

$$T = \frac{N}{\lambda} = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

$$\gamma = \sum_{i=1}^{\infty} \mu(1-\rho)\rho^i = \mu(1-P_0)$$

Primjer 1 - Rešenje

$$\lambda = 2000\,paketa\,/\,s,$$

$$\mu = 2.048 Mb\,/\,s = 2048\,paketa\,/\,s$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 0.9765$$

pa slijedi:

$$N = \frac{\rho}{1-\rho} = 41.55$$

$$T = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{48}\,s$$

Primjer 2

Mrežni bridž prima pakete određenog skupa terminala preko jednog linka i prosljeđuje ih na izlazni interfejs prema odgovarajućem destinacionom komutatoru. Paketi dolaze u skladu sa Poasonovim procesom, u prosjeku svake 4 ms. Vrijeme prenosa paketa ima eksponencijalnu raspodjelu. Srednje vrijeme prenosa paketa ja 3 ms.

- Odrediti srednji broj paketa u bridžu, pod pretpostavkom da bridž ima bekonačan bafer.
- Izračunati prosječno vrijeme zadržavanja paketa (kašnjenje) u bridžu
- Koliko je potrebno povećati srednju dolaznu brzinu paketa da bi se udvostručilo prosječno vrijeme zadržavanja paketa?

Primjer 2 - Rešenje

- Srednji broj paketa u bridžu je:

$$\rho = \frac{1}{4} \cdot 3 = \frac{3}{4}$$

$$\bar{N} = \frac{\rho}{1-\rho} = 3$$

- Prosječno vrijeme zadržavanja paketa u bridžu je:

$$\bar{T} = \frac{\bar{N}}{\lambda} = \frac{3}{1/4}\,ms = 12\,ms$$

- Da bi se udvostručilo prosječno kašnjenje, srednja dolazna brzina paketa mora biti:

$$\bar{T}' = 24\,ms = \frac{1/\mu}{1-\rho'} = \frac{3\,ms}{1-\rho'}$$

$$\rho' = 1 - \frac{1}{8} = 7/8$$

$$\lambda' = \rho'\mu = \frac{7}{8 \cdot 3} = \frac{7}{24}$$

Primjer 3

Paketi dolaze u bafer beskonačne veličine u skladu sa Poasonovim procesom srednje dolazne brzine $K\lambda$. Vrijeme opsluživanja paketa ima eksponencijalnu raspodjelu. Srednje vrijeme opluživanja paketa od strane interfejsa velikog kapaciteta je $1/(K\mu)$, a srednje vrijeme opsluživanja paketa od strane interfejsa manjeg kapaciteta je $1/\mu$. Uporediti performanse bafera na interfejsu velikog kapaciteta sa performansama K paralenih bafera na K interfejsa manjeg kapaciteta. U drugom slučaju paketi dolaze u skladu sa Poasonovim procesom srednje dolazne brzine λ (osobina dekompozicije Poasonovog procesa).

Primjer 3 - Rešenje

- Performane bafera na interfejsu velikog kapaciteta:

$$\rho = \frac{K\lambda}{K\mu} = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\bar{T} = \frac{\bar{N}}{K\lambda} = \frac{1}{K\mu(1-\rho)}$$

- Performanse bafera na interfejsima manjeg kapaciteta:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\bar{T}^{'} = \frac{\bar{N}^{'}}{\lambda} = \frac{1}{\mu(1-\rho)} = K\bar{T}$$

Zaključujemo da se agregacijom zahtjeva i resursa postižu bolje performanse.