

# Hur man räknar på könät utan återkoppling

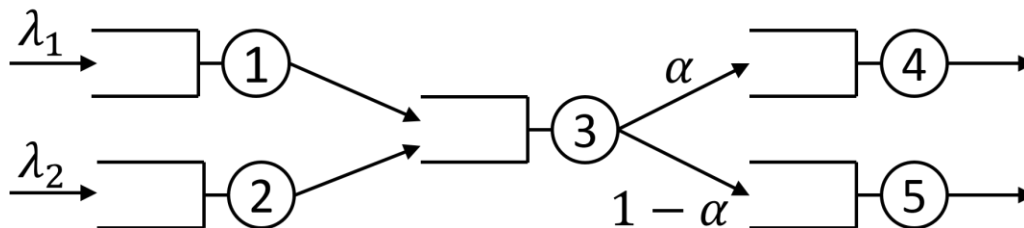
Här beskrivs hur man räknar på könät utan återkoppling, det vill säga könät där en kund aldrig kommer tillbaka till ett ställe där den har varit förut. Räkningarna bygger på tre fakta (som har gått igenom på förra föreläsningen):

- Om man skickar in en poissonprocess i ett M/M/1-system så kommer det också ut en poissonprocess.
- Om man slår samman två poissonprocesser så är resultatet en ny poissonprocess. Om de processer man slår samman har intensiteterna  $\lambda_i$  så har den sammanslagna processen intensiteten

$$\sum_i \lambda_i$$

- Om man splittrar upp poissonprocesser slumpmässigt så är de uppsplittrade processerna också poissonprocesser. Om man har en poissonprocess med intensiteten  $\lambda$  och delar upp den slumpmässigt så att en kund går till process nummer  $i$  med sannolikheten  $\alpha_i$  så blir intensiteten  $\alpha_i \lambda$  i process nummer  $i$ .

Ett enkelt exempel visar hur man gör. Låt oss säga att vi ska räkna på könätet nedan:



Betjäningsintensiteten i kösystem nummer  $i$  är  $\mu_i$ . Följ de här stegen för att räkna på könätet:

1. Beräkna ankomstintensiteten till vart och ett av kösystemen som ingår i könätet. I detta fall är

$$\lambda_1 = \lambda_1$$

$$\lambda_2 = \lambda_2$$

$$\lambda_3 = \lambda_1 + \lambda_2$$

$$\lambda_4 = \alpha(\lambda_1 + \lambda_2)$$

$$\lambda_5 = (1 - \alpha)(\lambda_1 + \lambda_2)$$

2. Beräkna

$$\rho_i = \frac{\lambda_i}{\mu_i}$$

för alla kösystem som ingår i könätet.

3. Beräkna medelantal kunder i vart och ett av kösystemen med den vanliga formeln för M/M/1-system ( $N_i$  är antal kunder i kösystem nummer  $i$ ):

$$E(N_i) = \frac{\rho_i}{1 - \rho_i}$$

4. Därefter kan man beräkna medelvärdet av tiden i för en kund i var och en av noderna med Littles sats på följande sätt ( $T_i$  är tiden i kösystem nummer  $i$ ):

$$E(T_i) = \frac{E(N_i)}{\lambda_i}$$

5. Medelvärdet av den totala tiden i hela könätet ( $T$ ) kan också beräknas med Littles sats:

$$E(T) = \frac{\sum_i N_i}{\sum_i \lambda_i}$$

Dessa beräkningar förutsätter att inget av de ingående kösystemet är överbelastat. Om kösystem  $i$  är överbelastat så blir medelantal kunder i det kösystemet  $= \infty$  och utintensiteten blir  $\mu_i$ .