

Emne TIØ 4126 Optimering og beslutningsstøtte

Øving 8

Innlevering: 19.03 kl. 23:59**Oppgave 1: Køsystem og simulering**

I denne oppgaven skal du studere kundesenteret til bredbåndsselskapet HøyHastighet. Kundensenteret til HøyHastighet har åpent fra kl 08:00 til 20:00 og jobber med å besvare telefoner fra kundene til selskapet. Til enhver tid er det to kundebehandlere som besvarer de innkommende samtalene. Dersom det er en innkommende samtale samtidig som begge kundebehandlere er opptatte med å besvare andre telefonsamtaler blir den innkommende samtalen satt i en kø av typen «first in – first out». HøyHastighet ønsker å vurdere ytelsen til kundesenteret og har foreløpig gjort analyser som viser at for varigheten av en samtale kan antas å være eksponentialfordelt med forventningsverdi 6 minutter. Videre antar HøyHastighet at tiden mellom hver innkommende samtale er eksponentialfordelt med forventningsverdi 4 minutter.

- a) Hva slags køsystem kan kundesenteret modelleres som? Begrunn svaret og uttrykk formen på køsystemet ved hjelp av Kendalls notasjon.
- b) Tegn et diagram som viser de forskjellige tilstandene og tilstandsovergangene.
- c) Hva er sannsynligheten for at begge kundebehandlere er ledige? (Hint: du kan bruke at $\sum_{n=0}^{\infty} x^n = 1/(1-x)$, dersom $x < 1$.)
- d) Hvor lang tid, forventningsmessig, vil en innkommende samtale stå i kø før den blir besvart?

Nye analyser av samtalevarigheten viser at antagelsen om eksponentialfordelt samtalevarighet nok ikke er god. I stedet ønsker HøyHastighet å vurdere ytelsen til kundesenteret i en simuleringsmodell hvor fordelingen av samtalevarigheten er modellert som en diskret empirisk fordeling, gitt av tabellen under. HøyHastighet ønsker fortsatt å anta at tiden mellom to innkommende samtaler er eksponentialfordelt med forventning 4 minutter.

Tid (minutter)	Sannsynlighet
2	0,05
4	0,35

6	0,30
8	0,20
10	0,10

e) Forklar hva som menes med hendelses-basert tidsinkrementering (next-event incrementing) i diskret hendelsessimulering.

f) Ta utgangspunkt i at du skal bruke diskret hendelsessimulering med hendelsesbasert tidsinkrementering til å estimere sannsynligheten for at begge kundebehandlere er ledige. Definer tilstander, mulige hendelser og overganger som er nødvendig for å utføre simuleringen.

g) Anta at triangulær-fordelingen angitt under bedre beskriver tidsfordelingen mellom to innkommende samtaler.

I) Forklar hvordan du kan bruke akseptanse-avslag metoden (acceptance-rejection method) til å generere innkommende samtaler i kundesenteret. Hvis du ønsker, kan du forklare metoden med utgangspunkt i triangulærfordelingen som er oppgitt under.

II) Generer tre observasjoner fra fordelingen ved å bruke akseptanse-avslag metoden. Bruk tilfeldige tall fra tabellen nedenfor med kolonne en for r1 og kolonne to for r2.

$$f(t) = \begin{cases} 0 & \text{for } t < 0 \\ \frac{t}{20} & \text{for } 0 \leq t \leq 4 \\ \frac{1}{3} - \frac{t}{30} & \text{for } 4 < t \leq 10 \\ 0 & \text{for } t > 10 \end{cases}$$

R1	R2
0,999413	0,864865
0,381819	0,337329
0,660845	0,783810
0,598737	0,209724
0,759077	0,631282
0,019389	0,022374
0,211110	0,007343
0,415938	0,740614
0,299930	0,163163
0,906821	0,429630
0,762816	0,708436
0,374551	0,101528
0,052881	0,328880
0,171943	0,301531
0,217693	0,470998