

# Laboration 1: simulering

---

På kursens hemsida finns ett simuleringsprogram upplagt. Programmet använder sig av händelsesimulering och beskriver ett enkelt kösystem. Man mäter medelantal kunder i kösystemet.

Tiden mellan ankomster ligger i intervallet  $[0,4]$  och alla tider i detta intervall är lika sannolika vilket innebär att i medeltal är tiden mellan ankomster 2. Betjäningstiderna ligger i intervallet  $[0,2]$  och alla tider i intervallet är även där lika sannolika, vilket innebär att medelbetjäningstiden är 1.

## Uppgift 1

- Vad blir ankomstintensiteten  $\lambda$  och betjäningintensiteten  $\mu$  för detta kösystem?
- Är detta kösystem stabilt? Varför?
- Kör simuleringsprogrammet några gånger och se vad du får för resultat. Vad verkar medelantal kunder i systemet vara?
- Lista ut hur man ändrar medeltiden mellan ankomster i simuleringsprogrammet. Kör sedan programmet för värdena på  $\lambda$  i tabellen nedan, rita sedan ett diagram över medelantal kunder som funktion av  $\lambda$ .

$\lambda$	Medelantal
0,2	
0,4	
0,8	
0,9	
0,95	

- e) För  $\lambda = 0,5$  och  $0,99$  simulera systemet 10 gånger, och skriv upp resultaten i tabellen nedan. Var får man bäst "träffbild"? Vilken simulering är mest noggrann?

Försök nr.	Medelantal när $\lambda = 0,5$	Medelantal när $\lambda = 0,99$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

- f) Simulera systemet för  $\lambda = 1,2$  för de tre simuleringstiderna nedan. Vad händer? Hur kan du förklara det?

Simuleringstid	Medelantal
50 000	
100 000	
200 000	

- g) Simulera kösystemet för  $\lambda = 0,98$ . Kör programmet fyra gånger så att du får en uppfattning om hur noggrann simuleringen är. Ändra sedan så att betjäningstiderna är konstanta. Den konstanta betjäningstiden ska vara densamma som betjäningstidens medelvärde det vill säga 1. Låt tiden mellan ankomster fortfarande vara slumpmässig. Efter det ändra så att tiden mellan ankomster också är konstant (där konstanten = medeltiden mellan ankomster). Fyll i tabellen. Vilken slutsats kan du dra?

Betjäningstiden	Tid mellan ankomster	Medelantal kunder			
Slumpmässig	Slumpmässig				
Konstant	Slumpmässig				
Konstant	Konstant				

## Uppgift 2

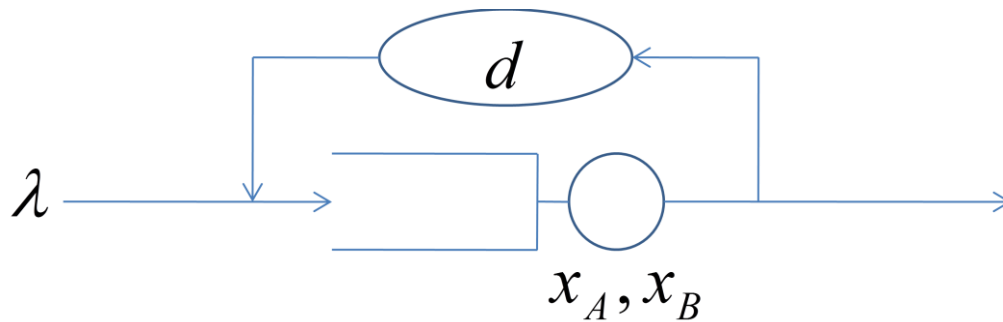
I denna uppgift ska du skriva ett simuleringsprogram. Tänk på att svara på följande frågor:

- Vilka variabler behöver jag för att beskriva systemets tillstånd?
- Vilka händelser kan inträffa?
- Vad ska göras när en viss händelse inträffar?

Vi ska studera ett processorsystem i en switch i ett virtual circuit-nät. En begäran om uppkoppling av en virtual circuit kommer till switchen vilket ger upphov till ett jobb som vi säger är av typ A. Om det

finns andra jobb i systemet redan så får jobbet vänta i bufferten. När jobbet har exekverats så kopplas förbindelsen upp. Förbindelsen varar tiden  $d$  vilket är en konstant tid = 1 s. När förbindelsen ska kopplas ner så kommer ett jobb av typ B. Jobben av typ B har högre prioritet än jobben av typ A. Det innebär att när processorn är klar med ett jobb så tar den alltid i första hand ett jobb av typ B från bufferten och exekverar och jobben av typ A får vänta till det inte finns några jobb av typ B. Dock avbryts aldrig några jobb som har börjat exekveras, så om ett jobb av typ A exekveras så avbryts det inte om det kommer ett jobb av typ B, utan då får jobbet av typ B vänta i bufferten.

Hur det ser ut visas nedan:



Vi antar att jobb av typ A kommer till systemet med intensiteten  $\lambda = 150 \text{ s}^{-1}$ . Tiden mellan ankomster varierar slumpmässigt i intervallet  $[0, 2/150]$  där det är samma sannolikhet för alla tal i detta intervall. Betjäningstiderna för jobb av typ A är alltid 2 ms och för jobb av typ B alltid 4 ms, det vill säga betjäningstiderna varierar inte slumpmässigt. Låt tiden mellan mätningar vara konstant = 0,1 sekunder och gör 1000 mätningar.

- Skriv ett simuleringsprogram så att du kan besvara frågorna nedan. Återanvänd så mycket som möjligt av programmet på kursens hemsida.
- Finn medelantal jobb i bufferten + betjänaaren.
- Låt fördröjningen vara slumpmässig i stället för konstant. Vad blir nu medelantal jobb i bufferten + betjänaaren?

Om du hinner kan du pröva följande uppgifter:

- Ändra så att fördröjningen är konstant igen men ge A-jobben högre prioritet än B-jobben. Vad blir nu medelantal kunder i bufferten + betjänaaren?
- Förklara resultaten i b), c) och d) ovan.