

Primjer manualne simulacije modela s jednim poslužnim mjestom

Vrijeme međudolazaka klijenata na poslužno mjesto je eksponencijalno sa prosjekom od 15 min. Vrijeme posluživanja (samo jedno poslužno mjesto) je između 10 i 15 min, sa uniformnom razdiobom. Posluživanje je organizirano po sustavu FIFO. Cilj simulacije je izračunati slijedeće karakteristike sustava:

- Prosječnu zauzetost sustava
- Prosječan broj klijenata koji čekaju
- Prosječno vrijeme koje klijent provede čekajući u redu

Neka je p vrijeme međudolazaka:

$$p = -15 \ln(R) \text{ minuta, } 0 \leq R \leq 1$$

i

q vrijeme posluživanja

$$q = 10 + 5R \text{ minuta, } 0 \leq R \leq 1$$

Za ovu svrhu koristimo tablicu slučajnih brojeva, te uvodimo simulacijski sat, te T kao simulacijsko vrijeme. Pretpostavljamo da prvi klijent dolazi u vrijeme $T = 0$, i da je mjesto za posluživanje slobodno. Simulacija je ograničena na samo prvih pet dolazaka.

Dolazak klijenta 1 u trenutku $T=0$. Generiramo dolazak klijenta 2 u trenutku:

$$T = 0 + p_1 = 0 + (-15 \ln(0.0589)) = 42.48 \text{ min}$$

Obzirom da je mjesto za posluživanje slobodno u trenutku $T = 0$, klijent 1 započinje odmah sa primanjem usluge. Vrijeme njegovog napuštanja mjesta za posluživanja je:

$$T = 0 + q_1 = 0 + (10 + 5 \times 0.6733) = 13.37 \text{ min}$$

Kronološki prikaz događaja:

Vrijeme, T	Događaj
13.37	Odlazak klijenta 1
42.48	Dolazak klijenta 2

Dolazak klijenta 3 u trenutku:

$$T = 42.48 + (-15 \ln(0.4799)) = 53.49 \text{ min}$$

Obzirom da je mjesto za posluživanje slobodno, klijent 2 započinje odmah sa primanjem usluge, i vrijeme odlaska je:

$$T = 42.48 + (10 + 5 \times 0.9486) = 57.22 \text{ min}$$

Kronološki prikaz događaja:

Vrijeme, T	Događaj
53.49	Dolazak klijenta 3
57.22	Odlazak klijenta 2

Dolazak klijenta 4 u trenutku:

$$T = 53.49 + (-15 \ln(0.6139)) = 60.81 \text{ min}$$

Obzirom da je mjesto za posluživanje trenutno zauzeto (do $T = 57.22$), klijent 3 ulazi u red u trenutku $T = 53.49$.

Kronološki prikaz događaja:

Vrijeme, T	Događaj
57.22	Odlazak klijenta 2
60.81	Dolazak klijenta 4

Klijent 3 izlazi iz reda i počinje s primanjem usluge. Vrijeme čekanja je

$$W_3 = 57.22 - 53.49 = 3.73 \text{ min}$$

Vrijeme odlaska je

$$T = 57.2 + (10 + 5 \times 0.5933) = 70.19 \text{ min}$$

Kronološki prikaz događaja:

Vrijeme, T	Događaj
60.81	Dolazak klijenta 4
70.19	Odlazak klijenta 3

Dolazak klijenta 5 u trenutku:

$$T = 60.81 + (-15 \ln(0.9341)) = 61.83 \text{ min}$$

Kronološki prikaz događaja:

Vrijeme, T	Događaj
61.83	Dolazak klijenta 5
70.19	Odlazak klijenta 3

Simulacija je ograničena na samo pet klijenata.

Klijent 4 napušta red čekanja, te počinje primati uslugu. Vrijeme čekanja je:

$$W_4 = 70.19 - 60.81 = 9.38 \text{ min}$$

Vrijeme odlaska je

$$T = 70.19 + (10 + 5 \times 0.1782) = 81.08 \text{ min}$$

Klijent 5 napušta red čekanja, te počinje primati uslugu. Vrijeme čekanja je:

$$W_4 = 81.08 - 61.83 = 19.25 \text{ min}$$

Vrijeme odlaska je

$$T = 81.08 + (10 + 5 \times 0.3473) = 92.82 \text{ min}$$