

Zadatak 4. Simulacija diskretno-stohastičkih sistema (GPSS jezik)

→ **Paralelni procesi koji se moraju sinhronizovati**

Kompanija za prodaju kućnih i notebook računara i računarske opreme „ Big Apple electronics“ je svojim klijentima omogućila da za kupovinu kredit zatraže i dobiju na licu mesta, u maloprodajnim objektima, bez odlaska u banku i čekanja, samo uz ličnu kartu, za 20 minuta. Kredit se odobrava zaposlenim licima i penzionerima u starosnom dobu od 20 do 65 godina, koji su prijavljeni na teritoriji Republike Srbije. Kako bi kredit mogao biti dostupan svima, max iznos zaduženja je 50.000 din.

S obzirom da su klijenti prijatno iznenađeni ovom ponudom, ali isto tako malo razočarani predugim čekanjem na odgovor u odnosu na obećano vreme, kompanija je odlučila da preispita efikasnost procesa.

Klijenti koji su se odlučili na ovaj način kupovine i odabrali svoj računar, dolaze do pulta svakih 10 ± 2 minuta. Klijent dolazi do pulta i uzima formular za zahtev za kredit 2 ± 1 minut. Nakon toga popunjava zahtev za kredit u trajanju 5 ± 1 minuta. Klijent odlazi na drugi pult gde predaje popunjeni zahtev i ličnu kartu na uvid u trajanju 3 ± 1 minut. Zaposleni koji je zadužen za ovaj način kupovine, dolazi do pulta svakih 30 ± 2 minuta i uzima lične karte i popunjene zahteve i odlazi do svoje kancelarije što traje 15 sekundi.

Svaki zahtev se obrađuje 20 ± 5 minuta, tako što zaposleni elektronskim putem komunicira sa poslovnom bankom gde se proverom priloženih podataka vrši procena kreditne sposobnosti klijenta a potom i dobija odgovor. Klijenti se upisuju prema redosledu predavanja zahteva za kredit. Pretpostavka je da svaki klijent dobija kredit.

Nakon odobrenog kredita, klijenti odlaze na kasu (koja se koristi samo za ovaj način kupovine) gde uplaćuju neophodno učešće za kupovinu, i razliku preko iznosa dobijenog kredita (ukoliko je potrebno) koliko za šta im je potrebno 4 ± 1 minut. Drugi klijent započinje plaćanje odmah nakon što je prethodni završio. U ovom trenutku završavamo simulaciju. Plan otplate kredita i robu će klijent dobiti kroz 8 dana.

Simulirati 8 časova. Snimiti redove čekanja ispred pulta1, pulta 2 i kase. Snimiti vreme koje klijent provede obavljajući plaćanje na kasi, i odrediti ukupan broj klijentata koji su obavili kupovinu na ovaj način.

4.1 Simulacioni model

SIMULATE	početak simulacije
GENERATE 600,120	generisanje dolazaka klijenata
QUEUE REDP	stajanje u redu ispred pulta1
SEIZE PULT1	klijent zaposeda pult1
DEPART REDP	napuštanje reda
ADVANCE 120,60	zadržavanje na pultu1
ADVANCE 300,60	popunjavanje zahtev za kredit
RELEASE PULT1 R	klijent napušta pult1
QUEUE REDP2	klijent staje u red ispred pulta2
SEIZE PULT2	klijent zaposeda pult2
DEPART REDP2	napuštanje reda
ADVANCE 180,60	predaja zahteva za kredit i predaja lične
karte	
RELEASE PULT2	klijent napušta pult2
LINK REDCEK,FIFO	stajanje u redu pred kasom
KASA SEIZE KASA	klijent zaposeda kasu
MARK	resetovanje vremena
ADVANCE 240,60	plaćanje na kasi
TABULATE HIST	snimanje histograma
SAVEVALUE BRKLIJ+,1	broj klijenata koji su obavili plaćanje
RELEASE KASA	klijent napušta kasu
TERMINATE	klijent odlazi
GENERATE 1800,120	generisanje dolazaka službenika za kredit
ADVANCE 15	službenik uzima zahteve
OPET TEST NE CH\$REDCEK,0,KRAJ	testiranje uslova za ponovni dolazak
službenika	
ADVANCE 1200,300	službenik obrađuje zahteve za kredit
UNLINK REDCEK,KASA,1	vađenje klijenta iz reda ispred kase
TRANSFER ,OPET	bezuslovni skok
KRAJ TERMINATE	terminiranje službenika
GENERATE 3600	tajmer
TERMINATE 1	
HIST TABLE M1,150,10,9	definisavanje histograma
INITIAL X\$BRKLIJ,0	inicijalizacija
START 8	simulacija traje 8 časova
END	kraj simulacije

4.2 Listing programa posle prevođenja

GPSS/FON - Assembler Ver. 4.0, 2003

1	SIMULATE	početak simulacije
2	1 GENERATE 600,120	generisanje dolazaka klijenata
3	2 QUEUE REDP	stajanje u redu ispred pulta1
4	3 SEIZE PULT1	klijent zaposeda pult1
5	4 DEPART REDP	napuštanje reda
6	5 ADVANCE 120,60	zadržavanje na pultu1
7	6 ADVANCE 300,60	popunjavanje zahtev za kredit
8	7 RELEASE PULT1 R	klijent napušta pult1
9	8 QUEUE REDP2	klijent staje u red ispred pulta2
10	9 SEIZE PULT2	klijent zaposeda pult2
11	10 DEPART REDP2	napuštanje reda
12	11 ADVANCE 180,60	predaja zahteva za kredit i predaja lične
karte		
13	12 RELEASE PULT2	klijent napušta pult2
14	13 LINK REDCEK,FIFO	stajanje u redu pred kasom
15	14 KASA SEIZE KASA	klijent zaposeda kasu
16	15 MARK	resetovanje vremena
17	16 ADVANCE 240,60	plaćanje na kasi
18	17 TABULATE HIST	snimanje histograma
19	18 SAVEVALUE BRKLIJ+,1	broj klijenata koji su obavili plaćanje
20	19 RELEASE KASA	klijent napušta kasu
21	20 TERMINATE	klijent odlazi
22	21 GENERATE 1800,120	generisanje dolazaka službenika za kredit
23	22 ADVANCE 15	službenik uzima zahteve
24	23 OPET TEST NE CH\$REDCEK,0,KRAJ	testiranje uslova za ponovni dolazak
službenika		
25	24 ADVANCE 1200,300	službenik obrađuje zahteve za kredit
26	25 UNLINK REDCEK,KASA,1	vađenje klijenta iz reda ispred kase
27	26 TRANSFER ,OPET	bezuslovni skok
28	27 KRAJ TERMINATE	terminiranje službenika
29	28 GENERATE 3600	tajmer
30	29 TERMINATE 1	
31	HIST TABLE M1,150,10,9	definisavanje histograma
32	INITIAL X\$BRKLIJ,0	inicijalizacija
33	START 8	simulacija traje 8 časova
34	END	kraj simulacije

Chains symbols and corresponding numbers

1: REDCEK

Facility symbols and corresponding numbers

1: PULT1

2: PULT2

3: KASA

Savevalue symbols and corresponding numbers

1: BRKLIJ

Queue symbols and corresponding numbers

1: REDP

2: REDP2

Table symbols and corresponding numbers

1: HIST

 No errors detected

4.3 Listing izlaznog izveštaja

GPSSW/FON Ver. 4.0, Simulating results

Relative clock 28800 Absolute clock 28800

Block counts

Block	Current	Total
1	0	47
2	0	47
3	0	47
4	0	47
5	0	47
6	1	47
7	0	46
8	0	46
9	0	46
10	0	46
11	0	46
12	0	46
13	2	46
14	0	44
15	0	44
16	0	44
17	0	44
18	0	44
19	0	44
20	0	44
21	0	15
22	0	15
23	0	62
24	0	47
25	0	47

26	0	47
27	0	15
28	0	8
29	0	8

Table 1

Entries in table arguments	Mean argument	Standard deviation	Sum of
44	246.568	32.176	10849.000

Upper Deviation limit mean	Observed frequency	Percent of total	Cumulative percentage	Cumulative remainder	Multiple of mean	from
150	0	.000	.000	100.000	.608	-3.001
160	0	.000	.000	100.000	.649	-2.690
170	0	.000	.000	100.000	.689	-2.380
180	0	.000	.000	100.000	.730	-2.069
190	1	2.273	2.273	97.727	.771	-1.758
200	3	6.818	9.091	90.909	.811	-1.447
210	3	6.818	15.909	84.091	.852	-1.137
220	4	9.091	25.000	75.000	.892	-.826
230	5	11.364	36.364	63.636	.933	-.515
Overflow	28	63.636	100.000			
Average value of overflow		267.107				

Queue Current contents	Maximum contents	Average contents	Total entries	Zero entries	Percent zeros	Average time/trans
1	1	.000	47	47	100.000	.000
0						
2	1	.000	46	46	100.000	.000
0						

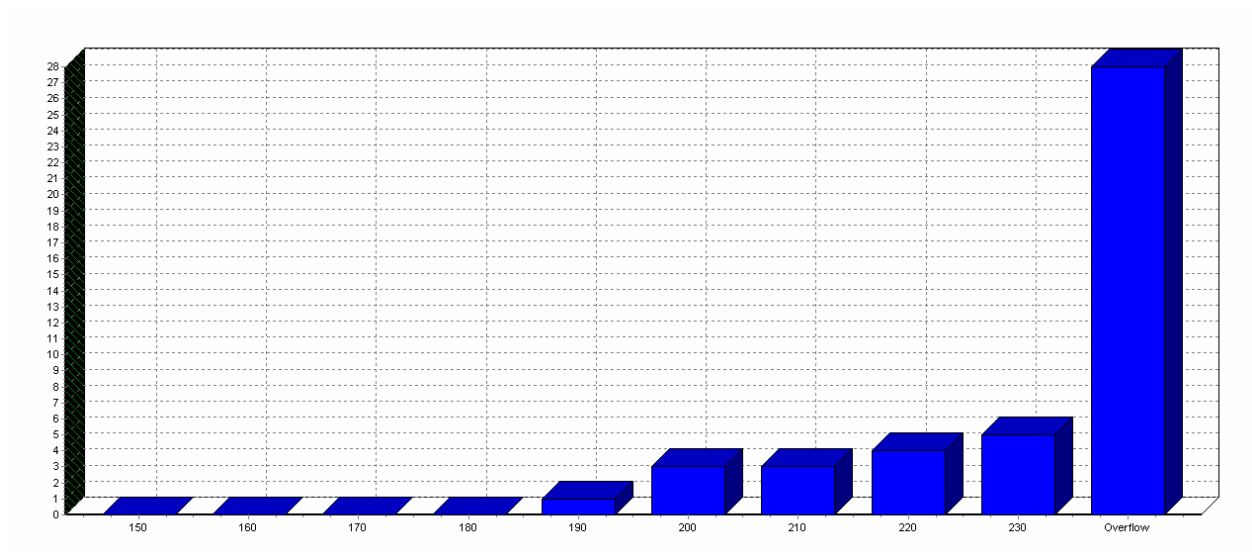
Facility	Average utilisation	Number entries	Average time/trans	Seizing transact.	Preempting transaction
1	.684	47	423.978	1	0
2	.290	46	179.370	0	0
3	.388	44	246.568	0	0

User chain	Total entries	Average time/trans	Current contents	Average contents	Maximum contents
------------	---------------	--------------------	------------------	------------------	------------------

1 46 1649.511 2 2.609 5

SaveValues
 X\$1 = 44

4.4 Histogram vremena trajanja plaćanja na kasi



4.5 Analiza rezultata i predlog rešenja

Prosečna iskorišćenost pulta1 je 68.4%, a ukupno ga je posetilo 47 klijenta, koji si se u proseku zadržavali 423.978 sekundi i to bez čekanja u redu. Ispred pulta2 takođe nije bilo čekanja u redu i njega je posetilo 46 klijenata koji su se u proseku zadržavali 179.370 sekundi, pri čemu je prosečna iskorišćenost ovog pulta 29%. Prosečna iskorišćenost kase je 38.8%, koju je posetilo 44 klijenata sa prosečnim zadržavanjem 246.568 sekundi. U redu ispred kase najviše je čekalo 5 klijenata (prosečno 2.609 klijenata), prosečno 1649.511 sekundi, s tim da su 2 klijenta ostala i nakon simulacije. 44 klijenta je predalo zahteve.

Predlog rešenja:

Trebalo bi uvesti još jednog zaposlenog koji bi obrađivao zahteve za kredit, kako bi se smanjili vreme čekanja klijenata.