

### 3. Zadatak- Simulacija diskretno-stohastičkih sistema ( GPSS jezik )

#### → Jedan proces, jedno mesto opsluživanja – jednokanalni model

Posmatra se rad apoteke u trajanju od 8 sati, tj. od 2880 vremenskih jedinica (1 vremenska jedinica = 10 sekundi) , pri čemu se za usluživanje klijenata koristi jedan šalter na kome radi jedan farmaceut. Klijenti dolaze svakih 150 sekundi sa odstupanjem koje podleže eksponencijalnoj raspodeli. Za usluživanje jednog klijenta farmaceutu je potrebno  $120 \pm 60$  sekundi. Vreme usluživanja klijenta podleže uniformnoj raspodeli. Ukoliko u redu čeka više od osmoro ljudi, u zavisnosti da li su u žurbi, klijenti ili staju u red ili odustaju od čekanja. Pretpostavka je da 20% odustaje od čekanja. Treba odrediti koliko ljudi odustaje od čekanja i tabelirati vreme čekanja u redu ako je granica prvog intervala 0, širina 10, a broj klasa 10.

#### 3.1 Simulacioni model

	SIMULATE	početak simulacije
	GENERATE 15,FN\$EXPO	generisanje dolazaka
	TEST L Q\$RED,8,ODLUKA	da li u redu ima više od osam ljudi
OSTAJU	QUEUE RED	ulazak u red
	SEIZE SALTER	prilazak šalteru
	DEPART RED	izlazak iz reda
	TABULATE CEKANJE	histogram vremena provedenog u redu
	ADVANCE 12,6	usluživanje klijenta
	RELEASE SALTER	napuštanje šaltera
	TERMINATE	Odlazak
ODLUKA	TRANSFER.80,ODLAZE,OSTAJU	80% donosi odl ulaska u red, 20% odlazi
	INITIAL X\$ODU,0	postavljanje početne vrednosti
ODLAZE	SAVEVALUE ODU+,1	povećava se broj otišlih
	TERMINATE	ODLAZAK
	GENERATE 2880	generisanje tajmera, 8h simulacije
	TERMINATE 1	
CEKANJE	TABLE M1,0,10,10	deklaracija tabela
EXPO	FUNCTION RN1,C24	deklaracija funkcije dolazaka
	0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2/0.75,1.38/	
	.8,1.6/0.84,1.83/0.88,2.12/.9,2.3/0.92,2.52/0.94,2.81/0.95,2.99/	
	0.96,3.2/0.97,3.5/0.98,3.9/0.99,4.6/0.995,5.3/	

0.998,6.2/0.999,7/0.9998,8

START 1  
 END

početak simulacije  
 kraj simulacije

### 3.2 Listing programa posle prevođenja

GPSS/FON - Assembler Ver. 4.0, 2003

```

-----
1 | SIMULATE          početak simulacije
2 | 1      GENERATE 15,FN$EXPO      generisanje dolazaka
3 | 2      TEST L Q$RED,8,ODLUKA    da li u redu ima više od osam ljudi
4 | 3 OSTAJU          QUEUE RED      ulazak u red
5 | 4      SEIZE SALTER          prilazak šalteru
6 | 5      DEPART RED          izlazak iz reda
7 | 6      TABULATE CEKANJE        histogram vremena provedenog u redu
8 | 7              MARK
9 | 8      ADVANCE 12,6          usluživanje klijenta
10| 9      RELEASE SALTER        napuštanje šaltera
11| 10     TERMINATE            odlazak
12| 11 ODLUKA      TRANSFER .80,ODLAZE,OSTAJU 80% donosi odl ulaska u red, 20%
odlazi
13|              INITIAL X$ODU,0    postavljanje početne vrednosti
14|
15| 12 ODLAZE      SAVEVALUE ODU+,1  povećava se broj otišlih
16| 13     TERMINATE            ODLAZAK
17| 14     GENERATE 2880          generisanje tajmera,8h simulacije
18| 15     TERMINATE 1
19| CEKANJE      TABLE M1,0,10,10  deklaracija tabela
20| EXPO        FUNCTION RN1,C24      deklaracija funkcije dolazaka
21| 0,0/.1,..104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2/0.75,1.38/
22| .8,1.6/0.84,1.83/0.88,2.12/.9,2.3/0.92,2.52/0.94,2.81/0.95,2.99/
23| 0.96,3.2/0.97,3.5/0.98,3.9/0.99,4.6/0.995,5.3/
24| 0.998,6.2/0.999,7/0.9998,8
25|          START 1              početak simulacije
26|          END                  kraj simulacije
    
```

Facility symbols and corresponding numbers

1: SALTER

Function symbols and corresponding numbers

1: EXPO

Savevalue symbols and corresponding numbers

1: ODU

Queue symbols and corresponding numbers  
 1: RED

Table symbols and corresponding numbers  
 1: CEKANJE

-----  
 No errors detected

**3.3 Listing izlaznog izveštaja**

---

GPSSW/FON Ver. 4.0, Simulating results

Relative clock	2880	Absolute clock	2880
Block counts			
Block	Current	Total	
1	0	200	
2	0	200	
3	4	200	
4	0	196	
5	0	196	
6	0	196	
7	0	196	
8	1	196	
9	0	195	
10	0	195	
11	0	1	
12	0	0	
13	0	0	
14	0	1	
15	0	1	

Table 1

Entries in table	Mean argument	Standard deviation	Sum of arguments
196	25.755	24.576	5048.000

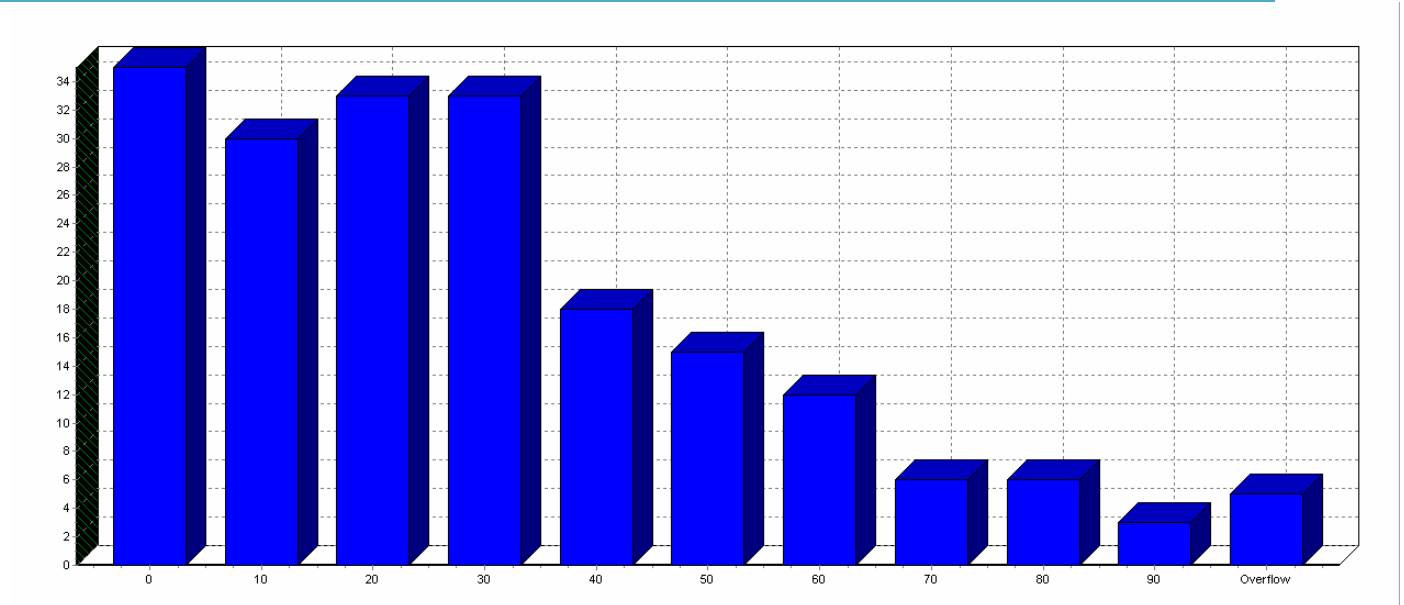
Upper Deviation limit from mean	Observed frequency	Percent of tota	Cumulative percentage	Cumulative remainder	Multiple of mean
0	35	17.857	17.857	82.143	.000
-1.048	30	15.306	33.163	66.837	.388
-.641	33	16.837	50.000	50.000	.77
-.234	33	16.837	66.837	33.163	1.165
.173					

40	18	9.184	76.020	23.980	1.55
.580					
50	15	7.653	83.673	16.327	1.941
.987					
60	12	6.122	89.796	10.204	2.330
1.393					
70	6	3.061	92.857	7.143	2.718
1.800					
80	6	3.061	95.918	4.082	3.106
2.207					
90	3	1.531	97.449	2.551	3.494
2.614					
Overflow	5	2.551	100.000		
Average value of overflow			98.000		

Queue Current contents	Maximum contents	Average contents	Total entries	Zero entries	Percent zeros	Average time/trans	
1	9	1.775	200	35	17.500	25.505	4

Facility	Average utilisation	Number entries	Average time/tran	Seizing transact.	Preempting transaction
1	.822	196	12.113	1	0

### 3.4 Histogram čekanja u redu



### 3.5 Analiza rezultata i predlog rešenja

Na kraju smene dobijeni su podaci čijom analizom je utvrđeno je da je apoteku posetilo 200 klijenata, od kojih je usluženo njih 196 – u trenutku zatvaranja u redu se nalazilo četvoro ljudi. U pojedinim trenucima u toku smene nije bilo reda, tako da 35 kupaca nije čekalo. Ipak, red je postojao i prosečno vreme čekanja u redu bilo je 25.505 vremenske jedinice, a maksimalan broj klijenata u redu je bio 9. Prosečna iskorišćenost šaltera bila je 82.2%, a samo zadržavanje na šalteru apoteke u proseku je iznosilo 12.113 vremenskih jedinica.

#### **Predlog rešenja:**

Nisu potrebne nikakve promene u postojećem sistemu jer se ostvaruju zadovoljavajući rezultati.