

Drugi domaći zadatak

Model prodaje bioskopskih karata

Predmet

Simulacija i simulacioni jezici

Student

Jovan Petrović 2021/0013

Sadržaj

Verbalni opis realnog sistema	2
Izvorni kod modela u GPSS-u.....	4
Rezultati simulacije	5
Analiza rezultata simulacije.....	7

Grafikoni

Grafikon 1 – vreme koje posetioци provedu kupujući kartu	6
Grafikon 2 – prosečan sadržaj redova	6

Verbalni opis realnog sistema

Ovaj model simulira dinamičnu atmosferu bioskopa tokom osmočasovnog radnog dana, gde se prikazuje kultni film *Pulp Fiction*. Sistem uključuje tri šaltera za prodaju karata i jedan aparat za kokice. Dolazak posetilaca je Poissonov proces, sa prosečnim razmakom između dolazaka od 90 sekundi.

Svaki posetilac najpre staje u red za kupovinu karte. Kupovina karte traje u proseku tri minuta, uz toleranciju od ± 1 minut. Nakon što dobiju kartu, posetioци se suočavaju sa teškim izborom: da li odmah krenuti u salu ili stati u red za kokice?

Ovde dolazi do interesantne podele. Oko 60% ljudi, vođeno željom da zauzme najbolje mesto u sali i ne propusti ni sekundu filma, odmah odlazi na projekciju. Preostalih 40%, međutim, ne može da odoli mirisu sveže napravljenih kokica koji se širi kroz hodnike bioskopa. Za njih, film bez kokica nije kompletno iskustvo.

Aparat za kokice je ključni element ovog sistema. Sa kapacitetom od 40 kutija po punjenju, pruža svakom posetiocu priliku da kupi najviše pet kutija, zavisno od toga koliko je gladan. Svaka transakcija traje $n \cdot 30 + 100$ sekundi, gde je n broj kutija. Međutim, i ovde strpljenje ima granice: ako neko vidi da je red za kokice duži od četiri osobe, brzo menja plan i odlazi pravo u salu.

Na svaka tri sata, radnik dolazi da dopuni aparat za kokice i obavi neophodnu higijenu prostora. Ovaj proces traje između 8 i 12 minuta. Bez redovne dopune, aparat bi brzo ostao bez kutija, a posetioци ne bi mogli da kupe kokice. Ako se aparat isprazni pre nego što radnik stigne da ga dopuni, posetioци odustaju od kupovine i puni razočarenja odlaze na film.

Izvorni kod modela u GPSS-u

SIMULATE	; pocetak simulacije
GENERATE X\$SVD,FN\$EXPO	; 1 dolazak osobe
QUEUE SALTERED	; 2 osoba staje u red za salter
ENTER SALTER	; 3 osoba zauzima salter
DEPART SALTERED	; 4 osoba napusta red za salter
ADVANCE 180,60	; 5 prolazi 3+-1 minuta
LEAVE SALTER	; 6 osoba oslobadja salter
TABULATE HIST	; 7 beleze se podaci za histogram
TRANSFER .4,FILM,KOKICE	; 8 60% ide na film, ostali da kupe kokice
KOKICE TEST LE X\$BRREDKOKICE,4,ODUST	; 9 ako je red duzi od 4, skok na ODUST
QUEUE KOKICERED	; 10 osoba staje u red za kokice
SAVEVALUE BRREDKOKICE+,1	; 11 povecava se broj osoba u redu za kokice za 1
SEIZE APARAT	; 12 osoba zauzima aparat za kokice
DEPART KOKICERED	; 13 osoba napusta red za kokice
ASSIGN 1,V\$BRKUT	; 14 osoba se odlucuje koliko kutija kokica uzima (max 5)
TEST GE X\$PREOSTALEKUT,V\$BRKUT,NEMAKUT	; 15 ako u aparatu nema dovoljno kutija, skok na NEMAKUT
ADVANCE V\$VRKUP	; 16 prolazi n*30+10 sekundi (n broj kutija)
RELEASE APARAT	; 17 osoba oslobadja aparat za kokice
SAVEVALUE PREOSTALEKUT-,V\$BRKUT	; 18 smanjuje se broj preostalih kutija u aparatu
SAVEVALUE BRREDKOKICE-,1	; 19 smanjuje se broj osoba u redu za kokice za 1
TRANSFER ,FILM	; 20 osoba odlazi na film
ODUST SAVEVALUE BRODUST+,1	; 21 povecava se broj odustalih
TRANSFER ,FILM	; 22 osoba odlazi na film
NEMAKUT SAVEVALUE BRREDKOKICE-,1	; 23 smanjuje se broj osoba u redu za kokice
RELEASE APARAT	; 24 osoba oslobadja aparat za kokice
TRANSFER ,FILM	; 25 osoba odlazi na film
FILM TERMINATE	; 26 kraj procesa koji prati osobu
GENERATE 10800	; 27 radnik dolazi na svaka 3 sata
ADVANCE 600,120	; 28 prolazi 10+-2 minuta
SAVEVALUE PREOSTALEKUT,40	; 29 radnik puni aparat za kokice kutijama
TERMINATE	; 30 kraj procesa koji prati radnika
GENERATE 3600	; 31
TERMINATE 1	; 32
HIST TABLE M1,100,100,6	; inicijalizacija histograma
EXPO FUNCTION RN1,C24	; EXPO funkcija
0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2/.75,1.38/.8,1.6/.84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81/.95,2.99/.96,3.2/.97,3.5/.98,3.9/.99,4.6/.995,5.3/.998,6.2/.999,7/.9998,8	
INITIAL X\$SVD,90	; srednja vrednost vremena dolaska osobe
BRKUT VARIABLE X\$MAXBRKUT*RN1/1000+1	; broj kutija kokica za koji se osoba odlucuje
VRKUP VARIABLE P1*30+100	; vreme kupovine kokica u funkciji od broja kutija
INITIAL X\$MAXBRKUT,5	; najveći broj kutija kokica koji jedna osoba može da uzme
INITIAL X\$BRREDKOKICE,0	; broj osoba u redu za kokice
INITIAL X\$BRODUST,0	; broj odustalih od kokica zbog duzine reda
INITIAL X\$PREOSTALEKUT,40	; broj preostalih kutija u aparatu za kokice
SALTER STORAGE 3	; broj saltera za prodaju karata
START 8	; razmatramo period od 8 casova
END	; kraj simulacije

Rezultati simulacije

GPSSW/FON Ver. 4.0, Simulating results

Relative clock 28800 Absolute clock 28800

Block counts

Block Current Total

1	0	299
2	0	299
3	0	299
4	0	299
5	0	299
6	0	299
7	0	299
8	0	299
9	0	125
10	0	119
11	0	119
12	0	119
13	0	119
14	0	119
15	0	119
16	0	38
17	0	38
18	0	38
19	0	38
20	0	38
21	0	6
22	0	6
23	0	81
24	0	81
25	0	81
26	0	299
27	0	2
28	0	2
29	0	2
30	0	2
31	0	8
32	0	8

Storage Capacity	Average Contents	Average Utilisation	Entries	Average Time/tran	Current Contents	Maximum Contents	
1	3	1.870	.623	299	179.388	0	3

Table 1

Entries in table	Mean argument	Standard deviation	Sum of arguments
299	208.826	60.861	62439.000

Upper limit	Observed frequency	Percent of total	Cumulative percentage	Cumulative remainder	Multiple of mean	Deviation from mean
100	0	.000	.000	100.000	.479	-1.788
200	148	49.498	49.498	50.502	.958	-.145
300	122	40.803	90.301	9.699	1.437	1.498
400	27	9.030	99.331	.669	1.915	3.141
500	2	.669	100.000	.000	2.394	4.784
600	0	.000	100.000	.000	2.873	6.427

Queue contents	Maximum contents	Average contents	Total entries	Zero entries	Percent zeros	Average time/trans	Current contents	
1	5	.309	299	193	64.548	29.438	0	
2	4	.432	119	80	67.227	104.218	0	

Facility	Average utilisation	Number entries	Average time/tran	Seizing transact.	Preempting transaction
1	.259	119	62.437	0	0

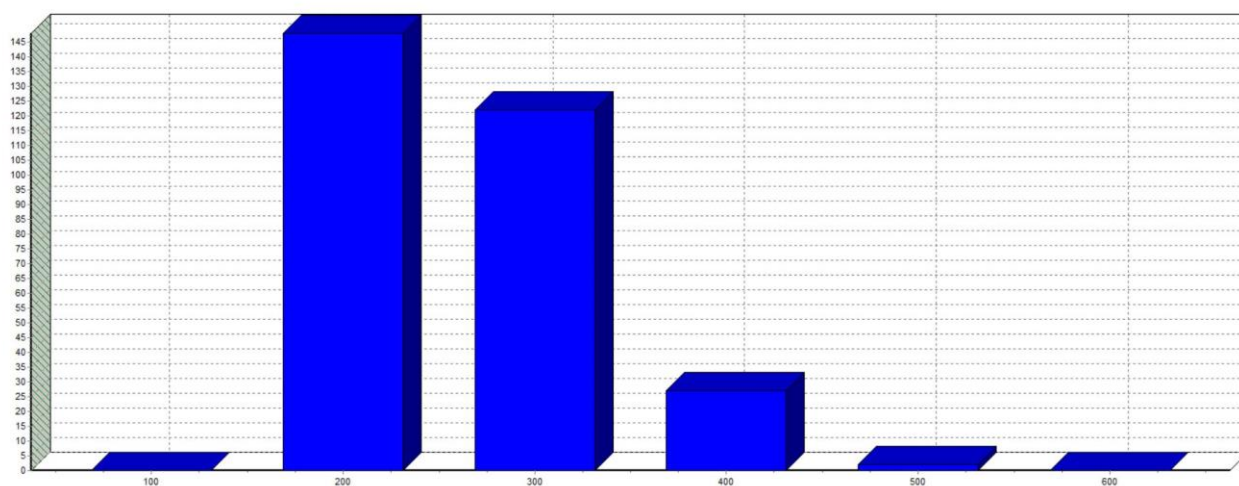
SaveValues

X\$1 = 90

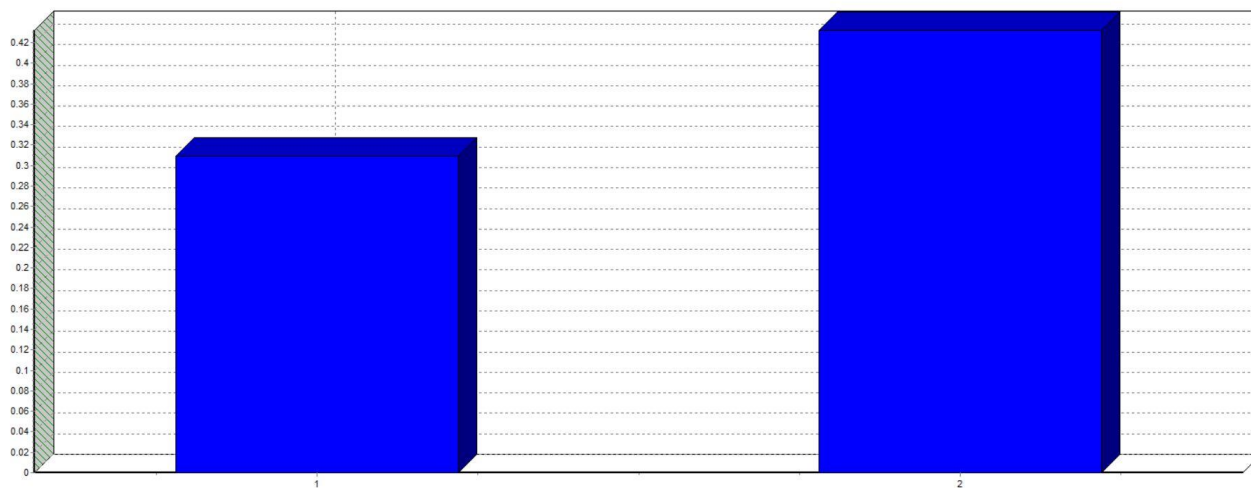
X\$2 = 5

X\$4 = 6

X\$5 = -2



Grafikon 1 – vreme koje posetioci provedu kupujući kartu



Grafikon 2 – prosečan sadržaj redova

Analiza rezultata simulacije

Analiza rezultata omogućava detaljan uvid u ponašanje posetilaca tokom posmatranog perioda simulacije. Posebna pažnja posvećena je ključnim parametrima, kao što su vreme čekanja za kupovinu karte i broj posetilaca koji su odustali od kokica zbog predugog reda. Na osnovu prikupljenih podataka, moguće je identifikovati mogućnosti za poboljšanje korisničkog iskustva.

Maksimalna dužina reda za šalter iznosila je 5 osoba, dok je prosečna dužina reda bila svega 0.309, što ukazuje na minimalna zadržavanja posetilaca. Šalteri su uspeali da obrade svih 299 posetilaca uz prosečno vreme čekanja od 29.44 sekunde po osobi. Takođe, 193 osobe su prošle bez čekanja u redu.

Međutim, red za kokice predstavljao je izazov. Maksimalna dužina reda bila 4 osobe, prosečna dužina reda iznosila je 0.432, što ukazuje da nema velike gužve. Od ukupno 125 posetilaca koji su želeli kokice, 119 je stalo u red, dok je 6 odustalo zbog preduge čekanja. Interesantno je to da je samo 38 posetilaca završilo je kupovinu kokica, dok su ostali napustili red zbog nedostatka kutija u aparatu. Nedostatak kokica doveo je do toga da čak 81 posetilac ode razočaran, jer su morali direktno na film bez omiljene grickalice.

Histogram vremena čekanja za kupovinu karata pokazuje da je većina posetilaca, čak 90.3%, završila proces za manje od 300 sekundi, dok je prosečno vreme za ovaj proces iznosilo 208.83 sekunde, uz standardnu devijaciju od 60.86 sekundi. Samo mali procenat posetilaca, oko 9.7%, proveo je između 300 i 500 sekundi u redu i na šalteru, što potvrđuje efikasnost sistema prodaje karata.

Na osnovu prikupljenih podataka, jasno je da je sistem prodaje karata dobro optimizovan, dok aparat za kokice pravi veliki problem. Da bi se sprečili gubici u budućnosti, preporučuje se češće punjenje aparata za kokice ili eventualna zamena aparata nekim aparatom koji može da primi više kutija u jednom punjenju.