

FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA
UNIVERZITETA U BEOGRADU

Simulacija u poslovnom odlučivanju

Obavezni zadaci

Student:

Profesor:

dr Aleksandar Marković, vanr. prof.

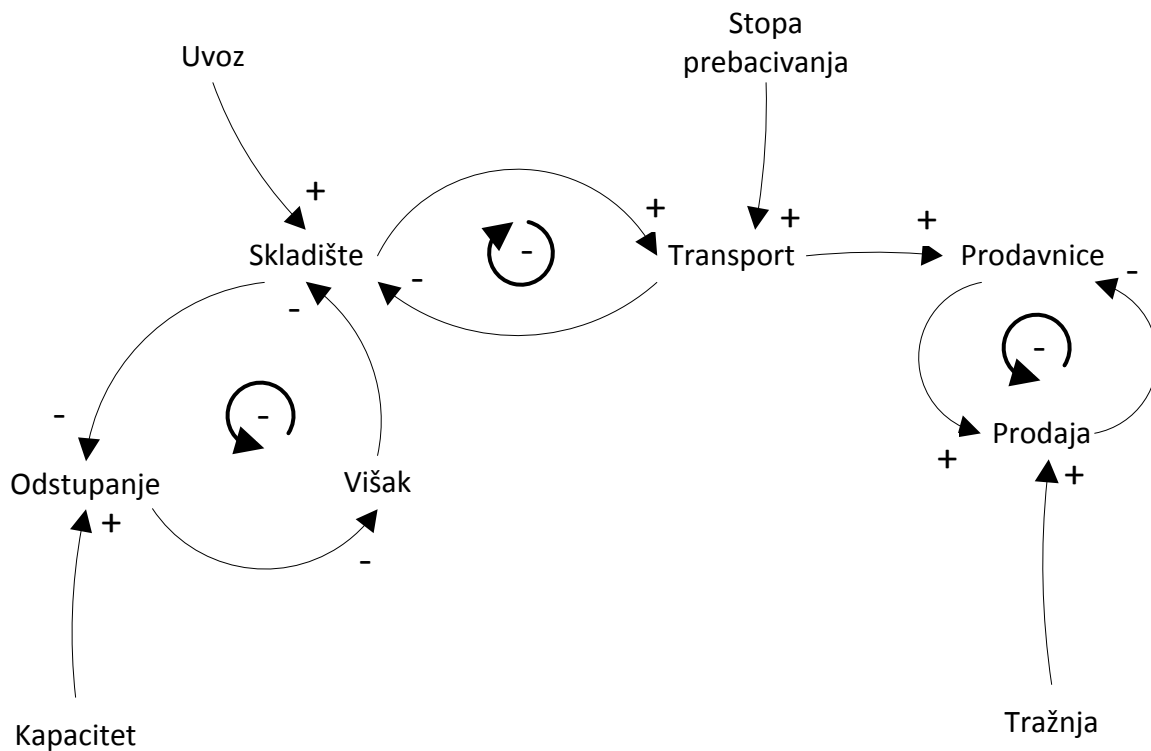
jun 2012.

Zadatak 1

Wang Hao je kontroverzni biznismen iz Bloka 70 koji se snadbeva specijalnim vezama i kanalima iz Kine. Naime, on mesečno dobije 22 tona roba. Očekuje se da zbog svetske ekonomske krize u trećem mesecu dođe do jednokratnog smanjenja isporuke od 6 tona. Hao robu smešta u skladište koje trenutno ima 11 tona. Maksimalni kapacitet skladišta je 49 tone. Eventualni višak prosleđuje svom drugaru Hu Dintao koji nema problem sa ograničenjima skladišta. Hao svoju robu iz skladišta prebacuje u lanac prodavnica tako što uvek prebaci 10% robe koja se nalazi u skladištu. Lanac prodavnica nema problema sa prostorom, pri čemu se roba prodaje kao alva. Naime, prodaja je konstantna (5 tona) do 4 meseca kada nastupa linearni rast od 1.5 tone. U početnom trenutku u prodavnicama je bilo 9 tona robe.

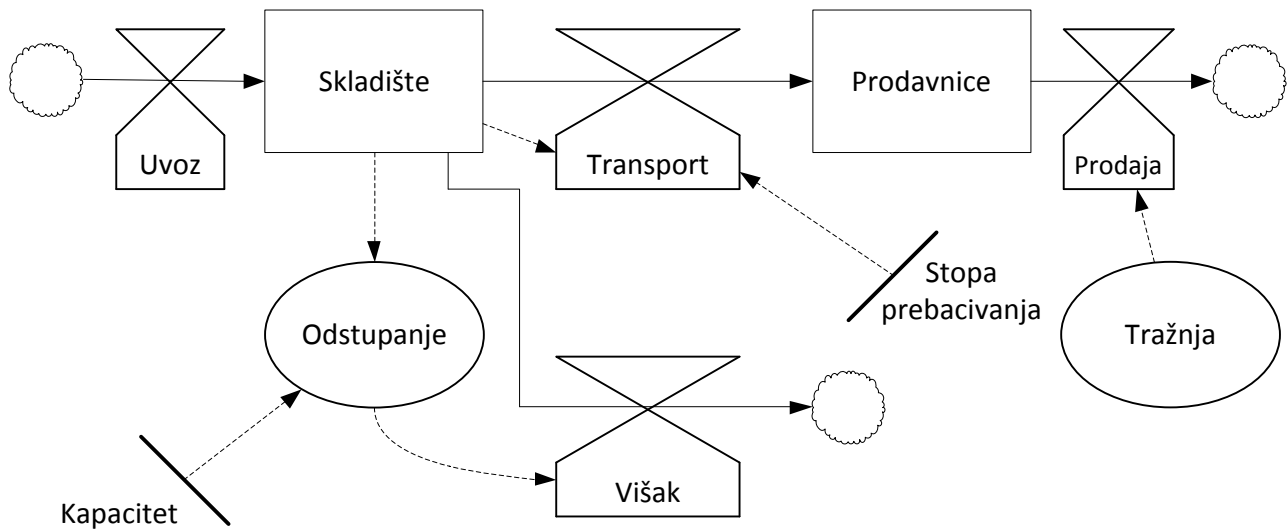
Kreirajte dijagram uzročno-posledičnih veza (odredite polaritete veza), identifikujte kola povratnog dejstva (odredite polaritet KPD-a), kreirajte dijagram skladišta-tokova, napišite matematički (kvantitativni) model, izvršite ručnu simulaciju za 12 meseci.

DUPV



Na dijagramu postoje tri kola povratnog dejstva. Sva tri su negativna.

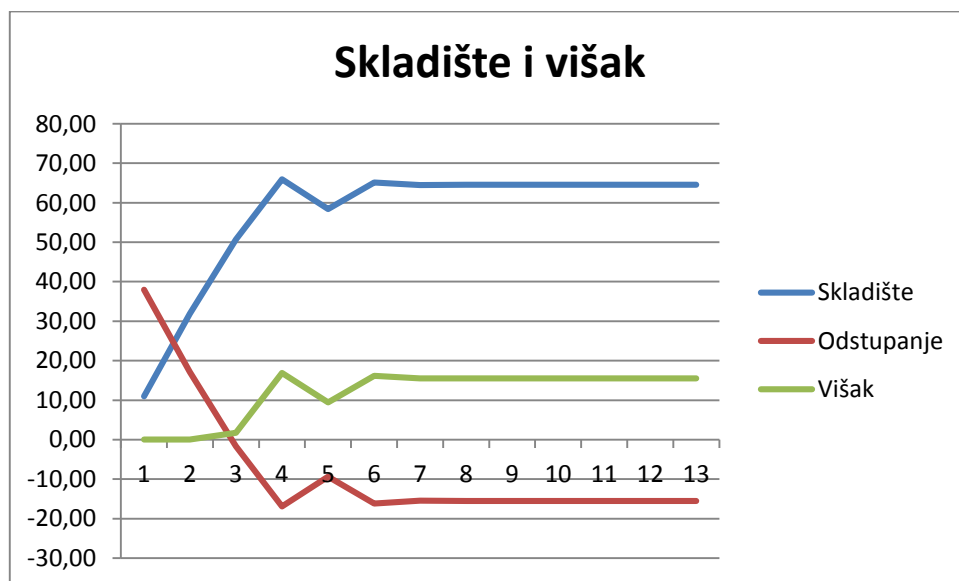
DST

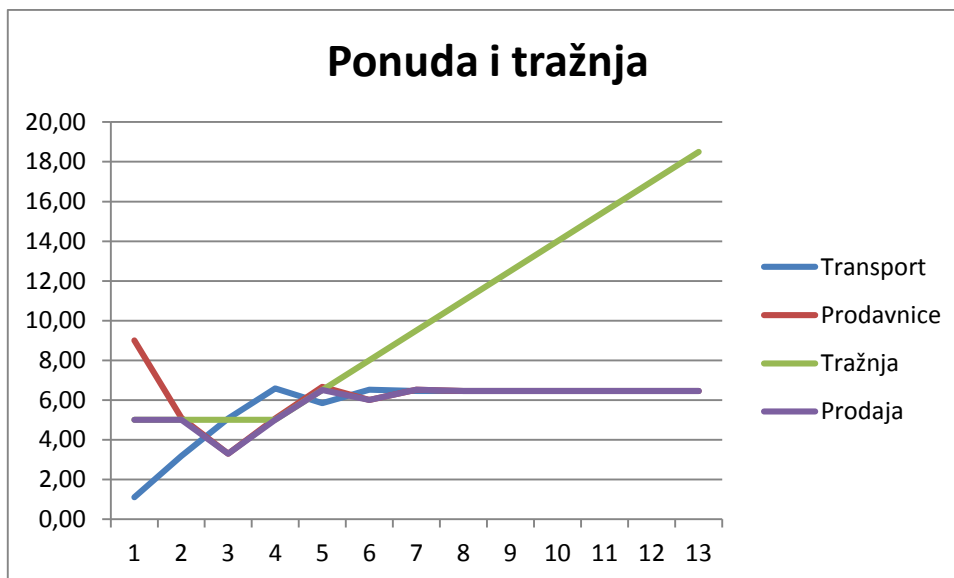


Simulacioni model

```
SKLADISTE.K=SKLADISTE.J+DT*(UVOZ.JK-TRANSPORT.JK-VISAK.JK)
SKLADISTE.O=11
UVOZ.KL=22-PULSE(6,3)
PRODAVNICE.K=PRODAVNICE.J+DT(TRANSPORT.JK-PRODAJA.JK)
PRODAVNICE.O=9
TRAZNJA.K=5+RAMP(1.5,4)
IF (TRAZNJA.K-PRODAVNICE.K) A,A,B
A PRODAJA.KL=TRAZNJA.K
GO TO C
B PRODAJA.KL=PRODAVNICE.K
C ODSUPANJE.K= KAPACITET-SKLADISTE.K
KAPACITET=49
IF(ODSTUPANJE.K) D,E,E
D VISAK.KL=SKLADISTE.K-KAPACITET
GO TO F
E VISAK.KL=0
F TRANSPORT.KL=STOPAPREBACIVANJA*SKLADISTE.K
STOPAPREBACIVANJA=0.1
```

Mesec	Skladište	Odstupanje	Višak	Uvoz	Transport	Prodavnice	Tražnja	Prodaja
0	11.00	38.00	0.00	22.00	1.10	9.00	5.00	5.00
1	31.90	17.10	0.00	22.00	3.19	5.10	5.00	5.00
2	50.71	-1.71	1.71	16.00	5.07	3.29	5.00	3.29
3	59.93	-10.93	10.93	22.00	5.99	5.07	6.50	5.07
4	65.01	-16.01	16.01	22.00	6.50	5.99	8.00	5.99
5	64.50	-15.50	15.50	22.00	6.45	6.50	9.50	6.50
6	64.55	-15.55	15.55	22.00	6.46	6.45	11.00	6.45
7	64.54	-15.54	15.54	22.00	6.45	6.46	12.50	6.46
8	64.55	-15.55	15.55	22.00	6.45	6.45	14.00	6.45
9	64.55	-15.55	15.55	22.00	6.45	6.45	15.50	6.45
10	64.55	-15.55	15.55	22.00	6.45	6.45	17.00	6.45
11	64.55	-15.55	15.55	22.00	6.45	6.45	18.50	6.45
12	64.55	-15.55	15.55	22.00	6.45	6.45	20.00	6.45





Kao što se vidi sa grafikona, nakon šeste godine konstantno postoji višak u skladištu, a istovremeno i nezadovoljena tražnja u prodavnicama. Tražnja konstantno raste, pa bi sa rastom tražnje bilo poželjno povećavati i stopu prebacivanja robe iz skladišta u prodavnice. Naravno, posle nekog vremena bi bilo neophodno i povećanje količine robe koja se nabavlja, da se ne bi desilo potpuno pražnjenje skladišta. Ovako bi se rešio problem viška robe u skladištu i manjka u prodavnicama, a ujedno i ostvario veći profit.

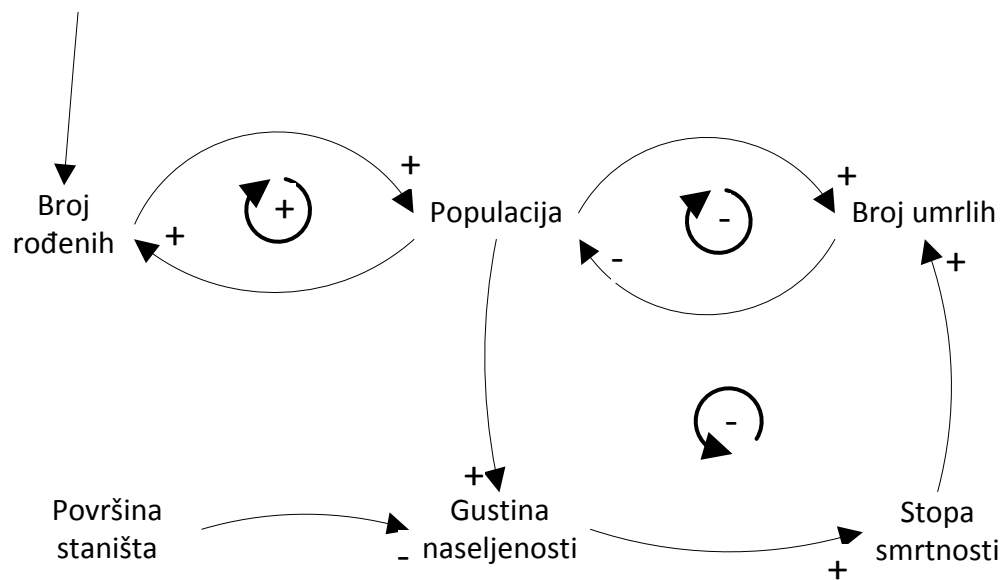
Zadatak 2

Posmatra se kretanje broja jedinki životinjske populacije. U početnom trenutku posmatranja populacija broji 25000 jedinki. Stopa rađanja je konstantna i iznosi 0.11 1/god, dok se stopa smrtnosti menja u zavisnosti od gustine naseljenosti. Podaci o uzajamnom odnosu gustine naseljenosti i stope smrtnosti dati su u tabeli 1:

Gustina naseljenosti	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Stopa smrtnosti											

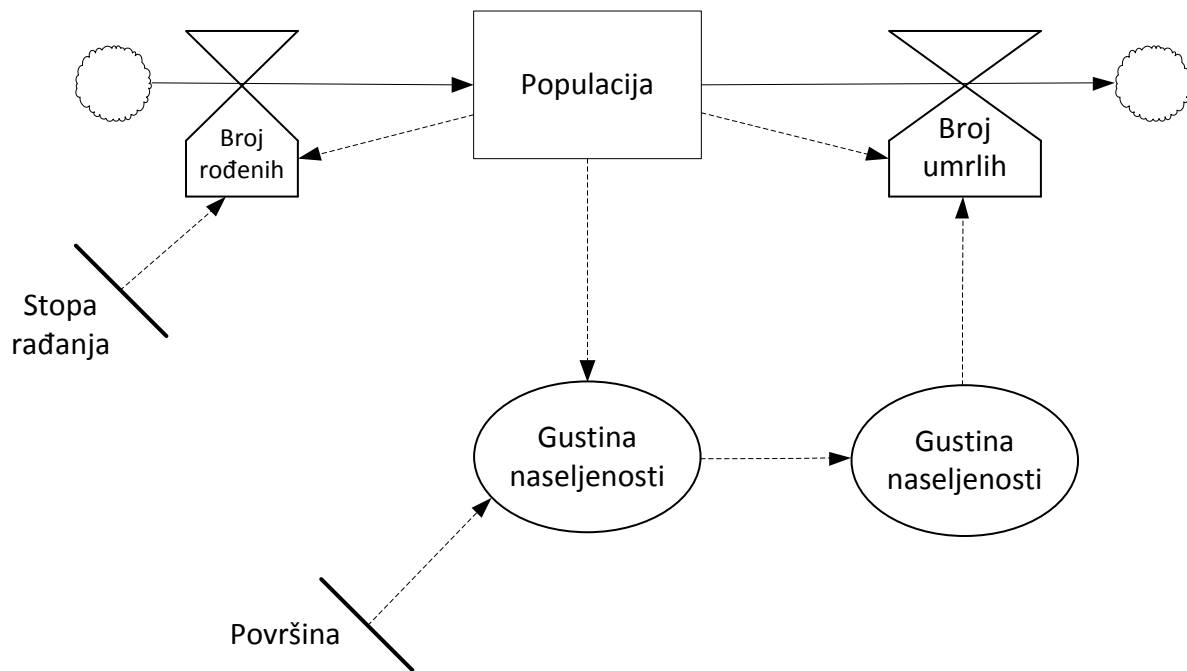
Površina staništa životinjske populacije iznosi 500 ha. U petoj godini, usled delovanja jednokratnog spoljnog ekološkog faktora, dolazi do pojave „katastrofe“ u populaciji, koja se ispoljava kroz umiranje 70% jedinki populacije. Potrebno je utvrditi dinamiku posmatrane životinjske populacije u periodu od 30 godina i ispitati uticaj događaja „katastrofa“ na ponašanje sistema (primer uraditi u SDS ili VENSIM paketu).

DUPV



U kolu postoje tri kola povratnog dejstva, dva negativna i jedno pozitivno.

DST



Simulacioni model

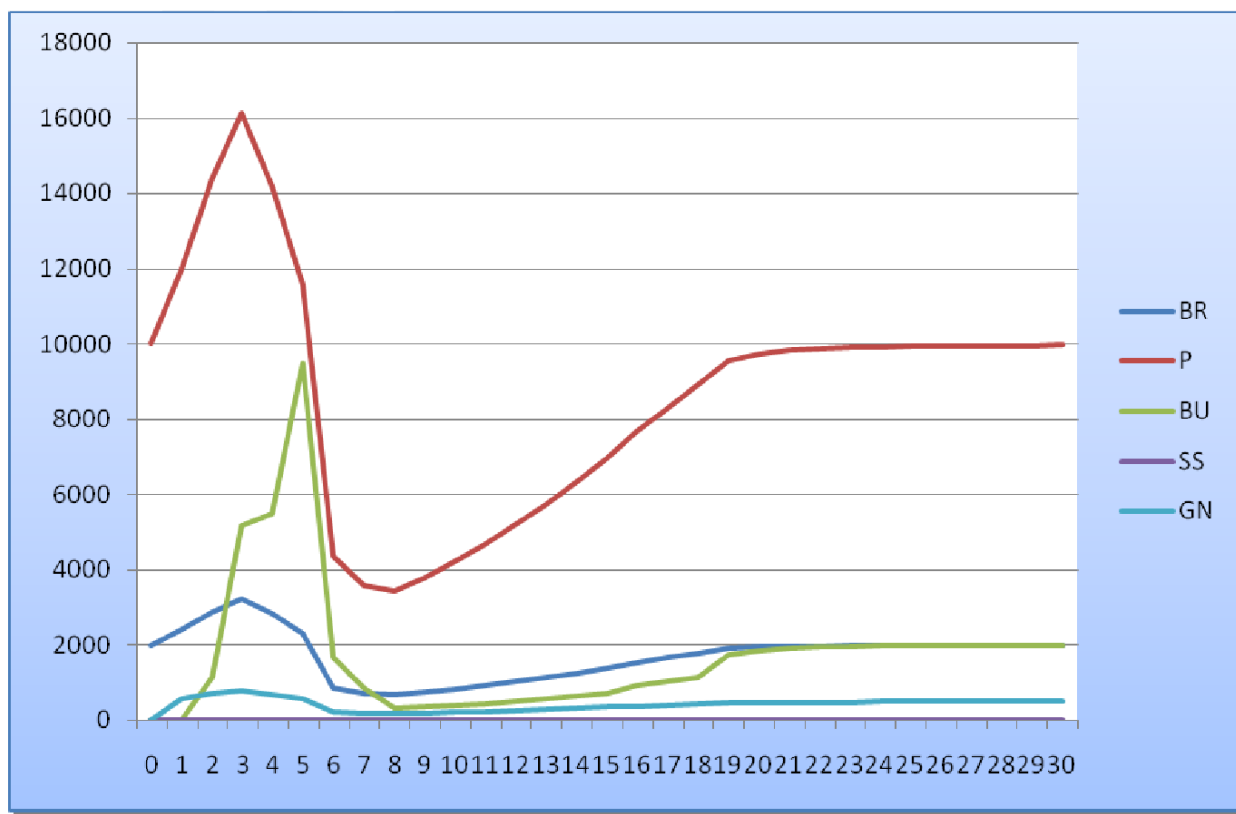
E1.KL	BR	-	BROJ RODJENIH	
E2.K	P	1	POPULACIJA	
E3.KL	BU	-	BROJ UMRLIH	
E4.K	SS	-	STOPA SMRTNOSTI	
E5.K	GN	-	GUSTINA NASELJENOSTI	
P1	SR	-	STOPA RADJANJA	
P2	PO	-	POVRŠINA	

LABEL:*	CODE	COMMENT
	DT=1.	VELICINA KORAKA SIMULACIJE
	BS=30.	BROJ KORAKA SIMULACIJE
	BE=5.	BROJ ELEMENATA MODELA
	BP=2.	BROJ PARAMETARA MODELA
	E1.KL=E2.K*P1	
	P1=0.2	
	E2.K=E2.J+DT*(E1.JK-E3.JK)	
	E2.0=10000.	
	E3.KL=E2.K*E4.K+PULSE(E2.K*0.3,5.)	
	E4.K=TABLE(T1,E5.K,0.,100.,10.)	
	T1/0.03,0.08,0.085,0.09,0.1,0.12,0.14,0.17,0.2,0.24,0.3/	
	E5.K=E2.K/P2	
	P2=200.	
	CALL SDS	

Tabelarni prikaz simulacije

	BR	P	BU	SS	GN
0	2000	10000	0	0	0
1	2400	12000	0	.800000E-01	600
2	2880	14400	1152	.320000	720
3	3225	16128	5160	.386000	806
4	2838	14192	5478	.522560	709
5	2310	11552	9502	.382890	577
6	872	4360	1669	.235528	218
7	712	3563	839	.959012E-01	178
8	687	3436	329	.889075E-01	171
9	758	3794	337	.885910E-01	189
10	843	4215	373	.894854E-01	210
11	937	4685	419	.955391E-01	234
12	1040	5203	497	.967133E-01	260
13	1149	5746	555	.980078E-01	287
14	1268	6340	621	.993666E-01	317
15	1397	6986	694	.121701	349
16	1537	7689	935	.124934	384
17	1658	8292	1035	.128450	414
18	1782	8914	1145	.182920	445
19	1910	9552	1747	.189145	477
20	1943	9715	1837	.195523	485
21	1964	9820	1920	.197155	491
22	1972	9864	1944	.198209	493
23	1978	9892	1960	.198649	494
24	1982	9910	1968	.198930	495
25	1984	9924	1974	.199107	496
26	1986	9934	1978	.199241	496
27	1988	9943	1981	.199347	497
28	1990	9951	1983	.199436	497
29	1991	9957	1985	.199511	497
30	1992	9963	1987	.199576	498

Grafički prikaz



Komentar rešenja

Na osnovu grafika možemo zaključiti da populacija raste prve tri godine, da bi u četvrtoj počela da opada pri čemu još više nakon pete godine zbog uticaja spoljašnjeg faktora, pri čemu je ta katastrofa uticala da se smanji broj populacije sa 4360 u šestoj, do minimuma u osmoj godini koji iznosi 3436 jedinki. Nakon osme godine populacija se polako oporavljala i skoro obnovila svoj prvobitni broj jedinki koji je bio u nultoj godini.

Zadatak 3

Banka ima 4 šaltera. Radnici na šalterima 3 i 4 rade samo sa poslovnim računima (pravna lica), a 1 i 2 sa tekućim računima građana (fizička lica). Klijenti dolaze u banku svakog minuta. U banci ima mesta za 15 klijenata, ukoliko nema mesta klijenti odmah odlaze. 33% računa su poslovni računi. Klijent bira kraći red od dva koja se formiraju za tekući tip računa (ako su jednaki, staje u prvi). Na šalteru broj I klijenti se zadržavaju 3 ± 2 minuta, dok na šalteru broj II im treba 4 ± 3 minuta. Poslovni računi oduzimaju 8 ± 4 minuta da se završe. Nakon što završe, pravna lica napuštaju banku dok 30% fizičkih lica želi da unovči besplatne akcije. Ostavljaju ličnu kartu i potvrdu o akcijama na pult, gde kontrolor dolazi na svakih 15 ± 3 minuta. Uzima dokumentaciju za jednog klijenta i odlazi do svoje kancelarije što traje 1 minut. Formular se obrađuje 2 ± 1 minut. Nakon toga se klijent prozove i prosledi na blagajnu gde dobija novac za šta je potrebno još 3 ± 1 minut. Nakon toga, klijent napušta banku. Simulirati 8 časova. Snimiti redove čekanja ispred šaltera 1-4.

Simulacioni model

```
simulate
generate 1
GATE SNF banka,kuci
enter banka
transfer .33,,poslovni
TEST LE q$red1,q$red2,drugi
queue red1
seize salter1
depart red1
advance 3,2
release salter1
transfer ,dilema
drugi queue red2
seize salter2
depart red2
advance 4,3
release salter2
dilema transfer .7,,kuciB
link lanac,FIFO
bla seize blagajna
advance 3,1
release blagajna
leave banka
terminate

generate 15,3
advance 1
TEST G CH$lanac,0,kraj
advance 2,1
unlink lanac,bla,1
kraj terminate
poslovni queue red34
enter salter34
depart red34
advance 8,4
leave salter34
leave banka
terminate
kuci terminate
kuciB leave banka
terminate
banka storage 15
salter34 storage 2
generate 480
terminate 1
start 1
end
```

Listing

```
1| simulate
2| 1 generate 1
3| 2 GATE SNF banka,kuci
4| 3 enter banka
5| 4 transfer .33,,poslovni
6| 5 TEST LE q$red1,q$red2,drugi
7| 6 queue red1
8| 7 seize salter1
9| 8 depart red1
10| 9 advance 3,2
11| 10 release salter1
12| 11 transfer ,dilema
13| 12 drugi queue red2
14| 13 seize salter2
15| 14 depart red2
16| 15 advance 4,3
17| 16 release salter2
18| 17 dilema transfer .7,,kuciB
19| 18 link lanac,FIFO
20| 19 bla seize blagajna
21| 20 advance 3,1
22| 21 release blagajna
23| 22 leave banka
24| 23 terminate
25| 24 generate 15,3
26| 25 advance 1
27| 26 TEST G CH$lanac,0,kraj
28| 27 advance 2,1
29| 28 unlink lanac,bla,1
30| 29 kraj terminate
31| 30 poslovni queue red34
32| 31 enter salter34
33| 32 depart red34
34| 33 advance 8,4
35| 34 leave salter34
36| 35 leave banka
37| 36 terminate
38| 37 kuci terminate
39| 38 kuciB leave banka
40| 39 terminate
41| banka storage 15
42| salter34 storage 2
43| 40 generate 480
44| 41 terminate 1
45| start 1
46| end
```

Chains symbols and corresponding numbers

1: LANAC

Facility symbols and corresponding numbers

1: SALTER1
2: SALTER2
3: BLAGAJNA

Storage symbols and corresponding numbers

1: BANKA
2: SALTER34

Queue symbols and corresponding numbers

1: RED1
2: RED2
3: RED34

No errors detected

Rezultati

Relative clock		480	Absolute clock	480
Block counts				
Block	Current	Total		
1	0	480		
2	0	480		
3	0	209		
4	0	209		
5	0	138		
6	0	115		
7	0	115		
8	0	115		
9	0	115		
10	0	115		
11	0	115		
12	0	23		
13	0	23		
14	0	23		
15	0	23		
16	0	23		
17	0	138		
18	15	47		
19	0	32		
20	0	32		
21	0	32		
22	0	32		
23	0	32		
24	0	33		
25	0	33		
26	0	33		
27	1	33		
28	0	32		
29	0	32		
30	0	71		
31	0	71		
32	0	71		
33	0	71		
34	0	71		
35	0	71		
36	0	71		
37	0	271		
38	0	91		
39	0	91		
40	0	1		
41	0	1		

Storage	Capacity	Average Contents	Average Utilisation	Entries	Average Time/tran	Current Contents	Maximum Contents
1	15	14.410	.961	209	33.115	15	15
2	2	1.190	.595	71	7.930	0	2

Queue	Maximum contents	Average contents	Total entries	Zero entries	Percent zeros	Average time/trans	Current contents
1	2	.318	115	56	48.696	1.322	0
2	1	.067	23	14	60.870	1.217	0
3	7	1.047	71	36	50.704	6.915	0

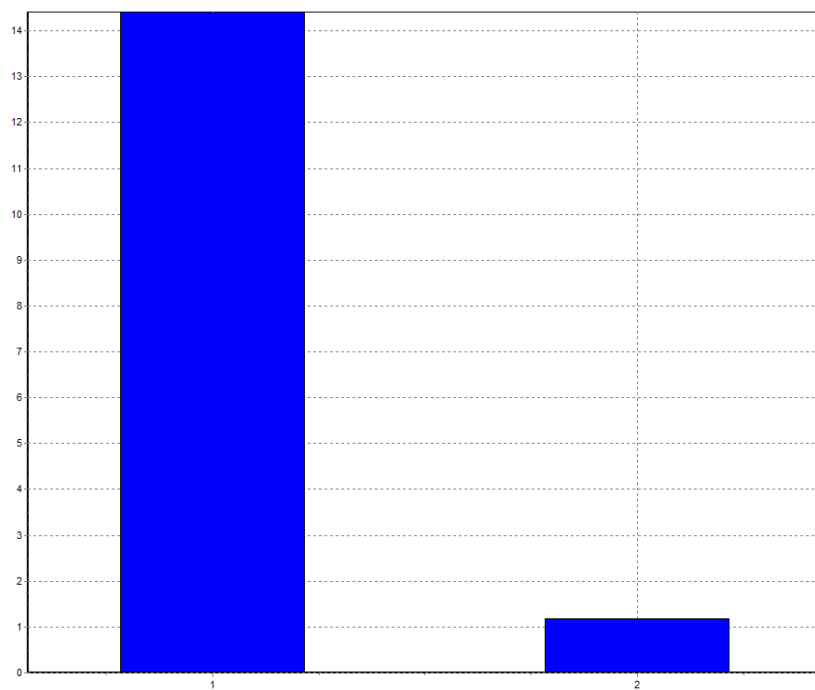
Facility	Average Utilisation	Number entries	Average Time/tran	Seizing transact.	Preempting transaction
1	.716	115	2.983	0	0
2	.196	23	3.565	0	0
3	.212	32	3.094	0	0

User chain	Total entries	Average time/trans	Current contents	Average contents	Maximum contents
1	47	111.848	15	10.741	15

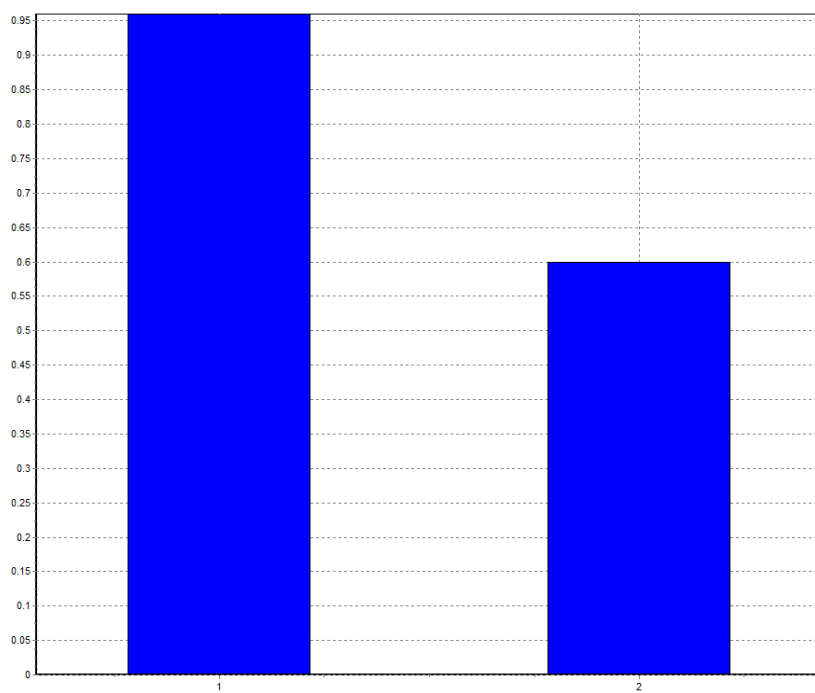
Tabele i grafikoni

Skladišta

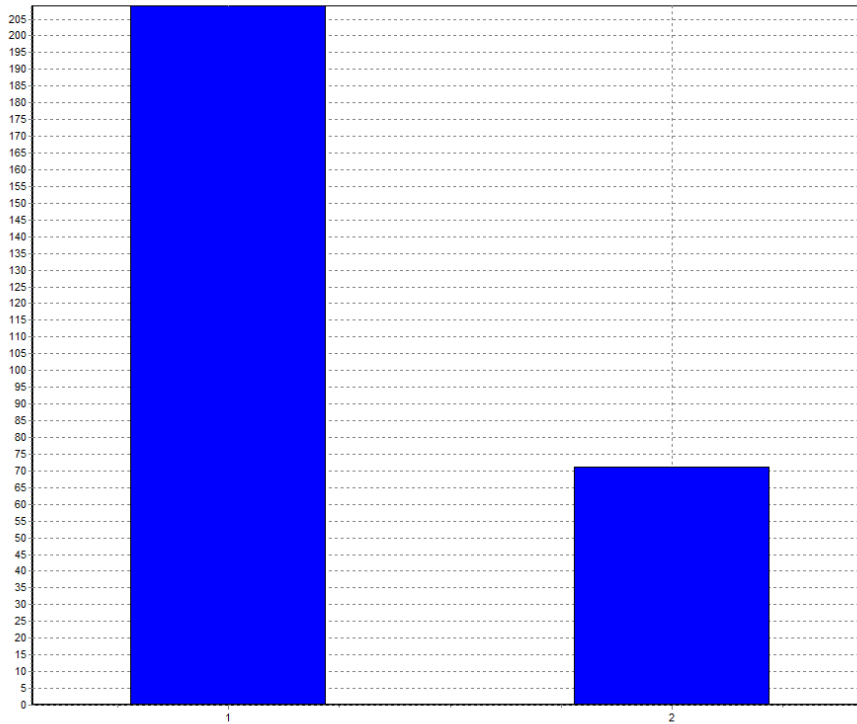
Skladište	Kapacitet	Prosečan sadržaj	Prosečna iskorišćenost	Broj ulazaka	Prosečno zadržavanje	Trenutni sadržaj	Max sadržaj
1	15	14.41	0.96	209	33.12	15	15
2	2	1.19	0.6	71	7.93	0	2



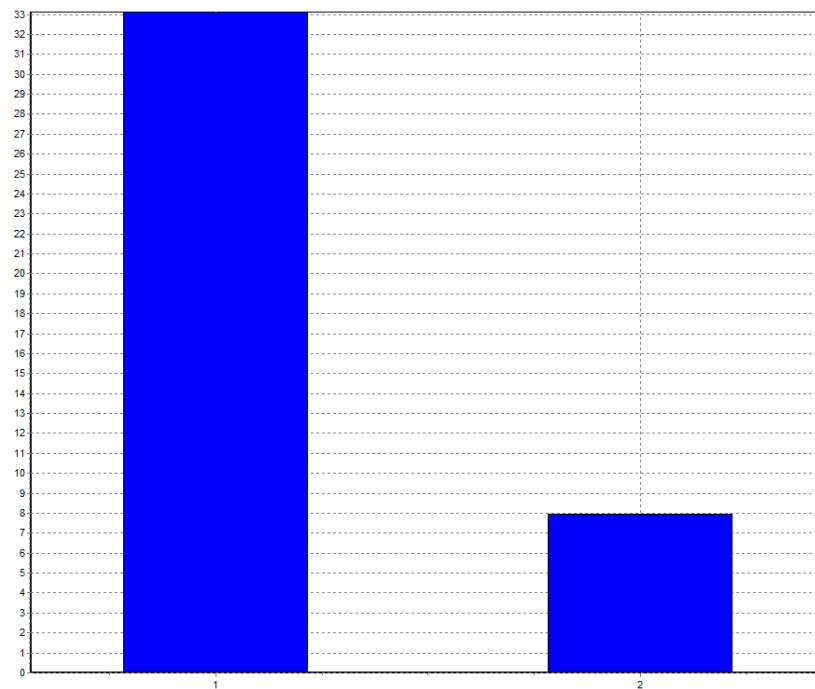
Prosečni sadržaj



Prosečna iskorišćenost



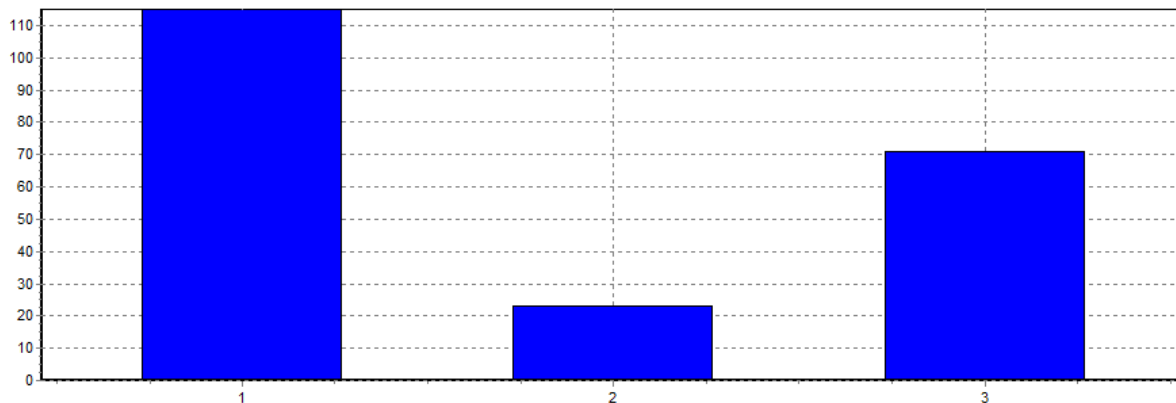
Broj ulazaka



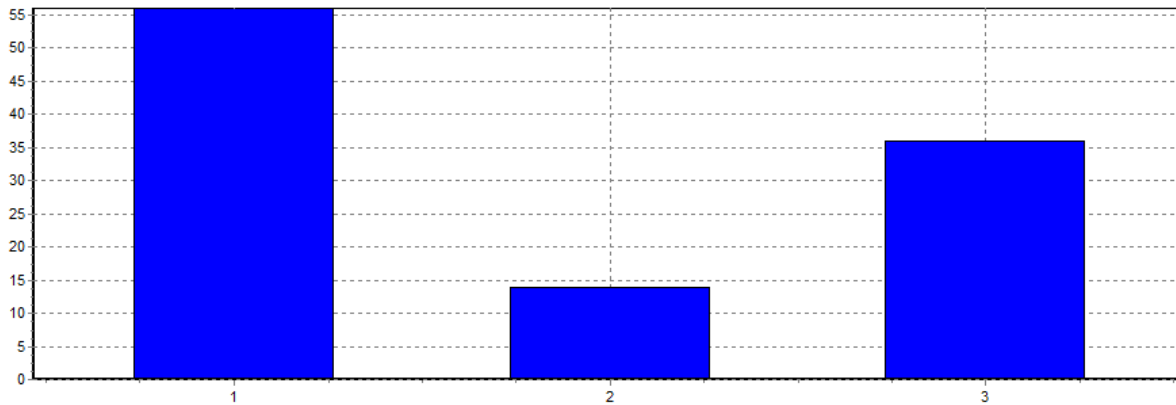
Prosečno zadržavanje

Redovi

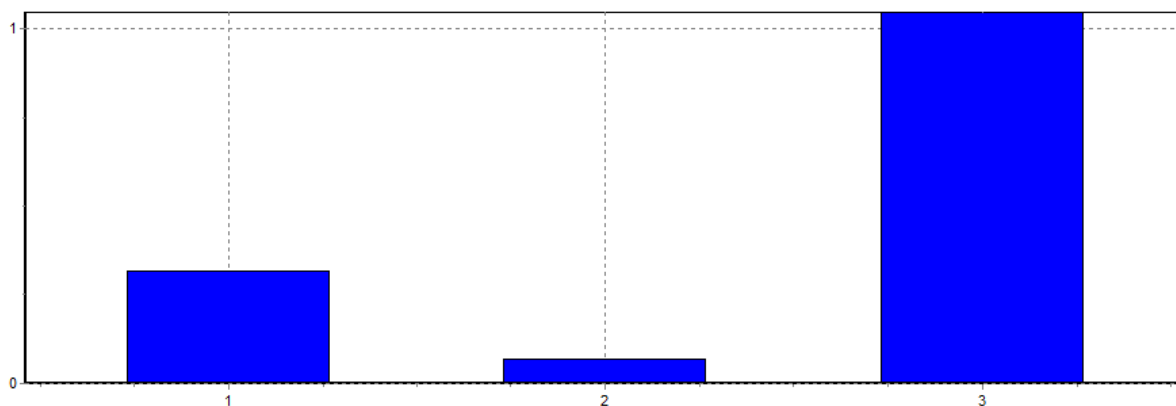
Redovi	Maksimalni sadržaj	Prosečan sadržaj	Ukupno ulazak	Broj ulazaka bez zadržavanja	Procenat ulazaka bez zadržavanja	Prosečno zadržavanje	Trenutni sadržaj
1	2	0.318	115	56	48.696	1.322	0
2	1	0.067	23	14	60.87	1.217	0
3	7	1.047	71	36	50.704	6.915	0



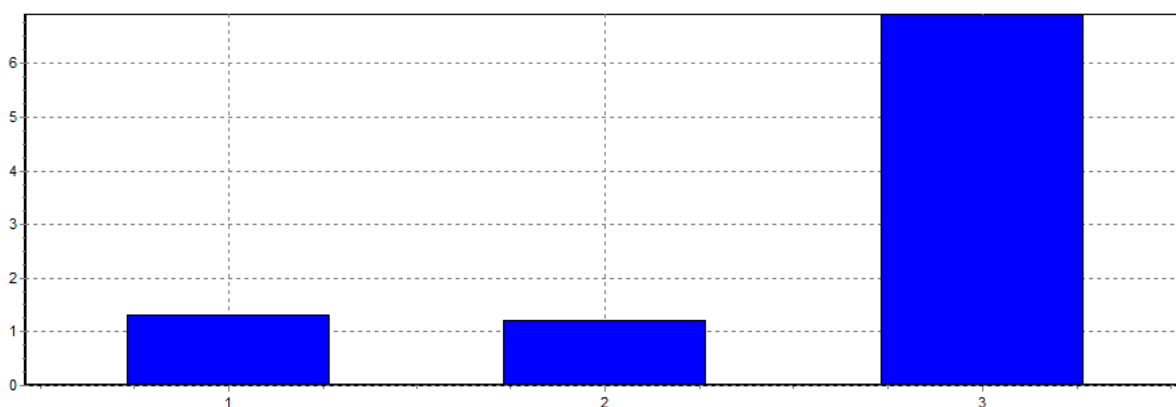
Broj ulazaka



Broj ulazaka bez zadržavanja



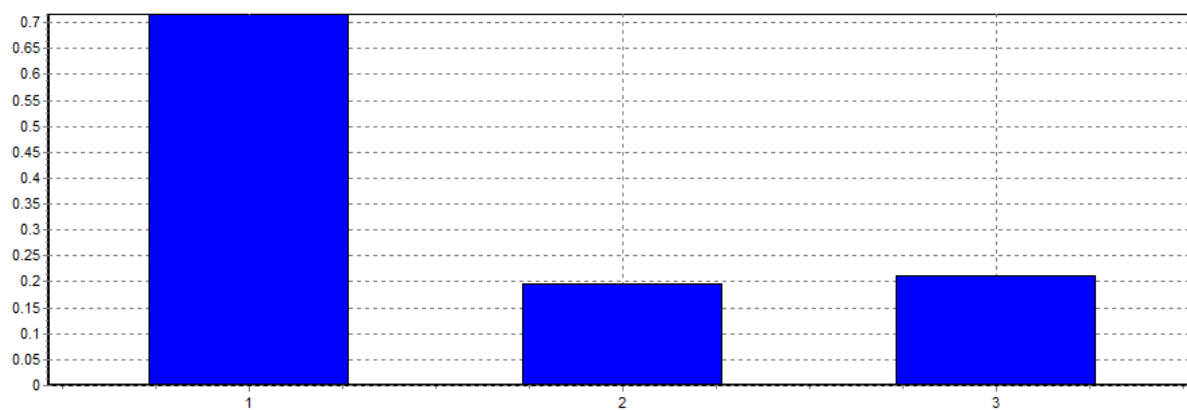
Prosečni sadržaj



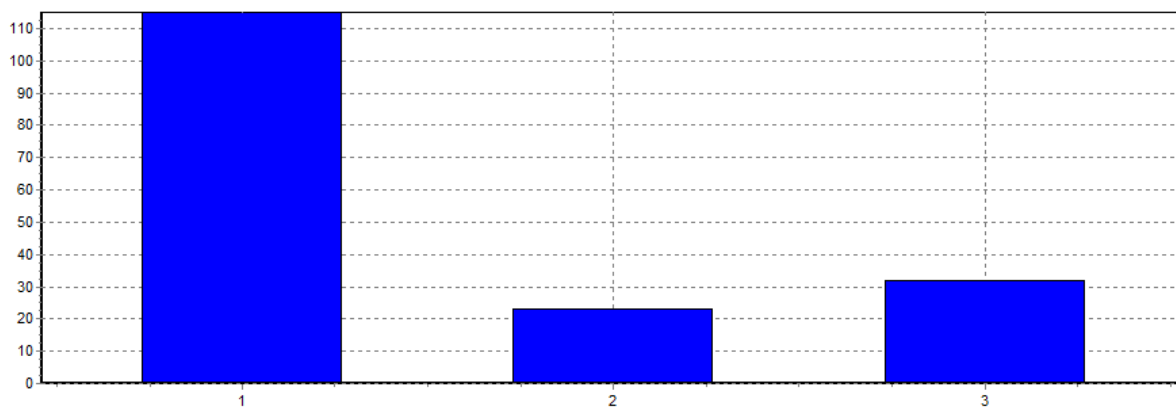
Prosečno zadržavanje

Uređaji

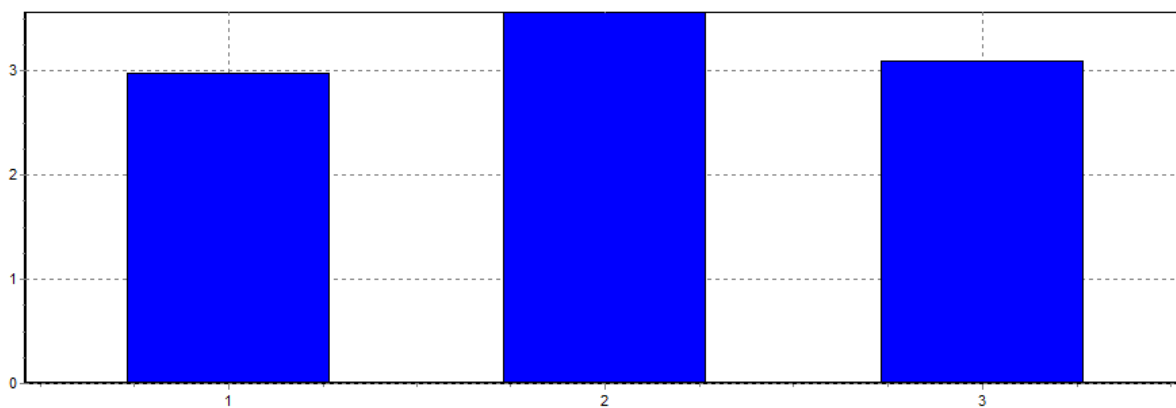
Uređaj	Prosečna iskorišćenost	Broj ulazaka	Prosečno zadržavanje	Brojač zauzimanja uređaja	Brojač prijempcija
1	0.716	115	2.983	0	0
2	0.196	23	3.565	0	0
3	0.212	32	3.094	0	0



Prosečna iskorišćenost



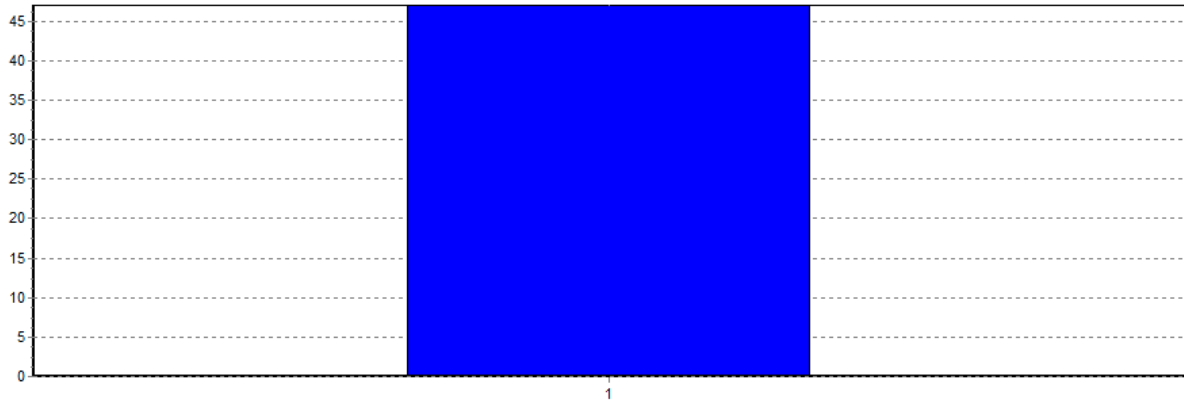
Broj ulazaka



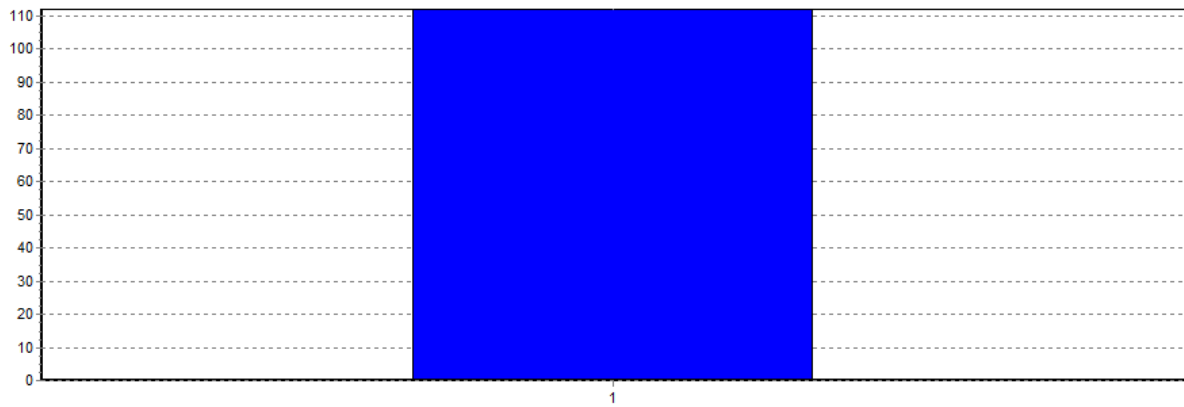
Prosečno zadržavanje

Korisnički redovi

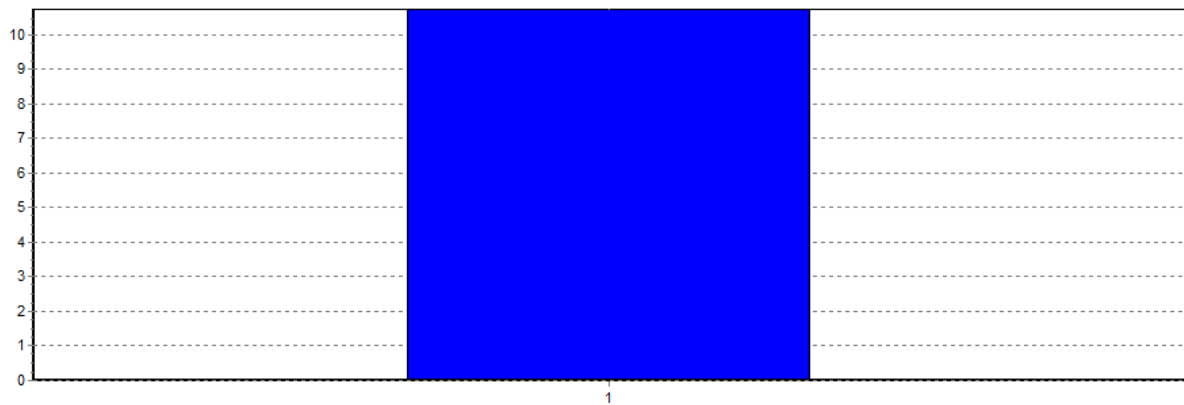
Korisnički redovi	Prosečno zadržavanje	Trenutni sadržaj	Prosečni sadržaj	Maksimalni sadržaj
1	111.848	15	10.741	15



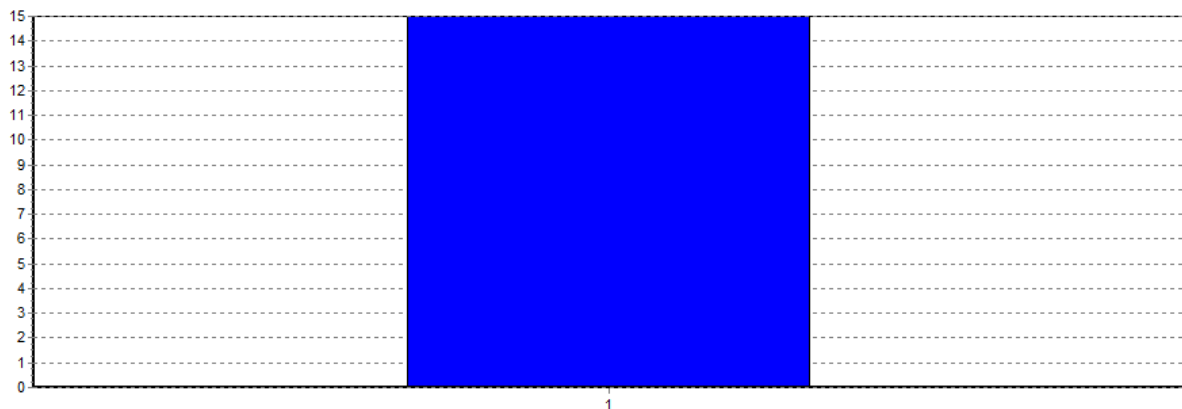
Broj ulazaka



Prosečno zadržavanje



Prosečni sadržaj



Maksimalni sadržaj

Analiza rezultata

Na osnovu rezultata simulacije se uočava da se korisnici najduže zadržavaju u korisničkom lancu, čak 111.848 minuta. U lancu je bilo maksimalno 15 korisnika, a ni prosek nije mnogo niži, iznosi 10.741. Ovo je uticalo i na popunjenost banke, čiji je prosečni sadržaj bio 14.41 od 15 mogućih mesta. Ovaj problem bi mogao da se reši češćim dolascima kontrolora ili prozivanjem više ljudi istovremeno, jer se vidi da je iskorišćenost blagajne prilično niska (samo 0.212), pa se ne bi formirao dodatni red ispred nje.