

# Звіт з лабораторної роботи 5

за дисципліною "Системний аналіз та теорія прийняття рішень"

студента групи ПА-17-2

Панасенка Єгора Сергійовича

Кафедра комп'ютерних технологій

ФПМ, ДНУ, 2020-2021 навч.р.

Варант 17

Звіт у форматі PDF доступний за посиланням

[https://gaurapanasenko.github.io/unilab\\_opt/SAaDT\\_Lab5.pdf](https://gaurapanasenko.github.io/unilab_opt/SAaDT_Lab5.pdf).

Вихідний код доступний за посиланням

[https://github.com/gaurapanasenko/unilab/tree/master/08/SAaDT\\_Lab5](https://github.com/gaurapanasenko/unilab/tree/master/08/SAaDT_Lab5)

## Постановка задачі

У супермаркеті є  $M$  кас. Відвідувачі займають чергу до каси. Як правило, черги до різних кас приблизно однакові. Було помічено, що у разі довжині черги понад  $N$  покупець залишає супермаркет без покупки. Час приходу покупців і час їх обслуговування має експоненціальну залежність. Середній час приходу одного покупця –  $T$ , середній час обслуговування одного покупця –  $Z$ . Для залучення покупців перед супермаркетом будується парковка на  $X$  машин. Протягом доби супермаркет працює  $S$  годин.

Відповідно до варіанта завдання слід побудувати імітаційну модель роботи супермаркету і визначити статистичні характеристики системи згідно з вихідними даними, наведеними:

№ завдання	$M$ , число кас, шт	$N$ , довжина черги, чол.	$T$ , час приходу покупця, хв.	$Z$ , час обслуговування покупця, хв.	$X$ , Місць на парковці, шт	$S$ , годин
17	5	9	11	7	6	120

## Перша ітерація

GPSS Код

```

KRES STORAGE 5
GENERATE (EXPONENTIAL (1,0,11))
TRANSFER 0.25,NOCAR
CAR TEST L Q2,6,TOOFULLPARKING
QUEUE 2
TEST L Q1,9,TOOFULLKASS
QUEUE 1
ENTER KRES
DEPART 1
ADVANCE 7
LEAVE KRES
DEPART 2
TERMINATE
NOCAR TEST L Q1,9,TOOFULLKASS
QUEUE 1
ENTER KRES
DEPART 1
ADVANCE 7
LEAVE KRES
TERMINATE
TOOFULLPARKING TERMINATE
TOOFULLKASS TERMINATE
GENERATE 120
TERMINATE 1
START 1

```

## GPSS World 3bit

### GPSS World Simulation Report - Lab5.23.1

Thursday, April 01, 2021 02:41:47

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	120.000	23	0	1

NAME	VALUE
CAR	3.000
KRES	10000.000
NOCAR	13.000
TOOFULLKASS	21.000
TOOFULLPARKING	20.000

LABEL			LOC	BLOCK	TYPE	ENTRY	COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
CAR			1		GENERATE		8		0	0		
			2		TRANSFER		8		0	0		
			3		TEST		1		0	0		
			4		QUEUE		1		0	0		
			5		TEST		1		0	0		
			6		QUEUE		1		0	0		
			7		ENTER		1		0	0		
			8		DEPART		1		0	0		
			9		ADVANCE		1		0	0		
			10		LEAVE		1		0	0		
NOCAR			11		DEPART		1		0	0		
			12		TERMINATE		1		0	0		
			13		TEST		7		0	0		
			14		QUEUE		7		0	0		
			15		ENTER		7		0	0		
			16		DEPART		7		0	0		
			17		ADVANCE		7		0	0		
			18		LEAVE		7		0	0		
			19		TERMINATE		7		0	0		
			TOOFULLPARKING	20		TERMINATE		0		0	0	
TOOFULLKASS	21		TERMINATE		0		0	0				
			22		GENERATE		1		0	0		
			23		TERMINATE		1		0	0		
QUEUE			MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY		
1			1	0	8	8	0.000	0.000	0.000	0		
2			1	0	1	0	0.058	7.000	7.000	0		
STORAGE			CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
KRES			5	5	0	2	8	1	0.467	0.093	0	0
FEC	XN	PRI	BDT		ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER		VALUE		
	10	0	131.607		10	0	1					
	11	0	240.000		11	0	22					

## Аналіз

Для моделювання було обрано, що імовірність що у покупця буде машина 25%, таким чином, якщо покупець має машину він іде по гілці **NOCAR**, яку видно в звіті, якщо же має машину, то він повинен припаркуватися, а потім після покупки, звільнити місце паркування.

У звіті бачимо, що модель зовсім не навантажена, спробуємо три речі:

1. Перевіримо скільки нам потрібно кас для поточного навантаження,
2. Перевіримо яке навантаження витримає ця модель,
3. Перевантажимо модель, для того щоб перевірити, що усі умови задані в програмі працюють.

## Друга ітерація

---

### GPSS Код

```
KRES STORAGE 1
GENERATE (EXPONENTIAL (1,0,11))
TRANSFER 0.25,NOCAR
CAR TEST L Q2,6,TOOFULLPARKING
QUEUE 2
TEST L Q1,9,TOOFULLKASS
QUEUE 1
ENTER KRES
DEPART 1
ADVANCE 7
LEAVE KRES
DEPART 2
TERMINATE
NOCAR TEST L Q1,9,TOOFULLKASS
QUEUE 1
ENTER KRES
DEPART 1
ADVANCE 7
LEAVE KRES
TERMINATE
TOOFULLPARKING TERMINATE
TOOFULLKASS TERMINATE
GENERATE 120
TERMINATE 1
START 1
```

### GPSS World звіт

GPSS World Simulation Report - Lab5.24.1

Thursday, April 01, 2021 02:50:57

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	120.000	23	0	1

NAME	VALUE
CAR	3.000
KRES	10000.000
NOCAR	13.000
TOOFULLKASS	21.000
TOOFULLPARKING	20.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY	COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
CAR	1	GENERATE	8		0	0	
	2	TRANSFER	8		0	0	
	3	TEST	1		0	0	
	4	QUEUE	1		0	0	
	5	TEST	1		0	0	
	6	QUEUE	1		0	0	
	7	ENTER	1		0	0	
	8	DEPART	1		0	0	
	9	ADVANCE	1		0	0	
	10	LEAVE	1		0	0	
NOCAR	11	DEPART	1		0	0	
	12	TERMINATE	1		0	0	
	13	TEST	7		0	0	
	14	QUEUE	7		0	0	
	15	ENTER	7		0	0	
	16	DEPART	7		0	0	
	17	ADVANCE	7		0	0	
	18	LEAVE	7		0	0	
	19	TERMINATE	7		0	0	
	20	TERMINATE	0		0	0	
TOOFULLPARKING	21	TERMINATE	0		0	0	
TOOFULLKASS	22	GENERATE	1		0	0	
	23	TERMINATE	1		0	0	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
1	2	0	8	4	0.216	3.245	6.491	0
2	1	0	1	0	0.110	13.201	13.201	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
---------	------	------	------	------	---------	------	--------	-------	-------	-------

KRES	1	1	0	1	8	1	0.467	0.467	0	0
------	---	---	---	---	---	---	-------	-------	---	---

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
10	0		131.607	10	0	1		
11	0		240.000	11	0	22		

## Аналіз

Як бачимо, що достатньо однієї каси для стабільної роботи моделі.

## Третя ітерація

### GPSS Код

```
KRES STORAGE 5
GENERATE (EXPONENTIAL (1,0,2))
TRANSFER 0.25,NOCAR
CAR TEST L Q2,6,TOOFULLPARKING
QUEUE 2
TEST L Q1,9,TOOFULLKASS
QUEUE 1
ENTER KRES
DEPART 1
ADVANCE 7
LEAVE KRES
DEPART 2
TERMINATE
NOCAR TEST L Q1,9,TOOFULLKASS
QUEUE 1
ENTER KRES
DEPART 1
ADVANCE 7
LEAVE KRES
TERMINATE
TOOFULLPARKING TERMINATE
TOOFULLKASS TERMINATE
GENERATE 120
TERMINATE 1
START 1
```

### GPSS World звіт

# GPSS World Simulation Report - Lab5.25.1

Thursday, April 01, 2021 02:52:33

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	120.000	23	0	1

NAME	VALUE
CAR	3.000
KRES	10000.000
NOCAR	13.000
TOOFULLKASS	21.000
TOOFULLPARKING	20.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
CAR	1	GENERATE	54	0	0
	2	TRANSFER	54	0	0
	3	TEST	19	0	0
	4	QUEUE	19	0	0
	5	TEST	19	0	0
	6	QUEUE	19	0	0
	7	ENTER	19	0	0
	8	DEPART	19	0	0
	9	ADVANCE	19	0	0
	10	LEAVE	19	0	0
NOCAR	11	DEPART	19	0	0
	12	TERMINATE	19	0	0
	13	TEST	35	0	0
	14	QUEUE	35	0	0
	15	ENTER	35	0	0
	16	DEPART	35	0	0
	17	ADVANCE	35	0	0
	18	LEAVE	35	0	0
	19	TERMINATE	35	0	0
	20	TERMINATE	0	0	0
TOOFULLPARKING	21	TERMINATE	0	0	0
TOOFULLKASS	22	GENERATE	1	0	0
	23	TERMINATE	1	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
1	3	0	54	39	0.225	0.500	1.800	0
2	4	0	19	0	1.159	7.320	7.320	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
KRES	5	5	0	5	54	1	3.150	0.630	0	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
56	0		123.665	56	0	1		
57	0		240.000	57	0	22		

## Аналіз

Було виставлено для нормальної роботи системи математичне очікування 2 хвилини.

## Четверта ітерація

### GPSS Код

```

KRES STORAGE 5
GENERATE (EXPONENTIAL (1,0,1))
TRANSFER 0.25,NOCAR
CAR TEST L Q2,6,TOOFULLPARKING
QUEUE 2
TEST L Q1,9,TOOFULLKASS
QUEUE 1
ENTER KRES
DEPART 1
ADVANCE 7
LEAVE KRES
DEPART 2
TERMINATE
NOCAR TEST L Q1,9,TOOFULLKASS
QUEUE 1
ENTER KRES
DEPART 1
ADVANCE 7
LEAVE KRES
TERMINATE
TOOFULLPARKING TERMINATE
TOOFULLKASS TERMINATE
GENERATE 120
TERMINATE 1
START 1

```



# GPSS World 3Bit

GPSS World Simulation Report - Lab5.26.1

Thursday, April 01, 2021 02:54:21

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	120.000	23	0	1

NAME	VALUE
CAR	3.000
KRES	10000.000
NOCAR	13.000
TOOFULLKASS	21.000
TOOFULLPARKING	20.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	102	0	0
	2	TRANSFER	102	0	0
CAR	3	TEST	30	0	0
	4	QUEUE	27	0	0
	5	TEST	27	0	0
	6	QUEUE	25	2	0
	7	ENTER	23	0	0
	8	DEPART	23	0	0
	9	ADVANCE	23	2	0
	10	LEAVE	21	0	0
	11	DEPART	21	0	0
	12	TERMINATE	21	0	0
NOCAR	13	TEST	72	0	0
	14	QUEUE	65	2	0
	15	ENTER	63	0	0
	16	DEPART	63	0	0
	17	ADVANCE	63	3	0
	18	LEAVE	60	0	0
	19	TERMINATE	60	0	0
TOOFULLPARKING	20	TERMINATE	3	0	0
TOOFULLKASS	21	TERMINATE	9	0	0
	22	GENERATE	1	0	0
	23	TERMINATE	1	0	0

  

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
-------	-----	-------	-------	----------	-----------	----------	----------	-------

1	9	4	90	10	4.865	6.486	7.297	0		
2	6	6	27	0	3.571	15.869	15.869	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
KRES	5	0	0	5	86	1	4.862	0.972	0	4
FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
104	0		120.686	104	0	1				
95	0		121.243	95	17	18				
96	0		122.797	96	9	10				
97	0		123.964	97	17	18				
98	0		124.338	98	17	18				
99	0		126.172	99	9	10				
105	0		240.000	105	0	22				

### Аналіз

Як бачимо, троє покупців відмовились від покупки із-за відсутності місць на парковці, а 9 покупців із за переповнення кас. Також бачимо приблизне розподілення, що 25% мали машину. А точніше мали машину 30 покупців, а 72 її не мали.

### Висновки

Модель не навантажена, але дуже часто простоює і для поточного навантаження достатньо однієї каси. А ця модель здатна приймати навантаження, коли математичне очікування появи покупців 2 хвилини.