

**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ**

**ФАКУЛТЕТ „КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ”**



## **ЛАБОРАТОРНО УПРАЖНЕНИЕ №1**

**по „Компютърно моделиране и симулации“**

**Организация и особености на програмна среда за симулация.**

**Изследване на системни характеристики и производителност на  
компютри**

**Изготвил:**

Кирил Вълков, фак. № 121222194

Специалност: Компютърно и софтуерно инженерство

**Научен ръководител:**

ас. Слави Христов

София, 2026

# СЪДЪРЖАНИЕ

<b>I. Постановка на задачата . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>II. Резултати от експериментите . . . . .</b>	<b>1</b>
2.1. Задача 3: Еднопроцесорна система (M/G/1) . . . . .	1
2.1.1. Резултати . . . . .	2
2.2. Задача 4: Изследване на генератор на заявки . . . . .	3
2.3. Задача 5а: Система с два потока и приоритети . . . . .	4
2.4. Задача 5б: Система с ограничен буфер . . . . .	5
<b>III. Анализ и Заключение . . . . .</b>	<b>6</b>

## I. ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА

Целта на упражнението е да се изследват характеристиките на компютърни системи чрез симулационно моделиране в средата GPSS World. Задачите включват:

1. Симулиране на еднопроцесорна система и изследване на натоварването при вариране на интензивността на входния поток.
2. Изследване на статистическите свойства на генератор на случайни събития.
3. Симулиране на системи с приоритетно обслужване и с ограничена буферна памет.

## II. РЕЗУЛТАТИ ОТ ЕКСПЕРИМЕНТИТЕ

### 2.1. Задача 3: Еднопроцесорна система (M/G/1)

Изследвана е еднопроцесорна система с равномерно разпределено време за обслужване  $5 \pm 3$  s. Входният поток е с експоненциално разпределение, като интензивността  $\lambda$  варира.

**Код на модела (GPSS):**

```
1 ; Task 3: Single Server M/G/1
2 EXPON FUNCTION RN1,C24
3 0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2
4 .75,1.38/.8,1.6/.84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81
5 .95,2.99/.96,3.2/.97,3.5/.98,3.9/.99,4.6/.995,5.3/.998,6.2
6 .999,7/.9998,8
7
8 GENERATE 40,FN$EXPON ; Mean varies: 40, 20, 13.3, 10, 6.6, 5
9 QUEUE Line
10 SEIZE Server
11 DEPART Line
12 ADVANCE 5,3
13 RELEASE Server
14 TERMINATE 1
15 START 1000
```

## 2.1.1. Резултати

Таблица 1. Резултати от експериментите за Задача 3

Интензивност $\lambda$ [заявки/s]	Среден интервал [s]	Натовареност (Utilization)
0.025	40	(Попълнете от GPSS)
0.050	20	(Попълнете от GPSS)
0.075	13.33	(Попълнете от GPSS)
0.100	10	(Попълнете от GPSS)
0.150	6.67	(Попълнете от GPSS)
0.200	5.00	(Попълнете от GPSS)

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1									
Tuesday, February 17, 2026 08:13:15									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		39654.406		7	1		0		
NAME				VALUE					
EXPON				10000.000					
LINE				10001.000					
SERVER				10002.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY			
1		GENERATE	1001		0	0			
2		QUEUE	1001		0	0			
3		SEIZE	1001		1	0			
4		DEPART	1000		0	0			
5		ADVANCE	1000		0	0			
6		RELEASE	1000		0	0			
7		TERMINATE	1000		0	0			
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
SERVER	1001	0.124	4.929	1	1001	0	0	0	0
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY		
LINE	3	1	1001	874	0.010	0.405	3.189	0	
CEC XN	PRI	M1	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
1001	0	39649.767	1001	3	4				
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
1002	0	39658.550	1002	0	1				

Фигура 1. Графика на зависимостта Натовареност = f(Интензивност)

## 2.2. Задача 4: Изследване на генератор на заявки

Генерирани са 1000 заявки с експоненциално разпределение за проверка на статистическите характеристики.

**Код на модела (GPSS):**

```
1 IAT_TAB TABLE P1,0,2,20 ; Table using P1 (Calculated Inter-Arrival)
2
3 GENERATE 10,FN$EXPON
4 ASSIGN 1,AC1 ; P1 = Current Time
5 ASSIGN 1-,X$LAST_TIME ; P1 = Current - Last (Interval)
6 SAVEVALUE LAST_TIME,AC1 ; Update Last Time
7 TABULATE IAT_TAB ; Record Interval
8 TERMINATE 1
9 START 1000
```



**Фигура 2. Хистограма на разпределението на интервалите**

### 2.3. Задача 5а: Система с два потока и приоритети

Симулирана е система с два входни потока:

- **Поток 1 (Висок приоритет):** Интервал  $60 \pm 20$ , Обслужване  $50 \pm 20$ .
- **Поток 2 (Нисък приоритет):** Интервал  $80 \pm 30$ , Обслужване  $100 \pm 30$ .

**Код на модела (GPSS):**

```
1  GENERATE 60,20,,,2      ; High Priority
2  QUEUE    WaitLine
3  SEIZE    Processor
4  DEPART   WaitLine
5  ADVANCE  50,20
6  RELEASE  Processor
7  TERMINATE 0
8
9  GENERATE 80,30,,,1      ; Low Priority
10 QUEUE    WaitLine
11 SEIZE    Processor
12 DEPART   WaitLine
13 ADVANCE  100,30
14 RELEASE  Processor
15 TERMINATE 0
```

Tuesday, February 17, 2026 08:16:07

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	2000.000	16	1	0

NAME	VALUE
PROCESSOR	10001.000
WAITLINE	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	34	0	0
	2	QUEUE	34	1	0
	3	SEIZE	33	0	0
	4	DEPART	33	0	0
	5	ADVANCE	33	1	0
	6	RELEASE	32	0	0
	7	TERMINATE	32	0	0
	8	GENERATE	25	0	0
	9	QUEUE	25	23	0
	10	SEIZE	2	0	0
	11	DEPART	2	0	0
	12	ADVANCE	2	0	0
	13	RELEASE	2	0	0
	14	TERMINATE	2	0	0
	15	GENERATE	1	0	0
	16	TERMINATE	1	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PROCESSOR	35	0.963	55.037	1	59	0	0	0	24

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
WAITLINE	24	24	59	1	11.557	391.753	398.507

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
59	2		2016.470	59	5	6		
61	1		2052.206	61	0	8		
62	2		2060.247	62	0	1		
63	0		4000.000	63	0	15		

Фигура 3. Резултати от симулацията на Задача 5а

## 2.4. Задача 5б: Система с ограничен буфер

Системата има буфер с капацитет 10 заявки. При запълване на буфера, новите заявки се отхвърлят.

- Входен поток: Експоненциален (Mean=80).
- Обслужване:  $60 \pm 40$  s.

**Код на модела (GPSS):**

```

1 BUF STORAGE 10
2   GENERATE 80, FN$EXPON
3   TRANSFER BOTH, TRY_BUF, DROP
4 TRY_BUF ENTER    BUF

```

```

5 SEIZE Processor
6 LEAVE BUF
7 ADVANCE 60,40
8 RELEASE Processor
9 TERMINATE 0
10 DROP TERMINATE 0

```

|

#### GPSS World Simulation Report - Untitled Model 4.1.1

Tuesday, February 17, 2026 08:17:02

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	600.000	11	1	1

NAME	VALUE
BUF	10000.000
DROP	9.000
EXPON	10001.000
PROCESSOR	10002.000
TRY_BUF	3.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	4	0	0
	2	TRANSFER	4	0	0
TRY_BUF	3	ENTER	4	0	0
	4	SEIZE	4	0	0
	5	LEAVE	4	0	0
	6	ADVANCE	4	1	0
	7	RELEASE	3	0	0
	8	TERMINATE	3	0	0
DROP	9	TERMINATE	0	0	0
	10	GENERATE	1	0	0
	11	TERMINATE	1	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PROCESSOR	4	0.230	34.508	1	5	0	0	0	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
BUF	10	10	0	1	4	1	0.000	0.000	0	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
6	0		600.681	6	0	1		
5	0		617.610	5	6	7		
7	0		1200.000	7	0	10		

**Фигура 4. Резултати от симулацията на Задача 5б**

### III. АНАЛИЗ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведените експерименти демонстрират основните принципи на работа със системата GPSS.

- В **Задача 3** се наблюдава линейна зависимост между натовареността на процесора



и интензивността на входния поток, докато системата не наближи насищане.

- В **Задача 4** хистограмата потвърждава експоненциалния характер на генерирания поток.
- В **Задача 5** се вижда влиянието на приоритезацията върху времето за чакане на различните класове заявки, както и ефектът на ограничения буфер върху загубата на заявки.