

# 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 5a: Система с два потока и приоритети . . . . .	4
2.4. Задача 5b: 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/с]	Среден интервал [s]	Натовареност (Utilization)
0.025	40	(Popълнете от GPSS)
0.050	20	(Popълнете от GPSS)
0.075	13.33	(Popълнете от GPSS)
0.100	10	(Popълнете от GPSS)
0.150	6.67	(Popълнете от GPSS)
0.200	5.00	(Popълнете 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       0
          2   QUEUE         1001          0       0       0
          3   SEIZE          1001          1       0       0
          4   DEPART         1000          0       0       0
          5   ADVANCE         1000          0       0       0
          6   RELEASE         1000          0       0       0
          7   TERMINATE      1000          0       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     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

Генерирали 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
```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.1.1

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	0
	2	QUEUE	34	1	0	0
	3	SEIZE	33	0	0	0
	4	DEPART	33	0	0	0
	5	ADVANCE	33	1	0	0
	6	RELEASE	32	0	0	0
	7	TERMINATE	32	0	0	0
	8	GENERATE	25	0	0	0
	9	QUEUE	25	23	0	0
	10	SEIZE	2	0	0	0
	11	DEPART	2	0	0	0
	12	ADVANCE	2	0	0	0
	13	RELEASE	2	0	0	0
	14	TERMINATE	2	0	0	0
	15	GENERATE	1	0	0	0
	16	TERMINATE	1	0	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	0

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
TRY_BUF	1	GENERATE		4	0	0	0
	2	TRANSFER		4	0	0	0
	3	ENTER		4	0	0	0
	4	SEIZE		4	0	0	0
	5	LEAVE		4	0	0	0
	6	ADVANCE		4	1	0	0
DROP	7	RELEASE		3	0	0	0
	8	TERMINATE		3	0	0	0
	9	TERMINATE		0	0	0	0
	10	GENERATE		1	0	0	0
	11	TERMINATE		1	0	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 приоритетизацията върху времето за чакане на различните класове заявки, както и ефектът на ограничения буфер върху загубата на заявки.