

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

I. Постановка на задачата	1
II. Резултати от експериментите	1
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
III. Анализ и Заключение	6

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 ± 3 s. Входният поток е с експоненциално разпределение, като интензивността λ варира.

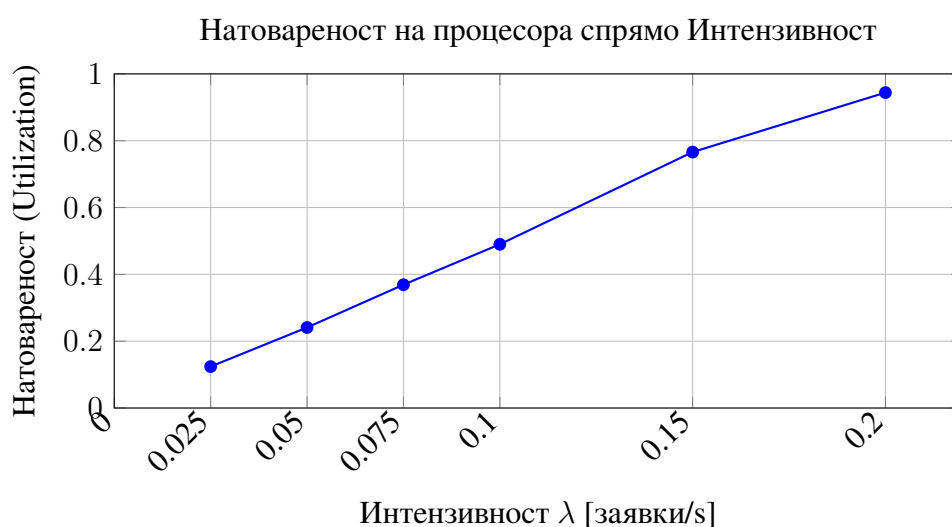
Код на модела (GPSS):

```
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 λ [заявки/s]	Среден интервал [s]	Натовареност (Utilization)
0.025	40	0.124
0.050	20	0.241
0.075	13.33	0.369
0.100	10	0.490
0.150	6.67	0.766
0.200	5.00	0.944



Фигура 1. Графика на зависимостта Натовареност = $f(\text{Интензивност})$

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 ± 20 , Обслужване 50 ± 20 .
- **Поток 2 (Нисък приоритет):** Интервал 80 ± 30 , Обслужване 100 ± 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
	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 ± 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.