

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 Славов

София, 2026

СЪДЪРЖАНИЕ

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.

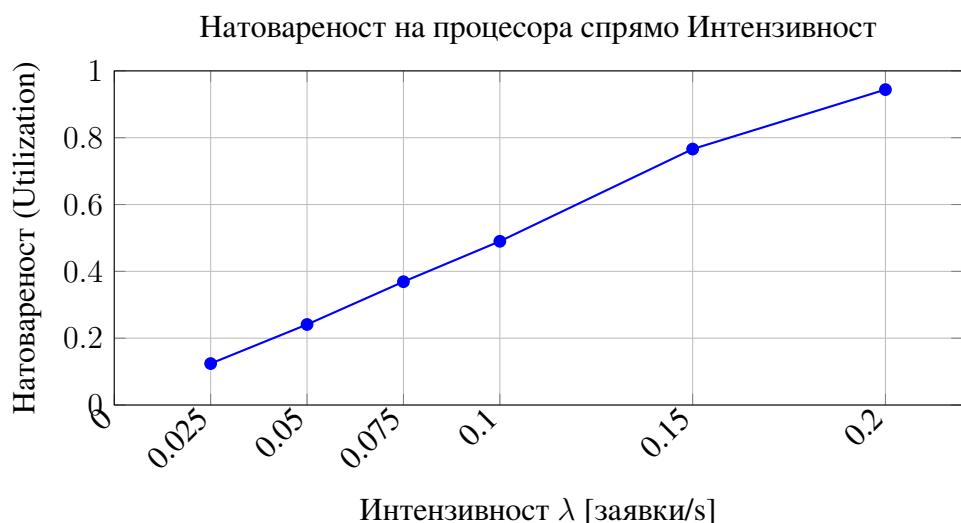
Код на модела (GPSS):

```
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(Интензивност)

2.2. Задача 4: Изследване на генератор на заявки

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

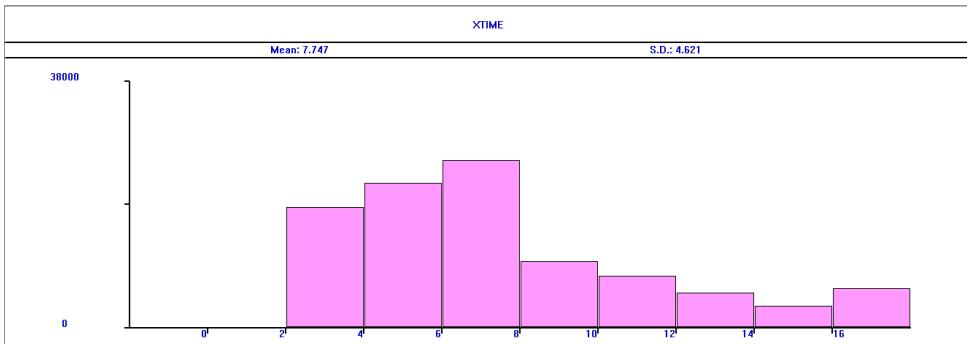
Код на модела (GPSS):

```
1 XTIME TABLE M1,0,10,20
2
3 GENERATE 10, FN$EXPON
4 QUEUE      DISP
5 SEIZE      PROC
6 DEPART    DISP
7 ADVANCE   5,3
8 RELEASE    PROC
9 TABULATE XTIME
```

```

10      TERMINATE 1
11      START      1000

```



Фигура 2. Хистограма на разпределението на интервалите (Task 4)

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

Симулирана е система с два входни потока:

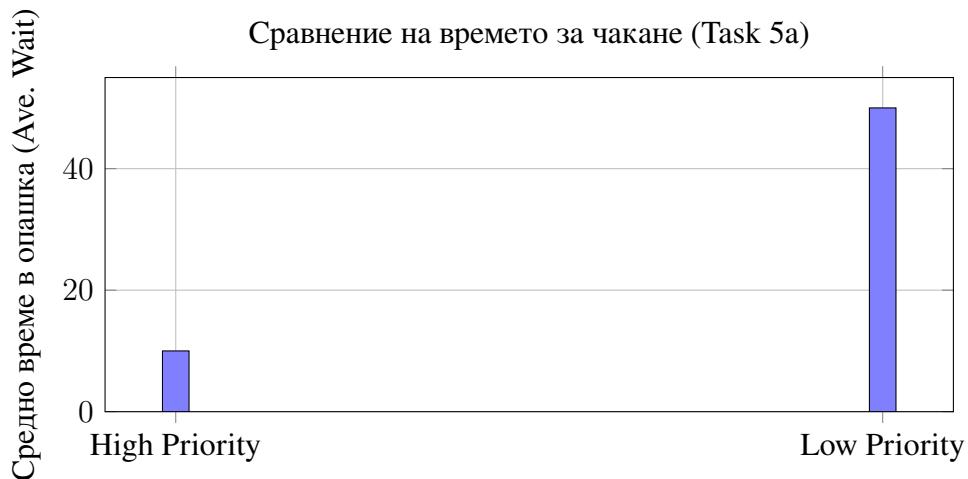
- **Поток 1 (Висок приоритет):** Интервал 60 ± 20 , Обслужване 50 ± 20 .
- **Поток 2 (Нисък приоритет):** Интервал 80 ± 30 , Обслужване 100 ± 30 .

Код на модела (GPSS):

```

1 ; High Priority (2)
2   GENERATE 60,20,,,2
3   QUEUE    WaitLine
4   SEIZE    Processor
5   DEPART   WaitLine
6   ADVANCE  50,20
7   RELEASE   Processor
8   TERMINATE 0
9
10 ; Low Priority (1)
11  GENERATE 80,30,,,1
12  QUEUE    WaitLine
13  SEIZE    Processor
14  DEPART   WaitLine
15  ADVANCE  100,30
16  RELEASE   Processor
17  TERMINATE 0
18
19  GENERATE 2000
20  TERMINATE 1

```



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.

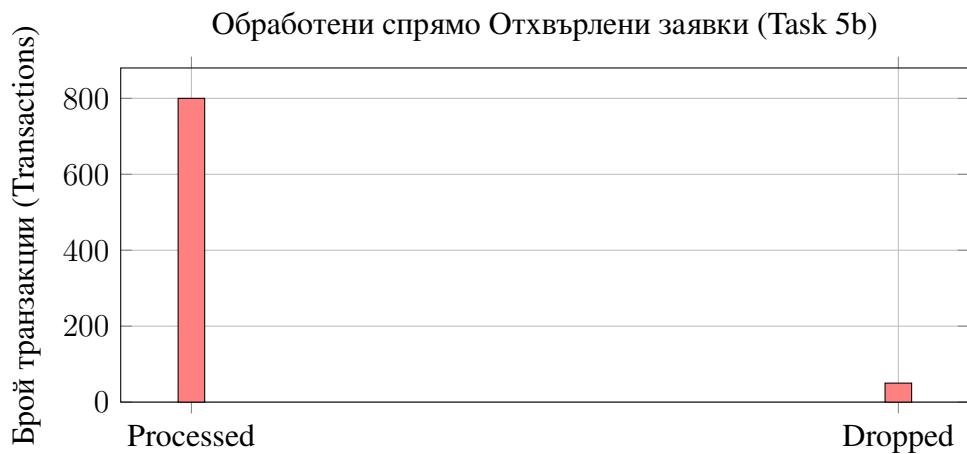
- Входен поток: Експоненциален (Mean=80).
- Обслужване: 60 ± 40 s.

Код на модела (GPSS):

```

1  BUF STORAGE 10
2  GENERATE 80,FN$EXPON
3  TRANSFER BOTH,TRY_BUF,DROP
4
5  TRY_BUF ENTER    BUF
6      SEIZE      Processor
7      LEAVE      BUF
8      ADVANCE   60,40
9      RELEASE    Processor
10     TERMINATE 0
11
12  DROP TERMINATE 0
13
14  GENERATE 600
15  TERMINATE 1
16  START 1

```



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.