



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЕТ

по Лабораторной работе №7

по курсу «Моделирование»

на тему: «Обслуживающий аппарат на GPSS»

Студент ИУ7-72Б
(Группа)

(Подпись, дата)

Т. М. Сучкова
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

И. В. Рудаков
(И. О. Фамилия)

2022 г.

1 Задание

Промоделировать систему из генератора, памяти и обслуживающего аппарата на GPSS.

Определить минимальный размер буферной памяти (т.е. максимальный размер очереди), при котором не будет потерянных сообщений.

Используются следующие законы распределения.

1. Равномерное распределение — для генерации сообщений.
2. Распределение Пуассона (из ЛР1) — для обслуживающего аппарата.

Предусмотреть возвращение части обработанных сообщений обратно в очередь (указывается в процентах).

2 Теоретическая часть

2.1 Схема системы

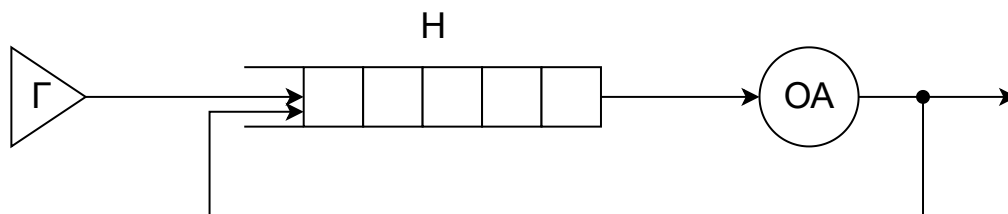


Рисунок 2.1 – Схема системы

2.2 Распределения

2.2.1 Равномерное распределение

Случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке $[a; b]$, если ее функция плотности имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (2.1)$$

Обозначение: $X \sim R[a, b]$.

Функция равномерного распределения имеет следующий вид.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & a < x \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x > b \end{cases} \quad (2.2)$$

2.2.2 Распределение Пуассона

Случайная дискретная величина X распределена по закону Пуассона с параметром $\lambda > 0$, если она принимает значения $0, 1, 2, \dots$ с вероятностями

$$P\{X = k\} = \frac{\lambda^k}{k!} * e^{-\lambda}, k \in 0, 1, 2, \dots, \quad (2.3)$$

где

- k – количество событий,
- λ – математическое ожидание случайной величины.

Обозначение: $X \sim \Pi(\lambda)$.

Функция плотности распределения имеет вид:

$$P\{x = k\} = \frac{\lambda^k}{k!} * e^{-\lambda}, k \in 0, 1, 2, \dots \quad (2.4)$$

Тогда соответствующая функция распределения имеет следующий вид.

$$F(x) = P\{X < x\}, X \sim \Pi(\lambda) \quad (2.5)$$

3 Результат

Следующие параметры были установлены перед запуском тестов.

1. Равномерное распределение:

- $a = 1$;
- $b = 10$.

2. Распределение Пуассона:

- $\lambda = 6$.

3. Количество заявок: 1000.

Результаты работы представлены на рисунках 3.1 — 3.4.

GPSS World Simulation Report - lab1.26.1									
Tuesday, December 13, 2022 00:45:11									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		6683.581		9	1	0			
NAME		VALUE							
L_END		8.000							
L_OA		2.000							
MAX_QUEUE		10002.000							
OA_DEVICE		10001.000							
OA_QUEUE		10000.000							
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY			
L_OA	1	GENERATE	1212		0	0			
	2	QUEUE	1322		211	0			
	3	SEIZE	1111		1	0			
	4	DEPART	1110		0	0			
	5	ADVANCE	1110		0	0			
	6	RELEASE	1110		0	0			
L_END	7	TRANSFER	1110		0	0			
	8	SAVEVALUE	1000		0	0			
	9	TERMINATE	1000		0	0			
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
OA_DEVICE	1111	0.998	6.006	1	1018	0	0	0	211

Рисунок 3.1 – Пример с 10% повторов (часть 1)

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
OA_QUEUE	212	212	1322	2	101.447	512.884	513.661 0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
MAX_QUEUE	0	212.000

CEC XN	PRI	M1	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
1018	0	5563.924	1018	3	4		

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
1213	0	6689.716	1213	0	1		

Рисунок 3.2 – Пример с 10% повторов (часть 2)

GPSS World Simulation Report - lab1.27.1

Tuesday, December 13, 2022 00:51:25

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	8540.581	9	1	0

NAME	VALUE
L_END	8.000
L_OA	2.000
MAX_QUEUE	10002.000
OA_DEVICE	10001.000
OA_QUEUE	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
L_OA	1	GENERATE	1556	0	0
	2	QUEUE	1983	555	0
	3	SEIZE	1428	1	0
	4	DEPART	1427	0	0
	5	ADVANCE	1427	0	0
	6	RELEASE	1427	0	0
	7	TRANSFER	1427	0	0
L_END	8	SAVEVALUE	1000	0	0
	9	TERMINATE	1000	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
OA_DEVICE	1428	0.999	5.973	1	1114	0	0	0	555

Рисунок 3.3 – Пример с 30% повторов (часть 1)

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
OA_QUEUE	556	556	1983	2	280.793	1209.347	1210.568	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
MAX_QUEUE	0	556.000

CEC XN	PRI	M1	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
1114	0	6112.765	1114	3	4		

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
1557	0	8541.642	1557	0	1		

Рисунок 3.4 – Пример с 30% повторов (часть 2)

4 Код программы

На рисунке 4.1 представлен код программы.

```
SIMULATE
GENERATE (UNIFORM(1,1,10)) ;; блок GENERATE осуществляет ввод транзактов в модель
                                ; 1   средний интервал времени между последовательными
                                ;      поступлениями транзактов в модель

L_OA   QUEUE    OA_QUEUE      ;; постановка транзакта в очередь
        SEIZE   OA_DEVICE     ;; транзакт занимает устройство
        DEPART  OA_QUEUE      ;; извлечение транзакта из очереди
        ADVANCE (POISSON(2,6)) ;; задержка транзакта
        RELEASE OA_DEVICE     ;; освобождение устройства
        TRANSFER 0.3,L_END,L_OA ;; транзакт обслужен, переход к завершению

; максимальная длина очереди
L_END  SAVEVALUE MAX_QUEUE,QM$OA_QUEUE

TERMINATE 1
START 1000
```

Рисунок 4.1 – Код программы