



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»

Лабораторная работа по дисциплине «Моделирование»

Тема Моделирование работы системы массового обслуживания

Студент Светличная А.А.

Группа ИУ7-73Б

Преподаватель Рудаков И.В.

Москва — 2023 г.

1 Задание

Промоделировать систему, состоящую из генератора, очереди сообщений и обслуживающего аппарата. Генератор подает сообщения, распределенные по равномерному закону, они приходят в память и выбираются на обработку по закону из ЛР№1 (нормальное). Количество заявок конечно и задано. Предусмотреть случай, когда обработанная заявка возвращается в очередь. Определить максимальную длину очереди, при которой не будет потерянных сообщений. Реализовать двумя способами, используя пошаговый и событийный принципы.

2 Теоретическая часть

Функция распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & x \in [a, b], \\ 0, & x > b. \end{cases} \quad (2.1)$$

Функция плотности:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b], \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases} \quad (2.2)$$

2.1 Нормальное распределение

Функция распределения:

$$F(x) = \frac{1}{2} \cdot [1 + \operatorname{erf}(\frac{x-\mu}{\sqrt{2 \cdot \sigma^2}})]. \quad (2.3)$$

Функция плотности:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2 \cdot \sigma^2}}, (-\infty < \mu < +\infty, \sigma > 0). \quad (2.4)$$

2.2 Пошаговый подход

Заключается в последовательном анализе состояний всех блоков системы в момент $t + \Delta t$ по заданному состоянию в момент t . При этом новое состояние блоков определяется в соответствии с их алгоритмическим описанием с учетом действующих случайных факторов. В результате этого анализа принимается решение о том, какие системные события должны имитироваться на данный момент времени. Основной недостаток: значительные затраты машинных ресурсов, а при недостаточном малых Δt появляется опасность пропуска события.

2.3 Событийный принцип

Характерное свойство модели системы обработки информации: состояние отдельных устройств изменяется в дискретные моменты времени, совпадающие с моментами поступления сообщения, окончания решения задачи, возникновения аварийных сигналов и т. д. При использовании событийного принципа состояния всех блоков системы анализируется лишь в момент появления какого-либо события. Момент наступления следующего события определяется минимальным значением из списка будущих событий, представляющий собой совокупность моментов ближайшего изменения состояния каждого из блоков. Момент наступления следующего события определяется минимальным значением из списка событий.

3 Практическая часть

Лабораторная работа №4

Генератор

a	b
5	15

Обслуживающий аппарат

μ	σ
8	0.5

Параметры заявок

Количество	1000
Вероятность возврата	0
Временной шаг	0.01

Результат

Максимальна длина очереди

Пошаговый принцип	Событийный принцип
3	2

Промоделировать

Рисунок 3.1 – Демонстрация работы при вероятности возврата заявки 0%

Лабораторная работа №4

Генератор

a	b
5	15

Обслуживающий аппарат

μ	σ
8	0.5

Параметры заявок

Количество	1000
Вероятность возврата	0.3
Временной шаг	0.01

Результат

Максимальна длина очереди

Пошаговый принцип	Событийный принцип
114	94

Промоделировать

Рисунок 3.2 – Демонстрация работы при вероятности возврата заявки 30%

Лабораторная работа №4

Генератор

a b

5 15

Обслуживающий аппарат

μ σ

8 0.5

Параметры заявок

Количество 1000

Вероятность возврата 0.7

Временной шаг 0.01

Результат

Максимальна длина очереди

Пошаговый принцип Событийный принцип

518 476

Промоделировать

Рисунок 3.3 – Демонстрация работы при вероятности возврата заявки 70%

Лабораторная работа №4

Генератор

a b

5 15

Обслуживающий аппарат

μ σ

8 0.5

Параметры заявок

Количество 1000

Вероятность возврата 1

Временной шаг 0.01

Результат

Максимальна длина очереди

Пошаговый принцип Событийный принцип

807 790

Промоделировать

Рисунок 3.4 – Демонстрация работы при вероятности возврата заявки 100%