



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное 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 № 4 по дисциплине «Моделирование»

Студент Бугаков И. С.

Группа ИУ7-74Б

Преподаватель Рудаков И. В.

Москва, 2025

1 Задание

Разработать программу для моделирования системы массового обслуживания при помощи принципа Δt и событийного принципа протяжки времени. Графический интерфейс должен позволять выбрать распределения генератора заявок и обслуживающего аппарата, задать параметры этих распределений, временной шаг для принципа Δt , число генерируемых заявок, вероятность возврата заявки в очередь. Интерфейс должен отображать максимальную длину очереди, полученную в ходе моделирования обоими методами протяжки времени.

Выбор закона распределения компонентов осуществляется среди следующих вариантов:

- равномерное;
- нормальное;
- экспоненциальное;
- Пуассона;
- Эрланга.

2 Теоретическая часть

2.1 Принцип Δt

Принцип Δt заключается в определении состояния всех блоков системы в момент времени $t + \Delta t$ на основании их состояния в момент времени t .

Основным недостатком такого принципа — необходимость анализировать состояния всех блоков, даже тех, чье состояние за данный промежуток времени Δt не изменилось. Кроме того, при недостаточно малом Δt существует риск пропуска отдельных событий в системе, малый же шаг Δt приводит к дополнительным затратам машинного времени на анализ моментов времени, в которые состояние системы или отдельных ее компонентов не поменялось по сравнению с предыдущими.

2.2 Событийный принцип

Событийный принцип основывается на том свойстве моделируемых систем, что состояния отдельных устройств изменяются в дискретные моменты времени. На основе этого утверждения состояния блоков анализируются только в те моменты времени, в которые в системе происходит некоторое событие. Момент наступления следующего события определяется минимальным значением времени наступления из списка будущих событий, представляющего собой совокупность будущих изменений каждого из блоков системы.

3 Практическая часть

3.1 Результаты работы программы

Результаты работы программы представлены на рисунках 3.1, 3.2

Генератор:

Закон распределения генератора: Равномерное

a: b:

Обслуживающий аппарат:

Закон распределения генератора: Нормальное

μ : $D[x]$:

Параметры системы:

Количество подаваемых генератором заявок:

Вероятность отказа:

Временной шаг:

☐ Отказанные заявки поступают обратно

Запустить симуляцию

Максимальная длина очереди	
Пошаговый принцип	Событийный принцип
69	54

Рисунок 3.1 — Результат работы программы при отсутствии возвратов заявок в очередь

Генератор:

Закон распределения генератора: Равномерное

a: b:

Обслуживающий аппарат:

Закон распределения генератора: Нормальное

μ : $D[x]$:

Параметры системы:

Количество подаваемых генератором заявок:

Вероятность отказа:

Временной шаг:

☒ Отказанные заявки поступают обратно

Запустить симуляцию

Максимальная длина очереди	
Пошаговый принцип	Событийный принцип
125	70

Рисунок 3.2 — Результат работы программы при возврате заявок в очередь с вероятностью 0.5