



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 № 6 по дисциплине «Моделирование»

Студент Бугаков И. С.

Группа ИУ7-74Б

Преподаватель Рудаков И. В.

Москва, 2025

1 Задание

Разработать программу для моделирования ресторана быстрого обслуживания. Моделируемая система состоит из трех операторов и четырех обрабатывающих аппаратов.

Заявки поступают в очереди к операторам через интервал времени 1.5 ± 0.5 минуты.

Заявка поступает в очередь минимальной длины. При этом проверяются все очереди. Если длина очереди равна максимально возможной ($l_{max} = 5$), то для оператора соответствующего данной очереди происходит отказ.

Операторы имеют одинаковую производительность и обеспечивают обработку заявки за 5 ± 1 минут. Клиенты занимают свободного оператора за пренебрежимо малое время. При этом операторы имеют предустановленную вероятность технического отказа $p_{tr} = 0.1$.

Полученные запросы поступают в накопитель, откуда выбираются тремя обслуживающими аппаратами. Эти аппараты имеют различную производительность и обрабатывают заявки за 14 ± 1 , 15 ± 1 и 14 ± 2 минуты. Обработанные заявки поступают в накопитель последнего обслуживающего аппарата.

Последний обслуживающий аппарат выполняет обработку заявок за время 2 ± 1 минуты.

Необходимо смоделировать процесс обработки 300 запросов и определить следующие параметры:

- для каждого оператора:
 - вероятность отказа;
 - количество обработанных заявок;
 - общее время работы;
 - среднее время обработки заявки;
- количество обработанных заявок всеми операторами;
- среднее время работы всех операторов;
- вероятность отказа по всем операторам;
- для каждого обслуживающего аппарата:
 - количество обработанных заявок;
 - общее время работы;
 - среднее время обработки заявки;

2 Теоретическая часть

2.1 Концептуальная модель

На рисунке 2.1 представлена концептуальная модель моделируемой СМО.



Рисунок 2.1 — Концептуальная модель СМО

2.2 Модель в терминах СМО

На рисунке 2.2 представлена схема модели в терминах СМО.

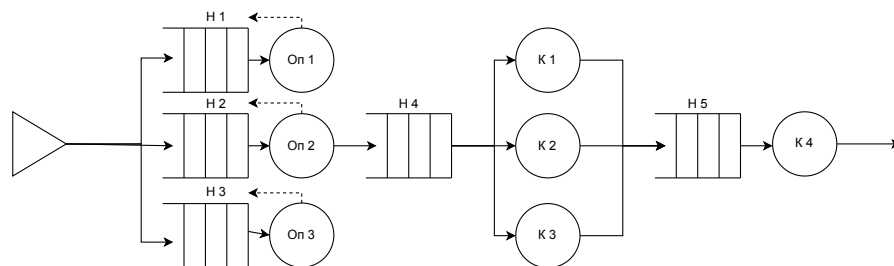


Рисунок 2.2 — Модель в терминах СМО

2.3 Вероятность отказа

Вероятность отказа вычисляется по формуле:

$$P = \frac{n_1}{n_0 + n_1},$$

где n_0 — количество поступивших заявок, n_1 — количество заявок, получивших отказ.

3 Практическая часть

3.1 Результаты работы программы

На рисунке 3.1 приведен графический интерфейс и результат работы программы.

The screenshot displays a software interface for a queueing system simulation. It is divided into two main sections: input parameters on the left and calculated results on the right.

Input Parameters (Left):

- Генератор:** Закон распределения: Равномерное; a: 1; b: 2; Количество заявок: 300.
- Операторы:** Three operators (1, 2, 3) with identical settings: Закон распределения: Равномерное; a: 4; b: 6; Вероятность технического отказа: 0.1; Максимальная длина очереди: 5.
- Обслуживающие аппараты:** Three apparatuses (1, 2, 3) with identical settings: Закон распределения: Равномерное; a: 13; b: 15; Вероятность технического отказа: 0.1; Максимальная длина очереди: 5.
- Выдача:** Обслуживающий аппарат 4; Закон распределения: Равномерное; a: 1; b: 3.
- Кассы:** Three cashiers (1, 2, 3) with identical settings: Закон распределения: Равномерное; a: 4; b: 6; Вероятность технического отказа: 0.1; Максимальная длина очереди: 5.
- Кюны:** Three queues (1, 2, 3) with identical settings: Закон распределения: Равномерное; a: 4; b: 6; Вероятность технического отказа: 0.1; Максимальная длина очереди: 5.

Calculated Results (Right):

Касса:	Касса 1:	Касса 2:	Касса 3:
Вероятность отказа:	0.12	0.14	0.1
Заявок обработано:	93	88	83
Общее время работы:	465.28	444.38	415.16
Среднее время работы:	5	5.05	5.02

Кюна:	Кюна 1:	Кюна 2:	Кюна 3:
Заявок обработано:	91	84	89
Общее время работы:	1265.83	1261.37	1260.51
Среднее время работы:	13.61	14.33	15.19

Выдача:	
Заявок обработано:	264
Общее время работы:	529.54
Среднее время работы:	5.69

Всего обработано заявок: 264

Вероятность отказа: 0.12

Среднее время работы: 5.02

Рассчитать

Рисунок 3.1 — Результат работы программы