



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 ИУ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА ИУ-7 «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Отчет
по лабораторной работе № 6

Дисциплина: Моделирование

Студент группы ИУ7-73Б

(Подпись, дата)

Паламарчук А.Н.

(Фамилия И.О.)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Рудаков И.В.

(Фамилия И.О.)

2025 г.

Задание

Разработать программное обеспечение для моделирования работы системы массового обслуживания зоны досмотра аэропорта.

В зону досмотра прибывают пассажиры. Интервал времени между приходами заявок задается равномерным распределением. При генерации заявки определяется её тип, который задается равномерным распределением по весам:

- Граждане РФ;
- Иностранные граждане;
- Семьи с детьми.

Фаза 1: Паспортный контроль

Пассажиры распределяются в три независимые очереди в зависимости от типа заявки:

- Очередь 1 (Граждане РФ) обслуживается 2-мя офицерами;
- Очередь 2 (Иностранцы) обслуживается 1-им офицером;
- Очередь 3 (Семьи) обслуживается 1-им офицером.

Время обслуживания распределено равномерно, но имеет разные диапазоны для каждой категории. Для семей время обслуживания задается на всю группу сразу.

Возможен отказ в обслуживании (проблемы с документами) с заданной вероятностью. Если отказ получает семья, то вся группа покидает систему.

Фаза 2: Досмотр

Пассажиры, успешно прошедшие паспортный контроль, попадают в общую очередь перед зоной досмотра. Работают 3 сканера. Время сканирования рассчитывается индивидуально для каждого человека (задается равномерным распределением). Для групповой заявки (семьи) время занятия сканера равно сумме времен сканирования всех членов группы.

Возможен отказ (обнаружение запрещенных предметов) с заданной вероятностью. В случае обнаружения предмета у одного члена семьи, отказ получает вся группа.

Теоретическая часть

Эндогенные переменные: время проверки документов i -ым офицером, время проверки j -ым сканером.

Экзогенные переменные: n_{total} – число обслуженных пассажиров, n_{f_docs} – число пассажиров, получивших отказ по документам, $n_{f_scanner}$ – число пассажиров, получивших отказ по контрабанде.

Уравнение модели (вероятность отказа в обслуживании пассажира):

$$P_{\text{отказа}} = \frac{n_{f_docs} + n_{f_scanner}}{n_{total}} \quad (1)$$

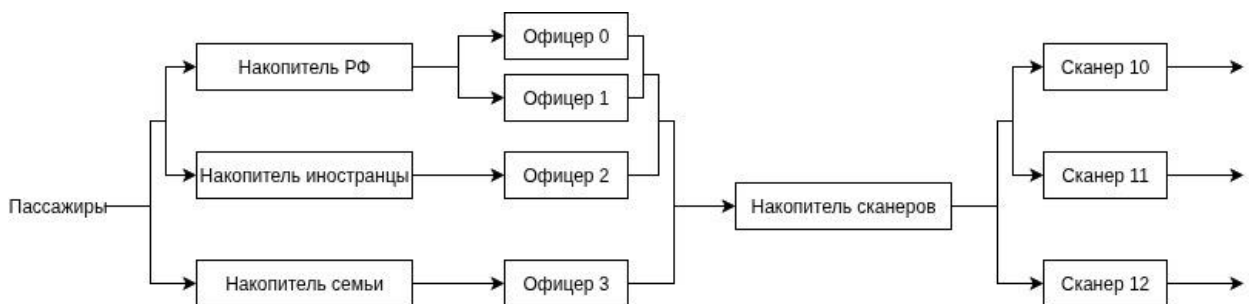


Рисунок 1 – Концептуальная модель

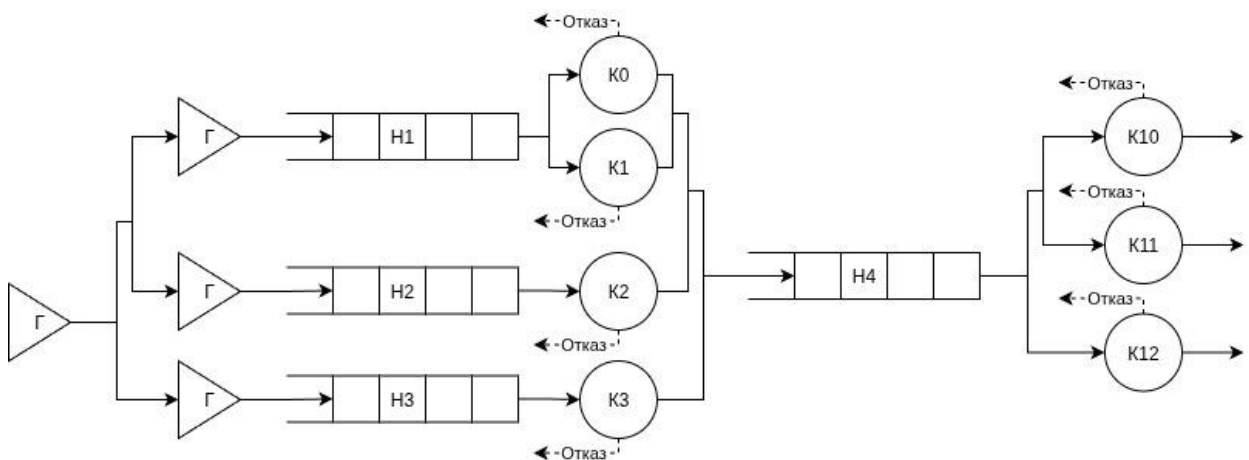


Рисунок 2– Концептуальная модель в терминах СМО

Результат работы

lab_06

Аэропорт

Параметры генерации

Необходимое кол-во заявок

Штук

300

Время прихода пассажиров

Интервал От

1.0

Интервал До

3.0

Веса генерации типов

РФ

60

Инстр

20

Семья

20

Размер семьи (чел)

От

2

До

4

Паспортный контроль (Время / Отказ %)

Граждане РФ (2 офицера)

Мин

1.0

Макс

10.0

Отказ %

0.1

Иностранцы (1 офицер)

Мин

3.0

Макс

6.0

Отказ %

5.0

Семьи (1 офицер)

Мин

4.0

Макс

8.0

Отказ %

1.0

Досмотр (сканеры 3 шт)

Время 1 чел От

1.5

Время 1 чел До

3.0

Отказ %

2.0

Начать моделирование

Результаты

Обработано заявок: 300
Всего людей: 433
Успешно вылетели: 415 чел.
Отказы (Документы): 6 чел. (3 заявок)
Отказы (Сканер): 12 чел. (8 заявок)
Макс. очередь РФ: 6
Макс. очередь Инстр: 2
Макс. очередь Семьи: 3
Макс. очередь Сканер: 3

Вывод

Поставленная задача была выполнена в полном объеме. Реализованная система массового обслуживания выявила, что семьи создают неравномерную нагрузку на сканеры. Приход одной семьи из нескольких человек занимает один сканер на длительное время, что временно увеличивает очередь.