Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)

Кафедра вычислительных систем

Курсовая работа

по дисциплине «Моделирование»

Выполнил: ст. гр. ЗМП-41 Лёвкин И. А.

Проверил: профессор Кафедры ВС Родионов А.С.

Новосибирск 2025

**Содержание**

[Задание на проектирование: 3](#_Toc198269110)

[Описание процедур обработки событий: 4](#_Toc198269111)

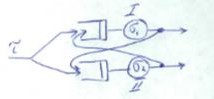
[Граф событий моделируемой системы и его анализ: 5](#_Toc198269112)

[Листинг программы моделирования: 6](#_Toc198269113)

[Результаты моделирования: 6](#_Toc198269114)

[Заключение 9](#_Toc198269115)

# Задание на проектирование:



Построить систему. В систему поступают требования двух типов, А – с вероятностью р, В – вероятностью 1-р. Каждое требование обслуживается на обоих приборах.

Требуется получить выборочные распределения и их основные параметры (среднее, дисперсия, мода, медиана и пр.) для длин очередей.

# Описание процедур обработки событий:

Заявки генерируются в источнике source. Далее с вероятностью р (0.7) поступают в очередь q1. Из очереди заявки поступают в Delay (А) или Delay (В) с последующим переходом в Delay (В) и Delay (А) соответственно.

Блоки:

* source (Source):
  + Прибывают согласно: интенсивности
  + Интенсивность: 5 в секунду
* t0(Time Measure Start)
  + Задает начальную точку
* o (Select Output):
  + Выход true выбирается с заданой вероятностью
  + Вероятность – 0,7
* q1 (Queue):
  + Максимальная вместимость
  + Очередь: FIFO
* q2 (Queue):
  + Максимальная вместимость
  + Очередь: FIFO
* А (Delay):
  + Время задержки - uniform(0.3,0.5)
  + Вместимость - 1
* B (Delay):
  + Время задержки - uniform(0.2,0.6)
  + Вместимость - 1
* o1 (Select Output):
  + Выход true выбирается при выполнении условия:  
    agent.check == 2
* Output2 (Select Output):
  + Выход true выбирается при выполнении условия:  
    agent.check == 2
* s1 (Sink)
  + Выход из системы
* s2 (Sink)
  + Выход из системы

# Граф событий моделируемой системы и его анализ:

События:

1. Приход нового требования
2. Взятие требования на обслуживание первым обработчиком
3. Окончание обслуживание первым обработчиком
4. Взятие требования на обслуживание вторым обработчиком
5. Окончание обслуживания вторым обработчиком
6. Окончание обслуживания если требование прошло через оба обработчика

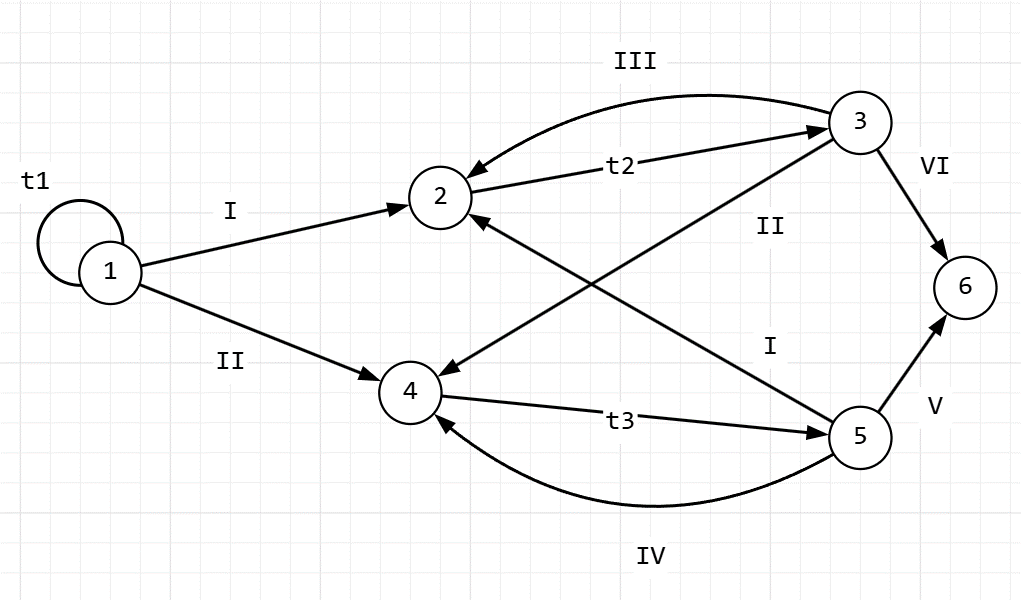


Рис. 1. Граф событий системы

Условия:

I – прибор 1 свободен

II – прибор 2 свободен

III – очередь не пуста

IV – очередь не пуста

V – требование обработано первым и вторым обработчиком

VI – требование обработано вторым и первым обработчиком

# Листинг программы моделирования:

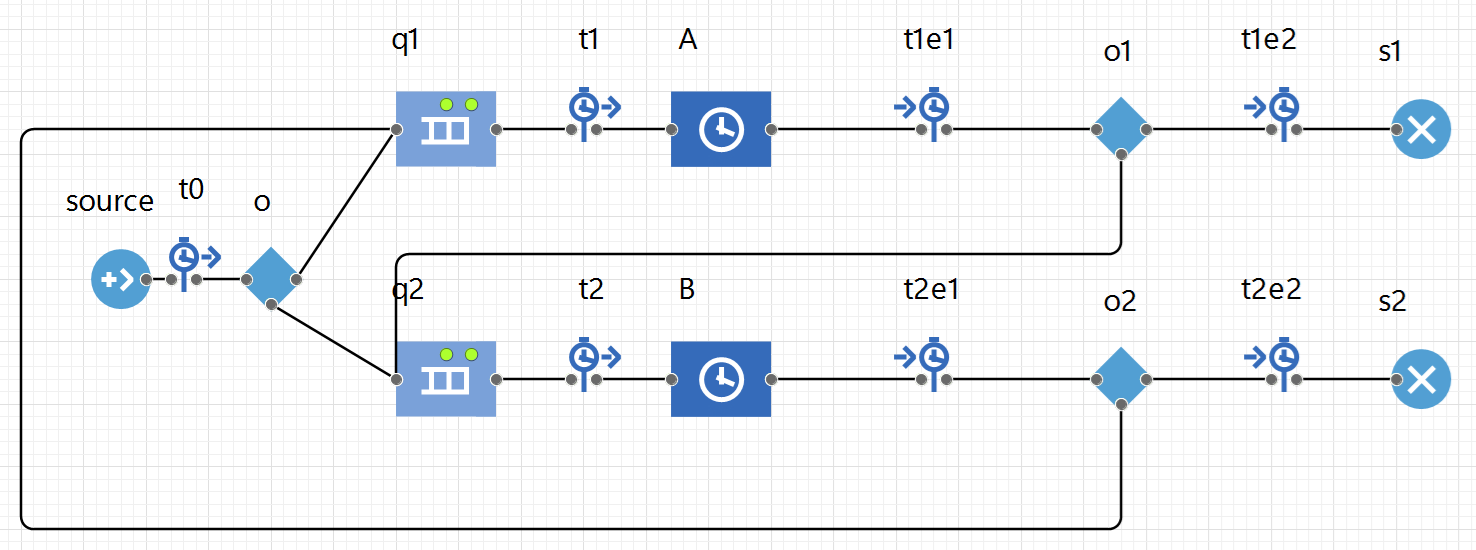


Рис. 2. Схема модели

# Результаты моделирования:

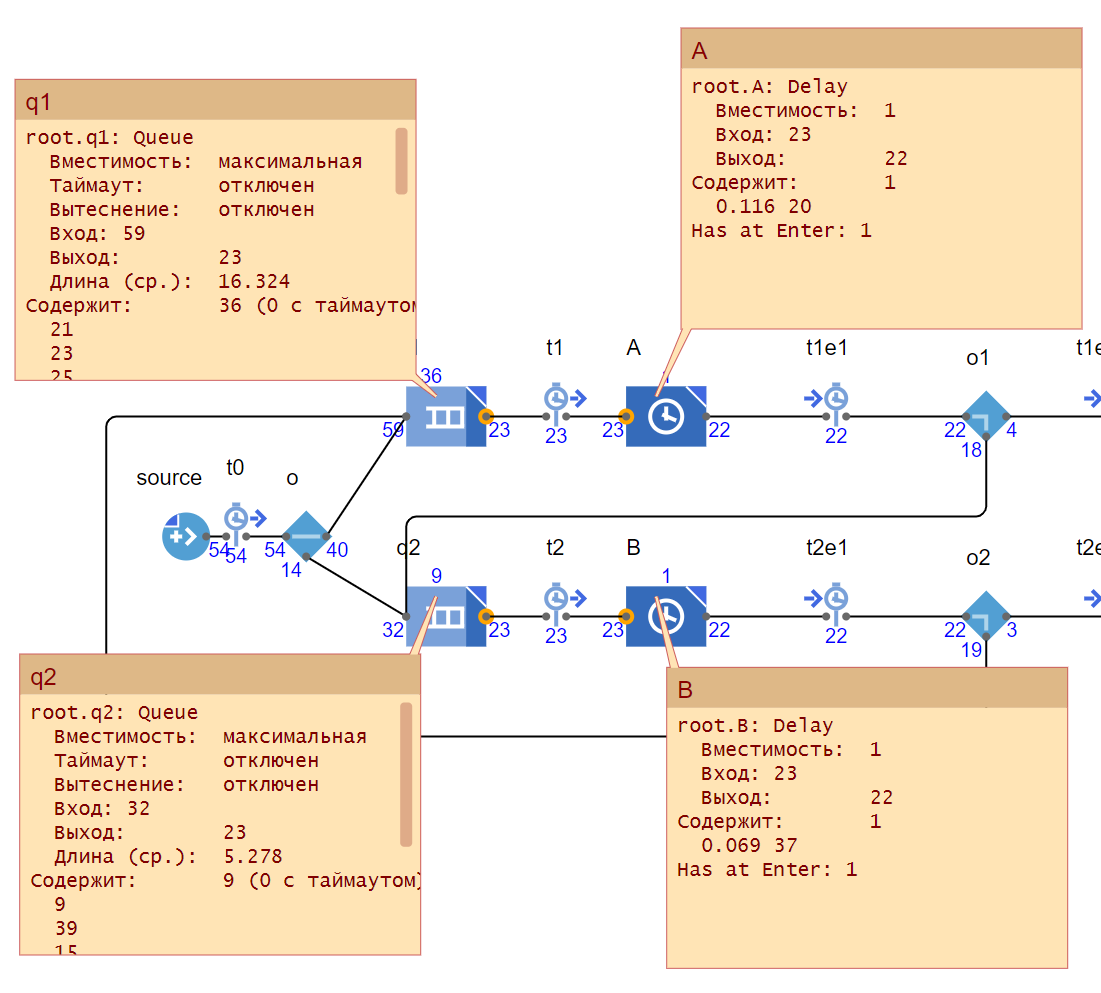


Рис. 3. Очереди и обслуживающие устройства во время эксперимента

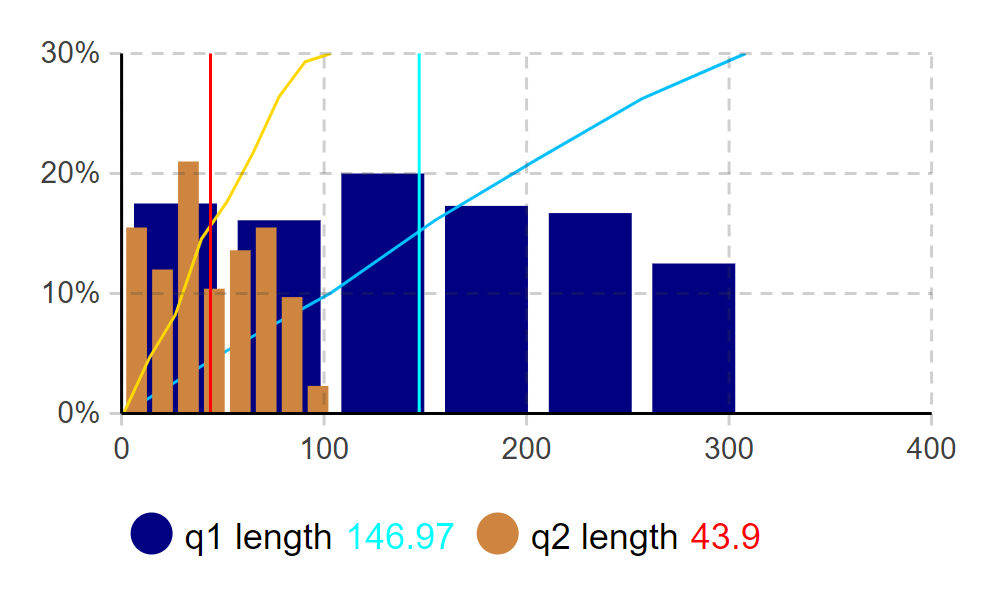


Рис. 4. Гистограмма длин очередей

* функция распределения для 1 очереди
* функция распределения для 2 очереди
* среднее значение для 1 очереди
* среднее значение для 2 очереди

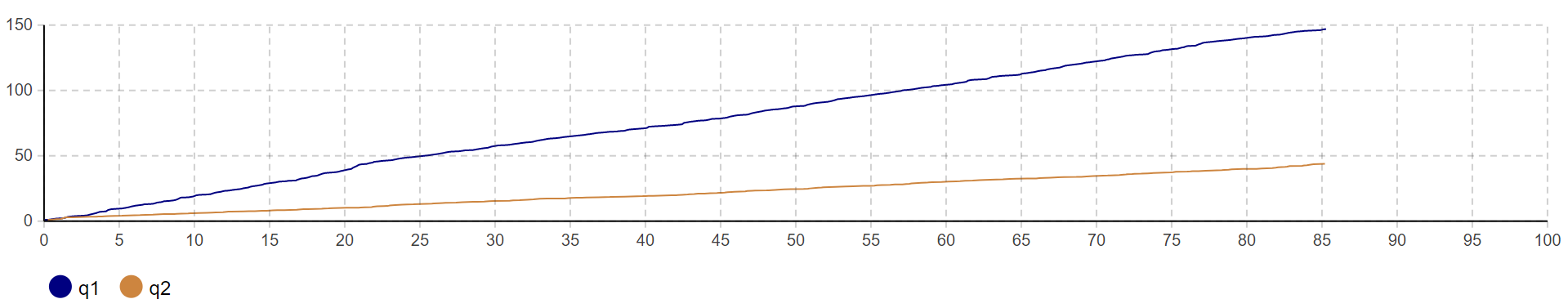


Рис. 5. Средняя длина очереди

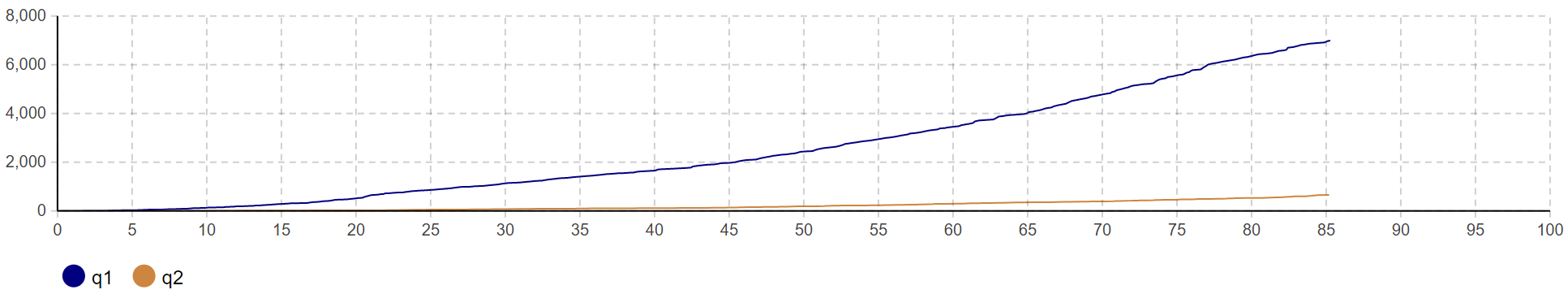


Рис. 6. Дисперсия очереди

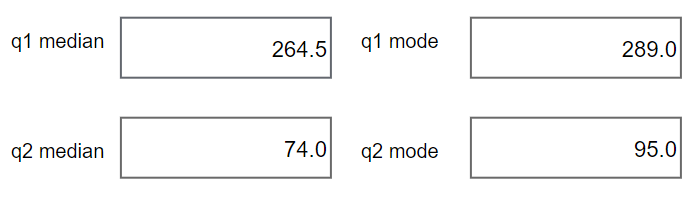


Рис. 7. Медиана и мода очереди

# Заключение

В ходе курсовой работы с использованием программного комплекса AnyLogic была смоделирована система. В ней заявки генерируются в одном источнике и с определённой вероятностью поступают в одну из двух очередей. Описан ход разработки модели, настройки блоков.

Проведён эксперимент по запуску модели и отслеживание результатов. Блок Select Output распределяет агентов с заданной вероятностью. Нагрузка на блок А соответствовала вероятности распределения (р = 0,7). Средняя длина очереди, медиана 1 очереди всегда больше, чем значение 2 очереди.