|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования | |
| **«Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ)** | |
| **Институт математики и компьютерных технологий** | |
| **Департамент информационных и компьютерных систем** | |
| **ОТЧЁТ** | |
| по лабораторной работе №10  «Статистический анализ в системе Arena» | |
| по дисциплине «Системный анализ и моделирование систем» | |
| Направление «Прикладная информатика в экономике» | |
|  | |
|  | Выполнил студент группы Б9121–09.03.03пиэ/1  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А. А. Соломоненко |
| Проверил старший преподаватель  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г. Л. Березкина  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  оценка |
| Г. Владивосток  2023г. | |

**Введение**

Целью данной лабораторной работы является получение практических навыков в исследовании систем массового обслуживания методом имитационного моделирования с использованием современной вычислительной техники.

В качестве инструмента исследования используется система имитационного моделирования ARENA.

При выполнении работы необходимо:

1. Проанализировать исследуемую систему;
2. Построить графики;
3. Выполнить исследование модели.

# Ход работы

Модель, построенная в системе Arena, а также описание всех блоков была приведена в отчете по лабораторной работе №6. Дополнительно схема системы представлена на рисунке 1.

Изображение выглядит как Самоклеющийся листок, текст, Шрифт, Бумажное изделие

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 - Модель одноканальной СМО

На рисунке 2 представлена настройка модуля статистики.

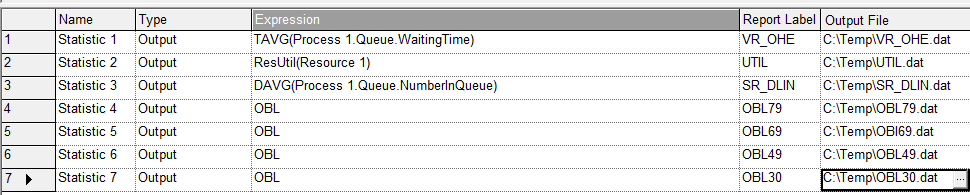


Рисунок 2 – Настройка модуля статистики

Результат моделирования приведен на рисунке 3.

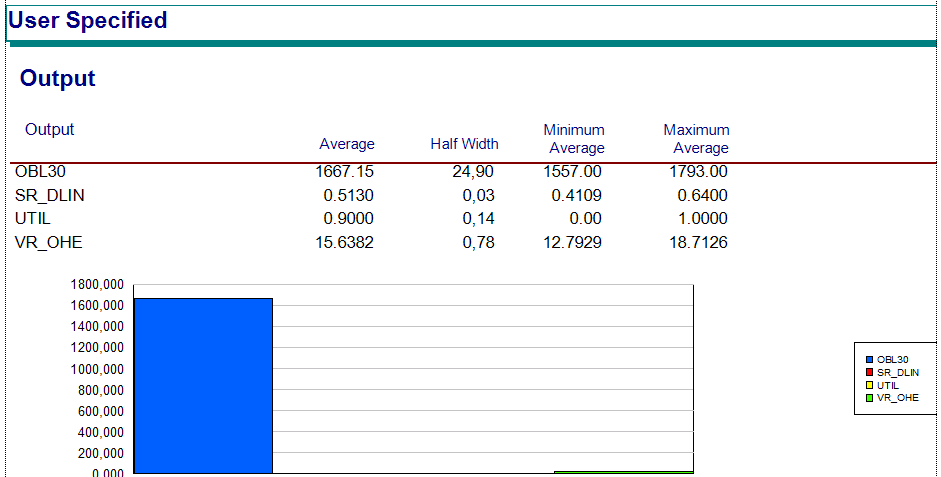


Рисунок 3 - Результаты моделирования

# Статистический анализ в Aren’e

Параметры запуска модели представлен на рисунке 4.

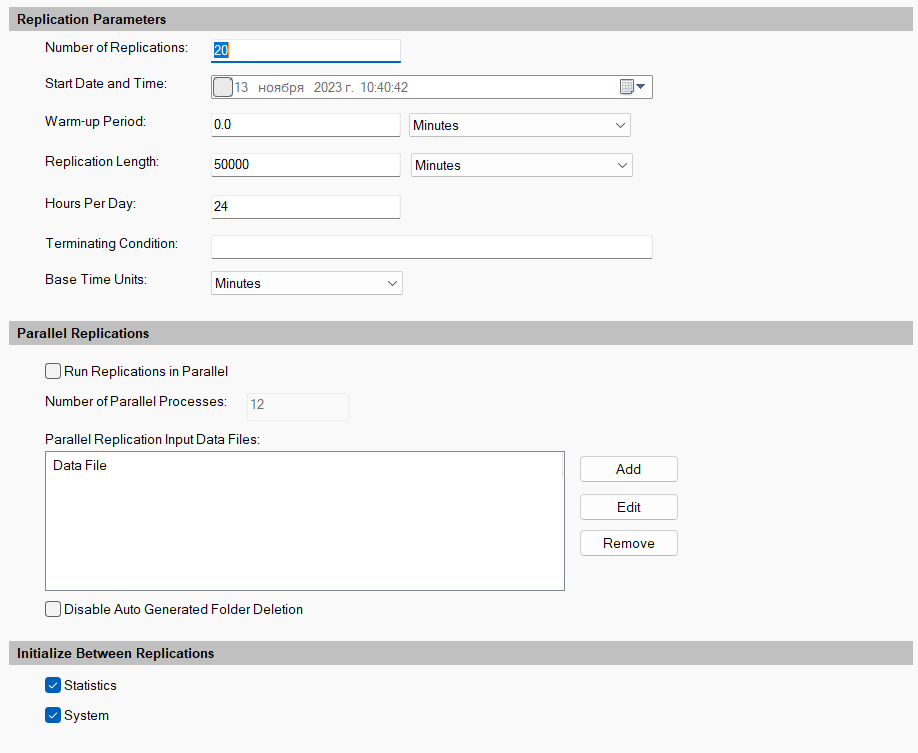


Рисунок 4 – Параметры запуска

# Анализ влияния среднего времени поступления заявок

В качестве варьируемого параметра возьмем среднее время поступления заявок. Провели имитационный прогон при значениях этого параметра: 30, 50, 70. Загрузил полученные данные в Output Analyzer и провел сравнение средних, при значении параметра 30 и 70.

Сравнение средних представлено на рисунке 5.

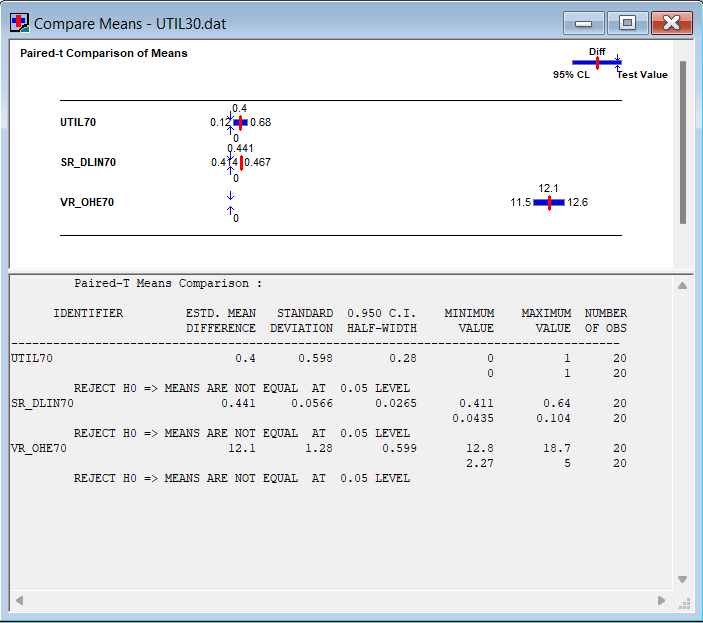


Рисунок 5 – Сравнение средних

Для рассматриваемого анализа можно сделать вывод, что между оценками среднего времени ожидания (VREM\_OG), коэффициента использования (UTIL) и среднего времени пребывания в системе (VREM\_PREB) существует статистически значимое различие (ноль не попадает в доверительный интервал)

Проведем сравнение дисперсий исследуемых величин. Результат исследования представлен на рисунке 6.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 6 - Сравнение дисперсий

Определим доверительные интервалы для среднего и среднеквадратичного отклонения для среднего времени поступления заявок 30. Данные представлена на рисунках 7–8.

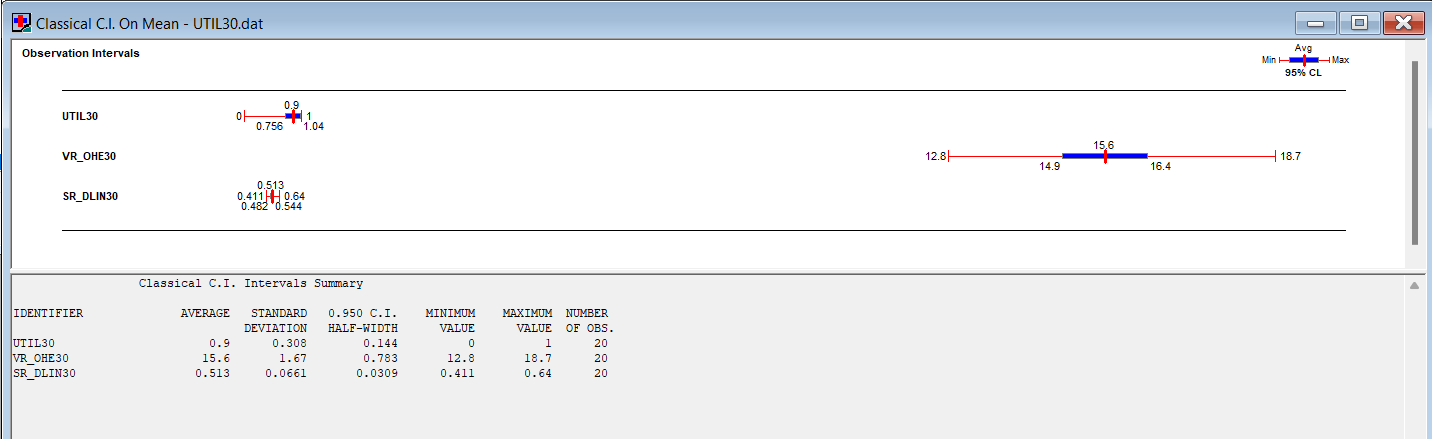


Рисунок 7 - Доверительные интервалы для среднего

Изображение выглядит как снимок экрана, текст, линия, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Рисунок 8 - Доверительные интервалы для среднеквадратичного отклонения

Также определим доверительные интервалы при среднем времени поступления заявок равного 70. Данные представлены на рисунках 9–10.

Изображение выглядит как снимок экрана, текст, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 9 - Доверительные интервалы для среднего

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Рисунок 10 - Доверительные интервалы для среднеквадратичного отклонения

Проведем исследование влияния среднего интервала поступления заявок на коэффициент использования канала. Выберем 4 уровня фактора (средний интервал) – 30, 49, 69, 79. Количество прогонов – 20. Результат представлен на рисунке 11.

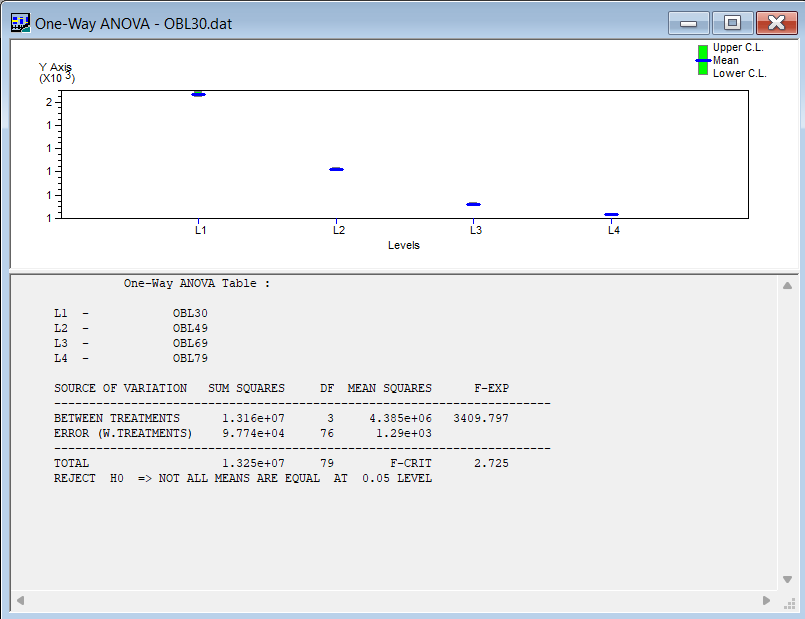


Рисунок 11 - Однофакторный дисперсионный анализ влияния среднего времени поступления

Анализ результата показывает, что наблюдаемое значения критерия FEXP=3409.797 больше критического значения F-CRIT=2.725, т. е. фактор интервал поступления заявок оказывает значительное влияние

# **Результаты прогона при оптимальных значениях**

Гистограмма средней длины очереди представлена на рисунке 12.

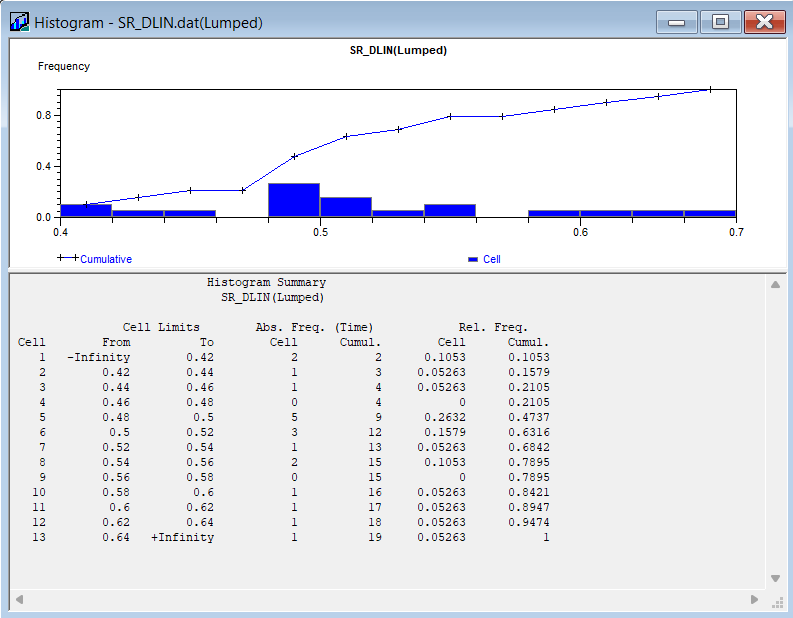


Рисунок 12 – средняя длина очереди

Гистограмма с данными о среднем времени ожидания в очереди представлена на рисунке 13.

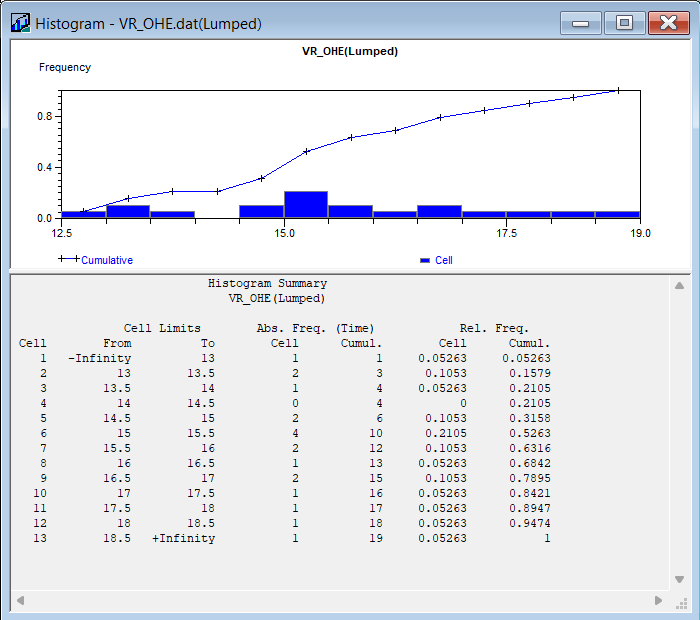


Рисунок 13 – Среднее время ожидания в очереди

Гистограмма с данными о количестве отказов представлена на рисунке 14.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, дисплей, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Рисунок 15 – Количество отказов

# Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы были получены практические навыки в исследовании систем массового обслуживания методом имитационного моделирования, освоены основные этапы построения и исследования модели в Arena.