

НИТУ «МИСиС»

О Т Ч Е Т

ПО

ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

**«Имитационное моделирование одноканальной системы
массового обслуживания с групповым поступлением заявок и
неограниченной очередью»**

Учебная дисциплина «Имитационное моделирование»

Группа: БПМ-16-2

Студент: Малышковский О.В.

Преподаватель: доц., к.т.н. Кожаринов А.С.

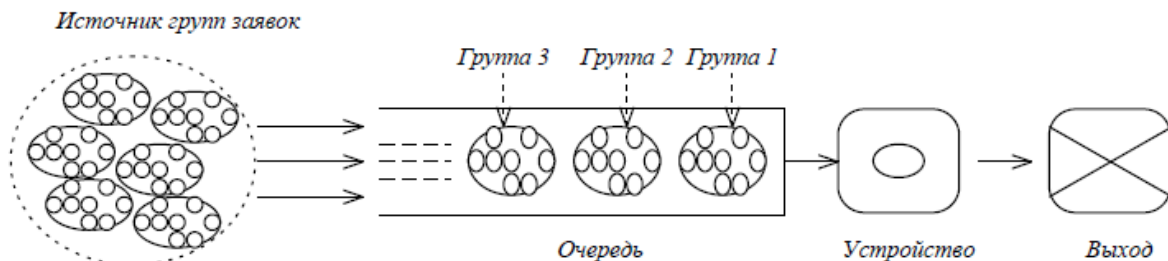
Отметка:

Дата защиты:

2019 г.

Постановка задачи

Дана абстрактная (содержательно обезличенная) система массового обслуживания (СМО) с групповым характером поступления заявок (требований) на обслуживание следующего вида:



«Архитектура» данной СМО традиционная — источник входного потока групп (пакетов, множеств и т.п.) заявок на обслуживание; очередь; устройство обслуживания и пункт выхода обработанных заявок из системы.

Поскольку на очередь не наложено никаких ограничений, то множество состояний является бесконечным множеством.

Заданы следующие условия функционирования СМО:

- индивидуальное различие заявок на обслуживание отсутствует, т.е. все заявки обезличены и одинаковы по набору свойств.
- все пришедшие заявки получают обслуживание, таким образом, данная система есть СМО без отказов;
- входной поток в систему появляется из источника, который генерирует группы (пакеты, множества и т.п.) заявок в случайные моменты времени;
- количество заявок в каждой группе есть случайная величина с равномерным законом распределения в интервале $[1; 15]$, а *среднее число заявок* в группе есть $l = 8$.
- поступающие на обслуживание *группы* образуют **стационарный пуассоновский поток** с параметром 0.05;
- перед устройством возникает очередь из групп заявок, ожидающих обслуживания, которые обслуживаются поодиночке в порядке их поступления;
- дисциплина очереди относительно групп заявок — FIFO;
- в очереди заявки разных групп не перемешиваются;

- правило выбора заявки из группы для обслуживания в устройстве на усмотрение исследователя;
- ограничений на длину очереди, времени ожидания обслуживания не существует;
- время обслуживания в устройстве одной заявки есть случайная величина с **экспоненциальным законом распределения** с интенсивностью 0.75;
- устройство одновременно может обслуживать только одну заявку;
- после окончания обслуживания в устройстве заявка покидает устройство и систему в целом без каких-либо задержек;
- на начало моделирования в системе заявок нет;
- освобождение устройства обслуженным требованием и занятие первым из очереди происходит в один момент модельного времени («выталкивание»).

Описание имитационной модели

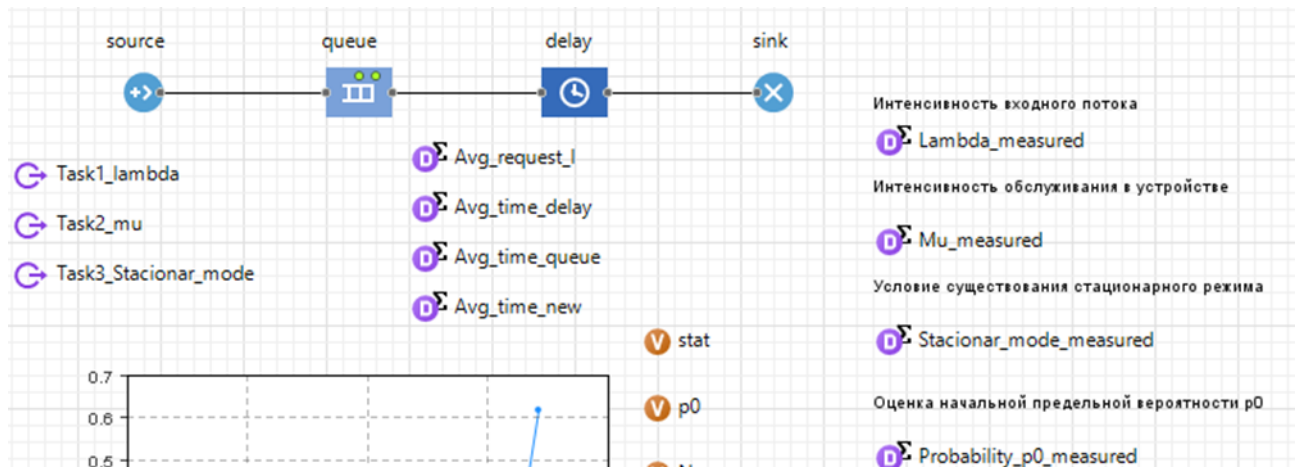


рис. 1

Результат моделирования

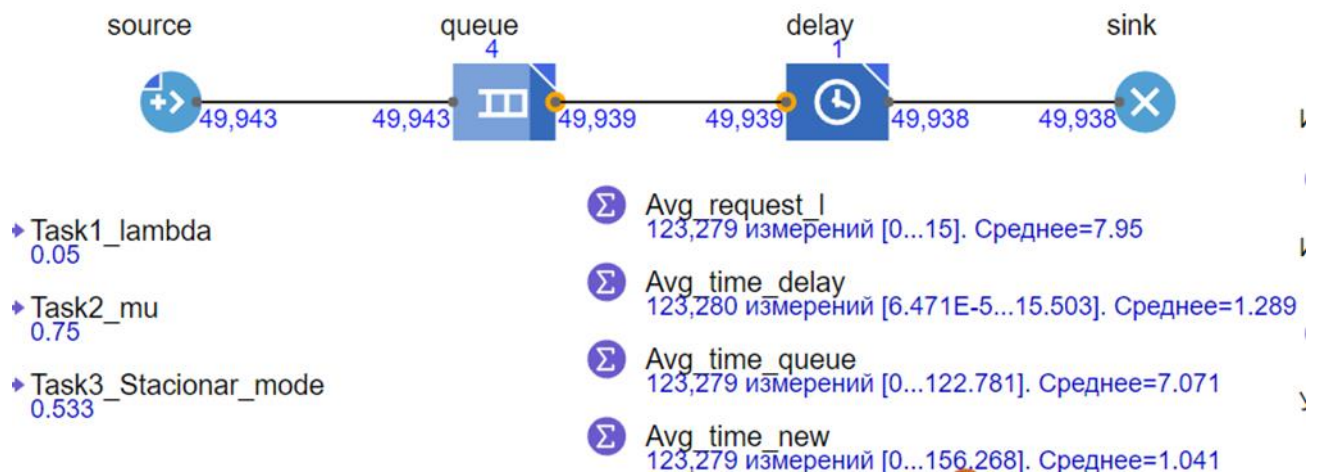


рис. 2

Интенсивность входного потока

Σ Lambda_measured
123,279 измерений [0...0.174]. Среднее=0.051

Интенсивность обслуживания в устройстве

Σ Mu_measured
123,279 измерений [0.7...1.097]. Среднее=0.771

Условие существования стационарного режима

Σ Stacionar_mode_measured
123,279 измерений [0...0.791]. Среднее=0.532

Оценка начальной предельной вероятности p_0

Σ Probability_p0_measured
123,279 измерений [0.209...1]. Среднее=0.468

Среднее число групп в системе

Σ Avg_groups_in_system
123,279 измерений [0...15]. Среднее=1.562

рис. 3

Среднее время пребывания группы заявок в системе

Σ Avg_group_time_in_system
123,279 измерений [0.187...198.186]. Среднее=29.932

Среднее число заявок в системе

Σ Avg_requests_in_system
123,280 измерений [0...107]. Среднее=7.023

Среднее время пребывания заявки в системе

Σ Avg_one_request_in_system
123,279 измерений [0...129.985]. Среднее=15.053

Среднее число заявок в очереди

Σ Avg_requests_in_queue
123,280 измерений [0...12.819]. Среднее=6.875

Среднее время пребывания заявки в очереди

Σ Avg_time_queue_one
123,279 измерений [0...127.488]. Среднее=13.753

рис. 4

Среднее число заявок в очереди

Σ Avg_requests_in_queue
123,280 измерений [0...12.819]. Среднее=6.875

Среднее время пребывания заявки в очереди

Σ Avg_time_queue_one
123,279 измерений [0...127.488]. Среднее=13.753

Средняя длина операционного цикла

Σ Avg_cycle_time
123,279 измерений [1...2.527]. Среднее=2.336

Максимальное число заявок в очереди за время моделирования

↻ Max_length
106

рис. 5

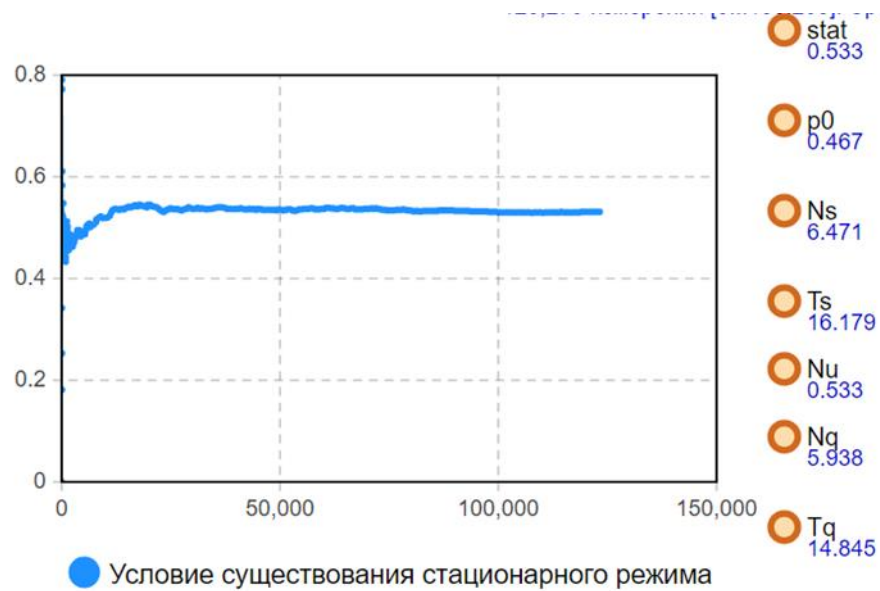


рис. 6



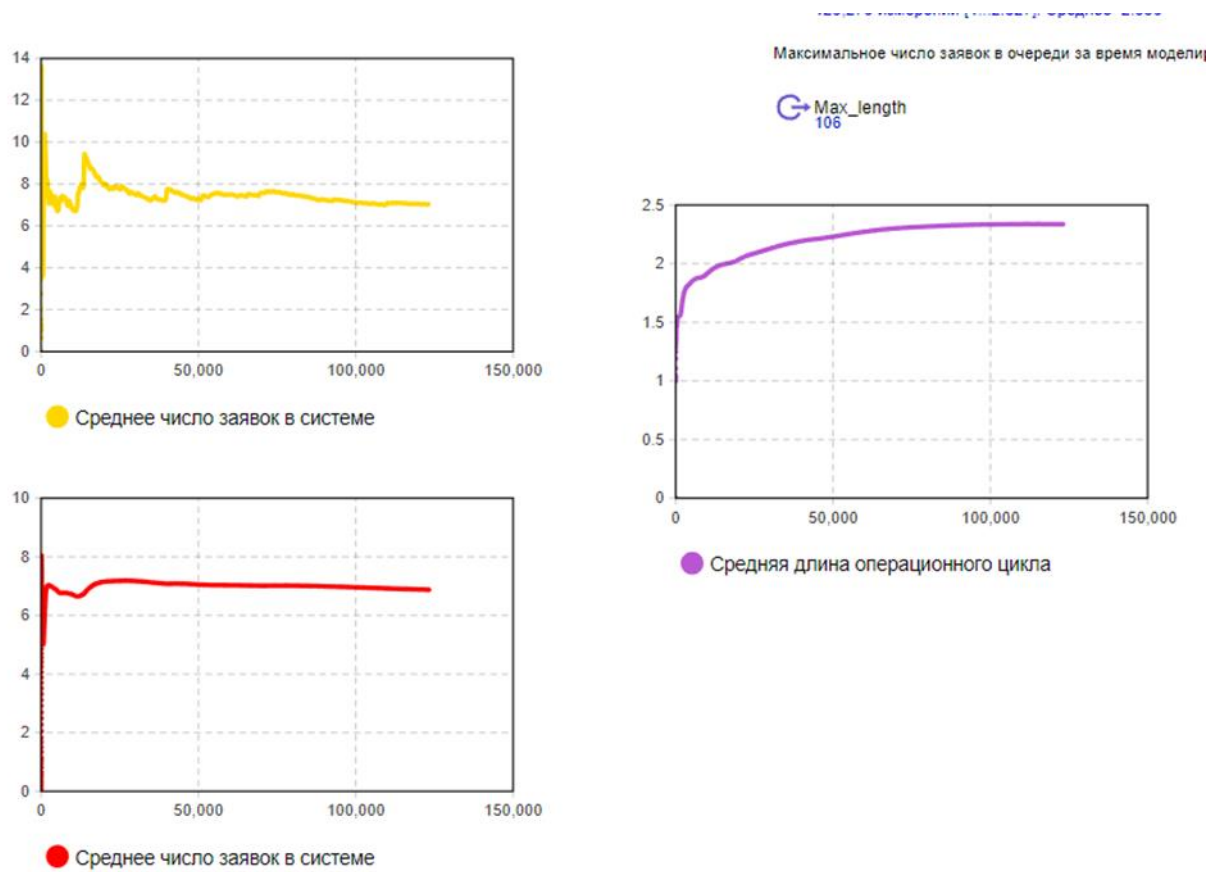


рис. 7

Вывод по лабораторной работе

Была смоделирована одноканальная система массового обслуживания с групповым поступлением заявок и неограниченной очередью. Результаты моделирования близки к результатам, полученным теоретически.