|  |  |
| --- | --- |
| Gerb-BMSTU_01 | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное 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»

**ОТЧЕТ**

*к лабораторной работе №4*

*По курсу: «Моделирование»*

*Тема:* ***«Обслуживающий аппарат»***

Студентка ИУ7-75Б

Оберган Т.М

Вариант 14 (2)

Преподаватель

Рудаков И.В.

*Москва, 2020 г.*

**Оглавление**

[Задание 3](#_Toc57062323)

[Распределения 3](#_Toc57062324)

[Равномерное распределение: 3](#_Toc57062325)

[Нормальное распределение: 4](#_Toc57062326)

[Формализация задачи 5](#_Toc57062327)

[Пошаговый подход 5](#_Toc57062328)

[Событийная модель 5](#_Toc57062329)

[Результаты работы 6](#_Toc57062330)

[Без повторов, 1000 заявок 6](#_Toc57062331)

[10% повторов, 1000 заявок 6](#_Toc57062332)

[10% повторов, 10000 заявок 7](#_Toc57062333)

[50% повторов, 10000 заявок 7](#_Toc57062334)

[100% повторов, 10000 заявок 8](#_Toc57062335)

[Равномерный закон ОА, 0% повторов, 10000 заявок 8](#_Toc57062336)

[Равномерный закон ОА, 100% повторов, 10000 заявок 8](#_Toc57062337)

# Задание

Необходимо промоделировать систему, состоящую из генератора, памяти, и обслуживающего аппарата. Генератор подает сообщения, распределенные по равномерному закону, они приходят в память и выбираются на обработку по закону из ЛР2. Количество заявок конечно и задано. Предусмотреть случай, когда обработанная заявка возвращается обратно в очередь. Необходимо определить оптимальную длину очереди, при которой не будет потерянных сообщений. Реализовать двумя способами: используя пошаговый и событийный подходы.

# Распределения

## Равномерное распределение:

Равномерное распределение — распределение случайной величины, принимающей значения, принадлежащие некоторому промежутку конечной длины, характеризующееся тем, что плотность вероятности на этом промежутке всюду постоянна.

Равномерное распределение обозначают 𝑋 ~ 𝑅(𝑎, 𝑏), где 𝑎, 𝑏 ∈ R.

Функция распределения равномерной непрерывной случайной величины:

Плотность распределения равномерной непрерывной случайной величины:

## Нормальное распределение:

Нормальное распределение - распределение вероятностей, которое в одномерном случае задаётся функцией плотности вероятности, совпадающей с функцией Гаусса:

где параметр μ — математическое ожидание (среднее значение), медиана и мода распределения, а параметр σ - среднеквадратическое отклонение (σ2 - дисперсия) распределения.

Функция распределения:

Обозначают нормальное распределение 𝑋 ~ 𝑁(𝜇, 𝜎2).

Стандартным нормальным распределением называется нормальное распределение с математическим ожиданием μ = 0 и стандартным отклонением σ = 1.

Математическое ожидание μ характеризует положение «центра тяжести» вероятностной массы нормального распределения. Получается, что график плотности распределения случайной величины, имеющей нормальное распределение, симметричен относительно 𝑥 = 𝜇. Дисперсия σ характеризует разброс значений случайной величины относительно «центра тяжести».

# Формализация задачи

## Пошаговый подход

Заключается в последовательном анализе состояний всех блоков системы в момент . Новое состояние определяется в соответствии с их алгоритмическим описанием с учетом действия случайных факторов. В результате этого анализа принимается решение о том, какие системные события должны имитироваться на данный момент времени. Основной недостаток: значительные затраты и опасность пропуска события при больших .

## Событийная модель

Состояния отдельных устройств изменяются в дискретные моменты времени. При использовании событийного принципа, состояния всех блоков системы анализируются лишь в момент возникновения какого либо события. Момент наступления следующего события, определяется минимальным значением из списка событий.

# Результаты работы

## Без повторов, 1000 заявок

Входные данные:

a, b = 1, 10  
generator = EvenDistribution(a, b)mu, sigma = 4, 0.2 *# диапазон +- [3;5]*processor = NormalDistribution(mu, sigma)total\_tasks = 1000  
repeat\_percentage = 0  
step = 0.01

Выходные данные:

Максимальная длина очереди в event\_model: 4

Максимальная длина очереди в step\_model: 4

## 10% повторов, 1000 заявок

Входные данные:

a, b = 1, 10  
generator = EvenDistribution(a, b)mu, sigma = 4, 0.2 *# диапазон +- [3;5]*processor = NormalDistribution(mu, sigma)total\_tasks = 1000  
repeat\_percentage = 10  
step = 0.01

Выходные данные:

Максимальная длина очереди в event\_model: 6

Максимальная длина очереди в step\_model: 7

## 10% повторов, 10000 заявок

Входные данные:

a, b = 1, 10  
generator = EvenDistribution(a, b)mu, sigma = 4, 0.2 *# диапазон +- [3;5]*processor = NormalDistribution(mu, sigma)total\_tasks = 10000  
repeat\_percentage = 10  
step = 0.01

Выходные данные:

Максимальная длина очереди в event\_model: 7

Максимальная длина очереди в step\_model: 7

## 50% повторов, 10000 заявок

Входные данные:

a, b = 1, 10  
generator = EvenDistribution(a, b)mu, sigma = 4, 0.2 *# диапазон +- [3;5]*processor = NormalDistribution(mu, sigma)total\_tasks = 10000  
repeat\_percentage = 50  
step = 0.01

Выходные данные:

Максимальная длина очереди в event\_model: 2271

Максимальная длина очереди в step\_model: 2217

## 100% повторов, 10000 заявок

Входные данные:

a, b = 1, 10  
generator = EvenDistribution(a, b)mu, sigma = 4, 0.2 *# диапазон +- [3;5]*processor = NormalDistribution(mu, sigma)total\_tasks = 10000  
repeat\_percentage = 100  
step = 0.01

Выходные данные:

Максимальная длина очереди в event\_model: 7223

Максимальная длина очереди в step\_model: 7365

## Равномерный закон ОА, 0% повторов, 10000 заявок

Входные данные:

generator = EvenDistribution(5, 6)processor = EvenDistribution(3, 6)  
  
total\_tasks = 10000  
repeat\_percentage = 0  
step = 0.01

Выходные данные:

Максимальная длина очереди в event\_model: 1

Максимальная длина очереди в step\_model: 1

## Равномерный закон ОА, 100% повторов, 10000 заявок

Входные данные:

generator = EvenDistribution(5, 6)processor = EvenDistribution(3, 6)  
  
total\_tasks = 10000  
repeat\_percentage = 100  
step = 0.01

Выходные данные:

Максимальная длина очереди в event\_model: 8173

Максимальная длина очереди в step\_model: 8199