



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»

Лабораторная работа № 4

Дисциплина: Моделирование

Тема: «Обслуживающий аппарат»

Студент: Гасанзаде М.А.

Группа ИУ7-76Б

Оценка (баллы) _____

Преподаватель : Рудаков И.В.

Москва.
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

I. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	3
Цель работы.....	3
Равномерное распределение.....	3
Нормальное распределение.....	3
Пошаговый подход.....	4
Событийная модель.....	4
II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	5
Без повторов, 1000 заявок.....	5
Входные данные:.....	5
Выходные данные:.....	5
10% повторов, 1000 заявок.....	5
Входные данные:.....	5
Выходные данные:.....	5
10% повторов, 10000 заявок.....	6
Входные данные:.....	6
Выходные данные:.....	6
50% повторов, 10000 заявок.....	6
Входные данные:.....	6
Выходные данные:.....	6
100% повторов, 10000 заявок.....	7
Входные данные:.....	7
Выходные данные:.....	7
Равномерный закон ОА, 0% повторов, 10000 заявок.....	7
Входные данные:.....	7
Выходные данные:.....	7
Равномерный закон ОА, 100% повторов, 10000 заявок.....	7
Входные данные:.....	7
Выходные данные:.....	8
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	9

I. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Цель работы

Необходимо смоделировать систему, состоящую из генератора, памяти, и обслуживающего аппарата. Генератор подаёт 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.

- нормальное распределение с ЛР2 (вариант 2)

Равномерное распределение

Случайная величина имеет непрерывное равномерное распределение на отрезке $[a, b]$, где $a, b \in \mathbb{R}$, если её плотность $f_X(x)$ имеет вид:

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b] \\ 0, & x \notin [a, b] \end{cases}$$

Интегрируя определённую выше плотность, получаем:

$$F_X(x) \equiv P(X \leq x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

Нормальное распределение

При одномерном случае задаётся функцией плотности вероятности:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

Стандартным нормальным распределением называется нормальное распределение с математическим ожиданием $\mu=0$ и стандартным отклонением $\sigma=1$.

Функция распределения:

$$\frac{1}{2} \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{x - \mu}{\sqrt{2} \sigma} \right) \right]$$

Стандартным нормальным распределением называется нормальное распределение с математическим ожиданием $\mu = 0$ и стандартным отклонением $\sigma = 1$.

Пошаговый подход

Заключается в последовательном анализе состояний всех блоков системы в момент $t + \Delta t$. Новое состояние определяется в соответствии с их алгоритмическим описанием с учётом 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 Δt .

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.

II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В данном разделе будет рассмотрен вывод программы.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. «SÜREKLİ (CONTINUOUS) OLASILIK DAĞILIMLARI» URL:
https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/116949/mod_resource/content/1/6-Surekli%20Olasilik%20Dagilimi.pdf (дата обращения 22.10.2020)
2. «Normal Dağılım ve Veri Bilimi'ndeki Yeri» URL:
<https://medium.com/datarunner/normaldagilim-589846bb850a> (дата обращения 22.10.2020)
3. «Hafta 8- Sürekli Dağılımlar_1.pdf» URL:
http://endustri.eskisehir.edu.tr/nerginel/%C4%B0ST244/icerik/Hafta%208-%20S%C3%BCrekli%20Dag%C4%B1l%C4%B1mlar_1.pdf (дата обращения 22.10.2020)