



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа №4

| | |
|----------------|------------------------|
| Дисциплина | Моделирование |
| Тема | Моделирование системы. |
| Студент | Степанов Александр |
| Группа | ИУ7-73Б |
| Оценка (баллы) | |
| Преподаватель | Рудаков И.В. |

Москва, 2020 г.

1 Условие

2 Теория

Необходимо промоделировать систему, состоящую из генератора, памяти и обслуживающего аппарата.

Генератор выдает сообщения распределенные по равномерному закону, они приходят в память и обрабатываются по нормальному закону, параметры задаются.

Необходимо определить оптимальную длину очереди, при которой не будет потерянных сообщений. Используя принципы Δt и событий.

Как только определили выходной поток сообщений, задаваемую часть сообщений A снова подаем в очередь.

2.1 Событийный принцип

Характерное свойство моделируемых систем – состояние отдельных устройств изменяется в дискретные моменты времени, которые совпадают с моментами поступления сообщений в систему, моментами окончания решения задач, моментами возникающих аварийных сигналов и т.д. Поэтому, моделирование и продвижение текущего времени в системе удобно проводить используя событийный принцип, при котором состояние всех блоков системы анализируется лишь в момент наступления какого-либо события. Момент наступления следующего события определяется минимальным значением из списка будущих событий, представляющих собой совокупность моментов ближайшего изменения состояний каждого из блоков системы.

2.2 Δt принцип

Принцип Δt заключается в последовательном анализе состояний всех блоков в момент $t + \Delta t$ по заданному состоянию блоков в момент t . При этом новое состояние блоков определяется в соответствии с их алгоритмическим описанием с учетом действующих случайных факторов, задаваемых распределениями вероятности. В результате такого анализа принимается решение о том, какие общесистемные со-

бытия должны имитироваться программной моделью на данный момент времени.

Основной недостаток этого принципа: значительные затраты машинного времени на реализацию моделирования системы. А при недостаточно малом Δt появляется опасность пропуска отдельных событий в системе, что исключает возможность получения адекватных результатов при моделировании.

Достоинство: равномерная протяжка времени.

3 Результаты

Ниже приведены результаты работы программы для обоих алгоритмов при разных значениях вероятности повторной заявки (p).

| | |
|--|---|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Событийный"/> |
| Δt | <input type="text"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 1000 |
| Количество повторно обработанных заявок | 0 |
| Максимальная длина очереди | 6 |
| Время работы | 5515.544 |

Рис. 1: Событийный метод, $p = 0$

| | |
|--|-----------------------------------|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Δt"/> |
| Δt | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 1000 |
| Количество повторно обработанных заявок | 0 |
| Максимальная длина очереди | 6 |
| Время работы | 5530.0 |

Рис. 2: Δt метод, $p = 0$

| | |
|--|---|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0.2"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Событийный"/> |
| Δt | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 1271 |
| Количество повторно обработанных заявок | 271 |
| Максимальная длина очереди | 8 |
| Время работы | 5477.608 |

Рис. 3: Событийный метод, $p = 0.2$

| | |
|--|-----------------------------------|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0.2"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Δt"/> |
| Δt | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 1260 |
| Количество повторно обработанных заявок | 260 |
| Максимальная длина очереди | 6 |
| Время работы | 5531.0 |

Рис. 4: Δt метод, $p = 0.2$

| | |
|--|---|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0.5"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Событийный"/> |
| Δt | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 2063 |
| Количество повторно обработанных заявок | 1063 |
| Максимальная длина очереди | 9 |
| Время работы | 5510.862 |

Рис. 5: Событийный метод, $p = 0.5$

| | |
|--|-----------------------------------|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0.5"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Δt"/> |
| Δt | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 2041 |
| Количество повторно обработанных заявок | 1041 |
| Максимальная длина очереди | 8 |
| Время работы | 5480.0 |

Рис. 6: Δt метод, $p = 0.5$

| | |
|--|---|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0.8"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Событийный"/> |
| Δt | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 5012 |
| Количество повторно обработанных заявок | 4012 |
| Максимальная длина очереди | 16 |
| Время работы | 5637.078 |

Рис. 7: Событийный метод, $p = 0.8$

| | |
|--|-----------------------------------|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0.8"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Δt"/> |
| Δt | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 5147 |
| Количество повторно обработанных заявок | 4147 |
| Максимальная длина очереди | 20 |
| Время работы | 5400.0 |

Рис. 8: Δt метод, $p = 0.8$

| | |
|--|---|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0.99"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Событийный"/> |
| Δt | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 99182 |
| Количество повторно обработанных заявок | 98182 |
| Максимальная длина очереди | 135 |
| Время работы | 5314.261 |

Рис. 9: Событийный метод, $p = 0.99$

| | |
|--|-----------------------------------|
| a | <input type="text" value="1"/> |
| b | <input type="text" value="10"/> |
| μ | <input type="text" value="0"/> |
| σ | <input type="text" value="5"/> |
| Количество заявок | <input type="text" value="1000"/> |
| Вероятность повторной обработки заявки | <input type="text" value="0.99"/> |
| Метод моделирования | <input type="text" value="Δt"/> |
| Δt | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="button" value="Отправить"/> | |
| Количество обработанных заявок | 98694 |
| Количество повторно обработанных заявок | 97694 |
| Максимальная длина очереди | 16976 |
| Время работы | 98711.0 |

Рис. 10: Δt метод, $p = 0.99$

4 Вывод

Была смоделирована система, состоящая из генератора, памяти и обслуживающего аппарата.

На выходе была получена оптимальная длина очереди, число обработанных и повторно обработанных заявок, время обработки.