

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

Институт информационных технологий

Кафедра «Информационные системы»

Отчет по лабораторной работе №5

по дисциплине «Методы системного анализа и проектирования
информационных систем»

Выполнил: студент группы

ИС/6-21-2-о

Ольховская А.С.

Принял:

Хохлов В.В.

г. Севастополь

2024 г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5
«ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МНОГОПОДХОДОВОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ В СРЕДЕ ANYLOGIC»

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследование технологии имитационного моделирования сетей
массового обслуживания в среде AnyLogic.

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1. Нарисовать граф сетевой модели вычислительной системы, заданной по варианту известны следующие параметры:

- 1) матрица P вероятностей передач;
- 2) интенсивность поступления заявок в сеть;
- 3) число обслуживающих приборов в узлах 1, 2, 3 ;
- 4) средние длительности обслуживания заявок в узлах 1, 2, 3.

2. Для заданной модели проверить аналитически, существует ли перегрузка сети. Если сеть перегружена, определить максимально допустимое значение интенсивности потока заявок в сеть, при котором в сети будут отсутствовать перегрузки. Определить, в каком из узлов происходит перегрузка и выдать рекомендации об изменении количества приборов в этом узле при условии заданной по варианту интенсивности потока заявок в сеть.

3. Построить имитационную модель сети. В модели организовать сбор статистики для подтверждения аналитических расчетов из п.2. Организовать эксперимент с подбором параметров (количества приборов в СМО, интенсивности входящего потока заявок).

P	λ_0, c^{-1}	K_1	K_2	K_3	b_1, c	b_2, c	b_3, c
P_2	0,2	3	5	2	3	6	4

Рисунок 1 – Вариант

Матрицы вероятностей передач для варианта №2 (рисунок 2).

P_2			
0	1	2	3
0	0,8	0,2	0
0	0,8	0	0,2
0	0	0	1
0,5	0	0,5	0

Рисунок 2 – Матрица задания

3 ХОД РАБОТЫ

3.1 Был нарисован граф сетевой модели, а также были проведены аналитические вычисления коэффициентов передач (рисунок 3).

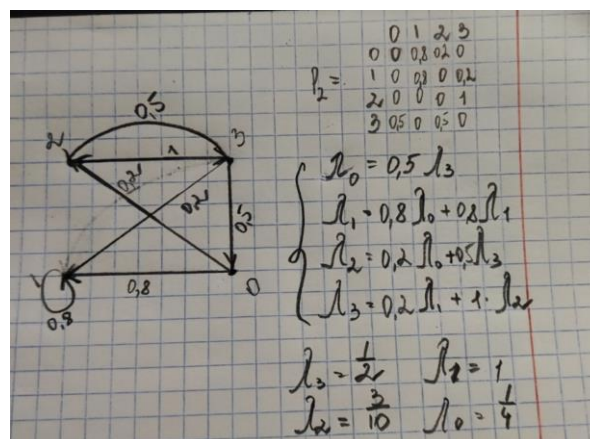


Рисунок 3 – Нарисованный граф сетевой модели

Проверим СеМО на наличие перегрузок. Условие отсутствия перегрузок

в РСемо: $\lambda_0 < \min(\frac{K_1}{a_1 b_1}, \frac{K_2}{a_2 b_2}, \dots, \frac{K_n}{a_n b_n})$

Для заданной модели:

Решение 1: $0.1 < 1 / (5 * 2)$

$0.1 < 0.1$ (выполняется)

Решение 2: $0.1 < 4 / (2 * 4)$

$0.1 < 0.5$ (выполняется)

Решение 3: $0.1 < 3 / (1 * 6)$

$0.1 < 0.5$ (выполняется)

Максимальное допустимое значение интенсивности потока заявок λ_0 будет равно максимальному значению, при котором неравенства выполняются для всех примеров, где $\lambda_0 = 0.1$.

Для определения узла, в котором происходит перегрузка, необходимо провести анализ загрузки каждого узла системы.

Чтобы предотвратить перегрузку при заданной интенсивности потока заявок в сеть, можно принять следующие меры:

Повысить пропускную способность узла, в котором происходит перегрузка.

Оптимизировать алгоритмы обработки заявок для более эффективного использования ресурсов.

Распределить нагрузку между несколькими узлами, чтобы снизить нагрузку на перегруженный узел.

Увеличить количество ресурсов (процессоров, памяти и т. д.) в перегруженном узле.

Была построена имитационная модель для исследований в среде AnyLogic, модель была запущена при своих базовых параметрах и при задании интенсивности потока заявок (рисунок 4).

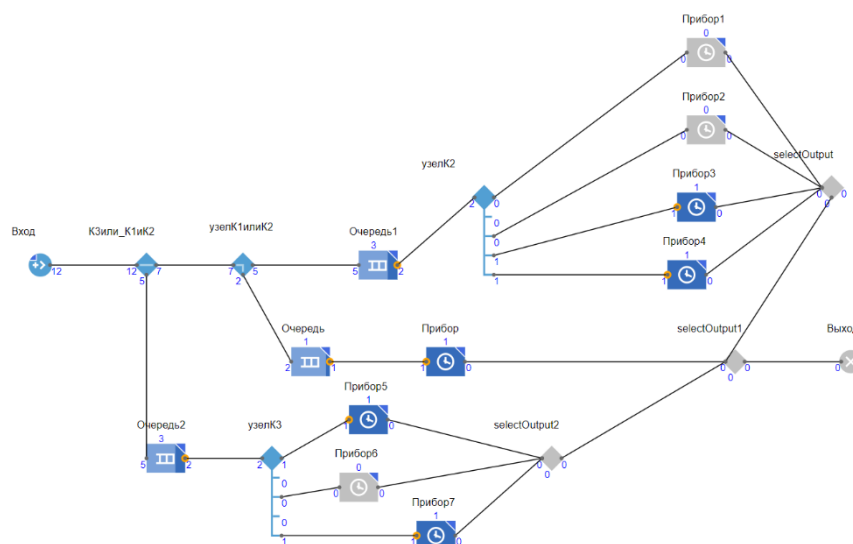


Рисунок 4 – Модель запущена при интенсивности потока заявок
вычисления

ВЫВОД

В рамках данной лабораторной работы был проведен анализ сетевого подхода к моделированию систем. Сетевой подход основан на представлении системы в виде сети, состоящей из элементов и связей между ними. Элементы могут представлять состояния, события, условия или действия системы, а связи определяют взаимодействия и потоки между элементами.

С использованием среды AnyLogic были изучены технологии многоподходового моделирования, позволяющие комбинировать различные методы моделирования.

В единой модели. AnyLogic поддерживает три подхода моделирования: дискретно-событийное моделирование, агентное моделирование и системная динамика. Комбинирование этих подходов позволяет более полно и точно описывать поведение и взаимодействие элементов системы.

В ходе работы было проведено создание модели и настройка элементов сети, определение правил переходов и переходных вероятностей. С помощью AnyLogic была осуществлена визуализация и анализ модели, что позволило получить представление о поведении системы и ее характеристиках.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое сеть массового обслуживания, из каких компонентов она состоит?

Сеть массового обслуживания (СМО) – это математическая модель, которая используется для анализа и оптимизации систем обслуживания, включая очереди, обслуживающие устройства и потоки заявок. Она состоит из следующих компонентов:

- Потоки заявок: представляют собой входящие потоки клиентов или заявок, которые требуют обслуживания в системе.
- Очереди: используются для временного хранения заявок, когда обслуживающие устройства заняты.
- Обслуживающие устройства: представляют собой ресурсы, которые обрабатывают заявки. Это могут быть, например, серверы, кассы или операторы.
- Алгоритмы обслуживания: определяют порядок обслуживания заявок в очереди.
- Метрики производительности: используются для измерения и анализа эффективности системы, такие как среднее время ожидания или пропускная способность.

2. Для чего применяются динамические значения параметров в окне презентации?

Динамические значения параметров в окне презентации используются для интерактивного изменения параметров модели во время ее выполнения. Это позволяет исследователям или пользователям экспериментировать с различными значениями параметров и наблюдать, как эти изменения влияют на поведение модели в режиме реального времени. Это полезно для проведения чувствительности анализа, оптимизации или простого взаимодействия с моделью в процессе исследования.

3. В чем смысл эксперимента в программе AnyLogic?

Эксперимент в программе AnyLogic - это процесс запуска и проведения моделирования для получения результатов и анализа различных сценариев и вариантов модели. В AnyLogic эксперимент позволяет определить параметры моделирования, настроить сбор статистики, управлять событиями и получить результаты в виде отчетов, графиков или анимации.

4. Какие типы экспериментов поддерживаются программой AnyLogic?

Программа AnyLogic поддерживает различные типы экспериментов, включая дискретно-событийное моделирование, системную динамику и агентное моделирование. Она также поддерживает множество методов анализа и оптимизации моделей, таких как статистическое моделирование, сенсорный анализ и оптимизацию на основе алгоритмов.

5. Как изменить текущие значения переменных и параметров модели при её выполнении?

В AnyLogic можно изменить текущие значения переменных и параметров модели при её выполнении с помощью различных подходов, включая использование действий моделирования, компонентов интерфейса пользователя или программного кода. Например, вы можете добавить кнопку или слайдер в окно презентации, который будет изменять значение переменной при взаимодействии пользователя.

6. Как показать график изменения переменной модели?

Для отображения графика изменения переменной модели в AnyLogic вы можете использовать компоненты графического интерфейса, такие как графики временного ряда или графики событий в окне презентации. Вы также можете программно записывать значения переменной во время выполнения модели и визуализировать их с помощью специальных функций и методов.

7. Как запустить компиляцию модели в программный код на языке Java?

В AnyLogic можно запустить компиляцию модели в программный код на языке Java, нажав кнопку "Build" или "Compile" в среде разработки. После этого AnyLogic создаст Java-код, основанный на вашей модели, который может быть запущен и выполнен отдельно от среды разработки AnyLogic.

8. Как создать параметр и присвоить ему значение?

Чтобы создать параметр и присвоить ему значение в AnyLogic, вы можете выполнить следующие шаги:

- Откройте модель в среде разработки AnyLogic.
- Выберите элемент модели, для которого вы хотите создать параметр.
- В окне свойств элемента перейдите на вкладку "Parameters".
- Нажмите кнопку "Add" или "+", чтобы добавить новый параметр.
- Укажите имя параметра и его значение.
- Нажмите "OK" или "Apply", чтобы сохранить параметр.

9. Из каких элементов состоит агентная модель?

Агентная модель включает в себя следующие элементы:

- **Агенты:** представляют собой сущности или объекты, которые имеют свое состояние и могут взаимодействовать друг с другом.
- **Агентские поведения:** определяют, как агенты взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой.
- **Ресурсы:** представляют собой ограниченные ресурсы, которые могут быть использованы агентами.
- **Распределение ресурсов:** определяет, как ресурсы распределяются между агентами.

– События: представляют собой внутренние или внешние события, которые могут влиять на состояние агентов и модели в целом.

10. Что является агентом в выполненной работе?

В AnyLogic, агенты представляют собой основные активные объекты в модели. Они могут быть физическими объектами, такими как люди, автомобили или оборудование, а также абстрактными сущностями, такими как задачи, заказы или события.

Агенты в AnyLogic обладают своим поведением, состоянием и взаимодействием с другими агентами и элементами модели. Они могут перемещаться, принимать решения, взаимодействовать с ресурсами и другими агентами, а также изменять свое состояние в соответствии с определенными правилами и логикой модели.

Агенты могут представлять работников, клиентов, поставщиков или любые другие объекты, которые участвуют в моделируемом процессе или системе. Например, в модели производственного предприятия агентами могут быть рабочие, оборудование, сырье и готовая продукция. Каждый агент будет иметь свои характеристики, возможности, ограничения и поведение, которые определяются в модели.

Важной особенностью AnyLogic является возможность создания различных типов агентов, таких как агенты-люди, агенты-агрегаты, агенты-сущности и другие. Это позволяет моделировать разнообразные сценарии и системы, включая процессы обслуживания, транспортные сети, логистические цепи, торговые системы и другие сложные взаимодействия.

11. Каким образом задается индивидуальное поведение агента?

Индивидуальное поведение агента в AnyLogic может быть задано с помощью программного кода или с использованием готовых блоков моделирования, таких как статические решения, циклы, условные операторы и т. д. Вы можете определить, как агент будет взаимодействовать с другими

агентами, какие действия он будет выполнять и какие решения принимать в зависимости от текущего состояния модели.

12. Как установить синхронизацию действий агентов?

Синхронизация действий агентов в AnyLogic может быть достигнута с помощью различных механизмов, таких как очереди, семафоры или события. Например, вы можете использовать блок "Wait" или "Delay" для задержки выполнения действия агента до определенного момента времени или до наступления определенного события.

13. Опишите классы, входящие в построенную модель.

Классы, входящие в построенную модель, зависят от конкретной модели и ее структуры. Обычно в моделях AnyLogic могут быть классы, представляющие агентов, ресурсы, события, блоки моделирования, функции и т. д. Эти классы описывают поведение и свойства элементов модели.

14. Какие события определены в модели, какие функции с ними связаны?

В модели могут быть определены различные события, такие как прибытие заявок, начало или окончание обслуживания, изменение состояния агентов и другие. С ними могут быть связаны функции, которые определяют, как модель должна реагировать на эти события, например, изменять значения переменных, запускать другие события или обновлять статистику.

15. Какие типы сбора статистики поддерживаются программой?

Программа AnyLogic поддерживает различные типы сбора статистики, включая сбор статистики по агентам, ресурсам, событиям и блокам моделирования. Вы можете определить, какие данные статистики вам необходимы, и настроить AnyLogic для автоматического сбора этих данных во время выполнения модели.