

*\*Текст после \* - комментарий. Удалите из шаблона все комментарии. Вместо ... вставьте число/слово/предложение/несколько предложений, т.е. ваш ответ.*

*\* Для обновления номеров рисунков и таблиц используйте выделение всего текста и F9.*

*\*Обратите внимание, что некоторые результаты и ошибки связаны с последующими результатами, в том числе в других пунктах (например, модель системы и статистические результаты работы системы). Поэтому для получения максимального балла за последующие действия необходимо правильно выполнить предыдущие шаги.*

## **Системный анализ и проектирование сложных систем**

### **Домашнее задание №1**

**ФИО, № группы: ...**

Возьмите систему массового обслуживания, с которой вы сталкиваетесь. Минимальные требования к системе/модели: 4 ресурса; использование/задействование 2-х параметров агентов и использование хотя бы одного из них в работе какого-либо ресурса; 3 условия/перехода; стохастические показатели работы элементов; завершение работы системы по числу обслуженных агентов.

1. Опишите работу системы. Выберите временной интервал моделирования. Укажите упрощения, допущения, которые вы используете при создании модели системы. Укажите потенциальную цель/назначение анализа этой системы. Постройте схему системы (1 балл).
2. Разработайте имитационную модель системы в программе AnyLogic (3 балла).
3. Создайте 2D и 3D анимацию модели (1 балл).
4. Осуществите сбор статистики работы модели, добавьте минимум 1 диаграмму для ресурса, 1 диаграмму для очереди, 1 временной график, 1 гистограмму, 1 блок измерения времени. Для каждого ресурса определите коэффициент загрузки, среднее время обработки, число транзактов/агентов получивших отказ в обслуживании. Для каждой очереди определите среднюю длину очереди, среднее время пребывания требований в очереди (1 балл).
5. Добавьте на экран эксперимента и запуска модели элемент управления интенсивностью поступления агентов. Увеличьте в 2 раза интенсивность поступления агентов. Опишите словами, как изменятся результаты моделирования работы системы. Уменьшите в 2 раза по сравнению с исходным значением интенсивность поступления требований. Опишите словами, как изменятся результаты моделирования работы системы (1 балл).
6. Проведите эксперимент по варьированию минимум 2-х параметров модели и визуализируйте результаты. При визуализации отобразите значения варьируемых параметров и значения минимум 2-х результатов работы системы (2 балла).
7. Выберите целевую функцию, которая связана с потенциальной целью/назначением анализа системы. Проведите оптимизационный эксперимент. Опишите полученный результат (1 балл).

**1. Опишите работу системы. Выберите временной интервал моделирования. Укажите упрощения, допущения, которые вы используете при создании модели системы. Укажите потенциальную цель/назначение анализа этой системы. Постройте схему системы (1 балл).**

Описание работы системы: ...

Временной интервал моделирования: ...

Упрощения, допущения модели: ...

Потенциальная цель/назначение анализа системы: ...

■ ■ ■

*Рисунок 1 – Схема системы*

**2. Разработайте имитационную модель системы в программе AnyLogic (3 балла).**

*\*Используйте говорящие названия объектов в модели*

■ ■ ■

*Рисунок 2 – Имитационная модель системы в AnyLogic*

*Таблица 1 – Настроенные параметры и действия свойств элементов модели*

| Элемент  | Параметр/действие | Значение/код |
|----------|-------------------|--------------|
| Элемент1 | Параметр1         | ...          |
|          | Действие1         | ...          |
|          | ...               | ...          |
| Элемент2 | Параметр1         | ...          |
|          | Действие1         | ...          |
|          | ...               | ...          |
| ...      | ...               | ...          |

■ ■ ■

*Рисунок 3 – Результаты работы (запуска) модели*

*\* Отобразите окна инспекта некоторых блоков на рисунке результатов работы модели*

**3. Создайте 2D и 3D анимацию модели (1 балл).**

■ ■ ■

*Рисунок 4 – 2D анимация*

■ ■ ■

*Рисунок 5 - 3D анимация*

4. Осуществите сбор статистики работы модели, добавьте минимум 1 диаграмму для ресурса, 1 диаграмму для очереди, 1 временной график, 1 гистограмму, 1 блок измерения времени. Для каждого ресурса определите коэффициент загрузки, среднее время обработки, число транзактов/агентов получивших отказ в обслуживании. Для каждой очереди определите среднюю длину очереди, среднее время пребывания требований в очереди (1 балл).

\*\*\*

*Рисунок 6 – Диаграммы для ресурсов*

\*\*\*

*Рисунок 7 – Диаграммы для очередей*

\*\*\*

*Рисунок 8 – Графики*

\*\*\*

*Рисунок 9 – Гистограммы*

Измерение времени: блоки или код для измерения времени.

Приведите код или параметры элементов для определения и визуализации статистических данных.

*Таблица 2 – Статистические результаты работы элементов модели*

| Элемент | Название статистики | Значение |
|---------|---------------------|----------|
|         |                     |          |
|         |                     |          |
|         |                     |          |
|         |                     |          |
| ...     | ...                 | ...      |

5. Добавьте на экран эксперимента и запуска модели элемент управления интенсивностью поступления агентов. Увеличьте в 2 раза интенсивность поступления агентов. Опишите словами, как изменятся результаты моделирования работы системы. Уменьшите в 2 раза по сравнению с исходным значением интенсивность поступления требований. Опишите словами, как изменятся результаты моделирования работы системы (1 балл).

■ ■ ■

*Рисунок 10 – Экран эксперимента и запуска модели с элементом управления интенсивностью поступления агентов*

■ ■ ■

*Рисунок 11 – Работа модели при увеличении в 2 раза интенсивности поступления агентов*

Выводы об изменении результатов работы системы и ее элементов при увеличении в 2 раза интенсивности поступления агентов: ...

■ ■ ■

*Рисунок 12 – Работа модели при уменьшении в 2 раза интенсивности поступления агентов*

Выводы об изменении результатов работы системы и ее элементов при уменьшении в 2 раза интенсивности поступления агентов: ...

**6. Проведите эксперимент по варьированию минимум 2-х параметров модели и визуализируйте результаты. При визуализации отобразите значения варьируемых параметров и значения минимум 2-х результатов работы системы (2 балла).**

■ ■ ■

*Рисунок 13 – Таблица AnyLogic параметров variability параметров модели*

■ ■ ■

*Рисунок 14 – Полученные/собранные данные в форме таблицы, отображающие значения варьируемых параметров и значений результатов работы системы*

Действия Java для сбора и визуализации данных: ...

**7. Выберите целевую функцию, которая связана с потенциальной целью/назначением анализа системы. Проведите оптимизационный эксперимент. Опишите полученный результат (1 балл).**

Целевая функция: ...

Минимизация/максимизация целевой функции: ...

■ ■ ■

*Рисунок 15 – Таблица AnyLogic параметров variability параметров модели в эксперименте по оптимизации*

■ ■ ■

*Рисунок 16 – Результаты эксперимента по оптимизации*

Выводы о результатах оптимизационного эксперимента: ...