**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)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой \_\_\_ИУ6\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Пролетарский

« \_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.

ПРОГРАММНАЯ ПОДСИСТЕМА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ пРОЦЕССОВ

Техническое задание

Листов 9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент | ИУ6-83Б |  |  | А.А. Бушев |
|  | (Группа) |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
|  |  |  |  |  |
| Руководитель |  |  |  | М.В. Фетисов |
|  |  |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
|  |  |  |  |  |

2023 г.

1 Введение

Настоящее техническое задание распространяется на разработку программной подсистемы имитационного моделирования заданных в виде систем дифференциальных уравнений процессов [подсистема], используемой для решения систем дифференциальных уравнений и предназначенной для имитационного моделирования динамических процессов в адаптивной среде разработки SIMODO.

Актуальность данной разработки обосновывается отсутствием аналогов, предназначенных для работы в рамках адаптивной среды разработки SIMODO. Возможными пользователями подсистемы являются пользователи адаптивной среды разработки SIMODO.

# 2 Основания для разработки

Подсистема разрабатывается в соответствии с тематикой кафедры «Компьютерные системы и сети».

# 3 Назначение разработки

Основное назначение подсистемы заключается в расчёте моделей, заданных системами дифференциальных уравнений. Подсистема предназначена для имитационного моделирования динамических процессов студентами кафедры «Системы автоматического управления» в адаптивной среде разработки SIMODO.

# 4 Исходные данные, цели и задачи

## 4.1 Исходные данные

4.1.1 Исходными данными для разработки являются следующие материалы:

4.1.1.1 Иванова Г.С., Жильцов А.И., Фетисов М.В., Чулин Н.А., Юдин А.Е. Адаптивная система моделирования. — Автоматизация. Современные технологии, номер 11 за 2020 год, стр. 500.

4.1.1.2 Численные методы интегрирования, решения дифференциальных уравнений и задач оптимизации : учебное пособие / А. А. Федотов, П. В. Храпов. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. — 76, [2] с.: ил.

4.1.1.3 Адаптивная среда разработки SIMODO URL: <https://bmstu.codes/lsx/simodo-loom/simodo-edit>.

4.1.1.4 Библиотека для разработки предметно-ориентированных языков SIMODO stars. URL: <https://bmstu.codes/lsx/simodo/stars>

4.1.1.5 Библиотека для разработки предметно-ориентированных языков SIMODO loom. URL: <https://bmstu.codes/lsx/simodo-loom/loom>

## 4.2 Цель работы

Целью работы является прототип подсистемы для расчёта систем дифференциальных уравнений и для имитационного моделирования динамических процессов в адаптивной среде разработки SIMODO.

## 4.3 Решаемые задачи

4.3.1 Выполнение анализа существующих библиотек и фреймворков поддержки межпроцессного взаимодействия.

4.3.2 Разработка протокола взаимодействия с адаптивной системой моделирования SIMODO.

4.3.3 Выбор методов решения систем дифференциальных уравнений.

4.3.4 Выбор модели жизненного цикла, архитектуры, подхода, технологии, методов, стандартов и средств разработки.

4.3.5 Анализ требований технического задания с точки зрения выбранной технологии и уточнение требований к информационной системе: техническим средствам, внешним интерфейсам, а также к надежности.

4.3.6 Анализ требований технического задания и разработка спецификаций проектируемого программного обеспечения.

4.3.7 Разработка структуры программного обеспечения и определение спецификаций его компонентов.

4.3.8 Проектирование подсистемы сервера имитационного моделирования и подсистемы интеграции с адаптивной средой разработки.

4.3.9 Реализация компонентов с использованием выбранных средств и их автономное тестирование.

4.3.10 Сборка программного обеспечения и его комплексное тестирование.

4.3.11 Разработка технологии непрерывной доставки

4.3.12 Разработка технологии тестирования

# 5 Требования программному изделию

## 5.1 Требования к функциональным характеристикам

## 5.1.1 Выполняемые функции

* запуск моделирования;
* приостановка моделирования;
* возобновление моделирования;
* остановка моделирования;
* считывание ввода с клавиатуры;
* вывод системных сообщений;
* вывод сообщений времени моделирования.

## 5.1.2 Исходные данные:

* исходный текст сценария моделирования;
* исходный текст моделей;
* ввод с клавиатуры.

## 5.1.3 Результаты:

* сообщения разного уровня (информационные, предупреждения, ошибки);
* информация времени моделирования в виде пары ключ-значение, определённая в исходном тексте сценария моделирования.

## 5.2 Требования к надежности

5.2.1 Предусмотреть контроль вводимой информации.

5.2.2 Предусмотреть защиту от некорректных действий пользователя.

## 5.3 Условия эксплуатации

5.3.1 Условия эксплуатации в соответствие с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

5.3.2 Обслуживание программного продукта не требуется

## 5.4 Требования к составу и параметрам технических средств

5.4.1 Программное обеспечение должно функционировать на IBM-совместимых персональных компьютерах.

5.4.2 Минимальная конфигурация технических средств:

5.4.2.1 Тип процессора Pentium.

5.4.2.2 Объем ОЗУ 6 Гб.

5.4.2.3 Объём внутренней или внешней памяти 500 Мб

## 5.5 Требования к информационной и программной совместимости

5.5.1 Программное обеспечение должно работать под управлением операционных систем семейства WIN32 (64) (Windows 10 и т.д.) и семейства Linux (Alt Linux и т.д.).

5.5.2 Входные данные подсистемы сервера имитационного моделирования и подсистемы интеграции с адаптивной средой разработки должны быть представлены в следующем формате: JSON.

5.5.3 Результаты подсистемы сервера имитационного моделирования и подсистемы интеграции с адаптивной средой разработки должны быть представлены в следующем формате: JSON.

5.5.4 Программное обеспечение должно соблюдать программный интерфейс плагина адаптивной среды разработки SIMODO.

## 5.6 Требования к маркировке и упаковке

Требования к маркировке и упаковке не предъявляются.

## 5.7 Требования к транспортированию и хранению

Требования к транспортировке и хранению не предъявляются.

## 5.8 Специальные требования

Сгенерировать установочную версию программного обеспечения.

# 6 Требования к программной документации

6.1 Разрабатываемые программные модули должны быть самодокументированы.

6.2 Разрабатываемое программное обеспечение должно включать справочную систему.

6.3 В состав сопровождающей документации должны входить:

6.3.1 Расчетно-пояснительная записка на 55-65 листах формата А4 (без приложений).

6.3.2 Техническое задание (Приложение A).

6.3.3 Исходный текст программного модуля сцены (Приложение Б).

6.4 Графическая часть должна быть выполнена на 6 листах формата А1 (копии формата А3/А4 включить в качестве приложений к расчетно-пояснительной записке):

6.4.1 Схема структурная информационной системы.

6.4.2 Диаграммы последовательностей.

6.4.3 Схемы взаимодействия объектов, объектная декомпозиция.

6.4.4 Диаграммы классов предметной области.

6.4.5 Схемы алгоритмов модуля сцены.

6.4.6 Диаграммы размещения программных компонентов.

# 7 Технико-экономические показатели

Выполнить технико-экономическое обоснование разработки.

# 8. Стадии и этапы разработки

| № | Название этапа | Срок,  даты, % | Отчетность |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Разработка технического задания | 02.02.2023 -28.02.2023  5 % | Утвержденное техническое задание и задание на выпускную квалификационную работу |
| 2. | Анализ требований и уточнение спецификаций (эскизный проект) | 29.02.2023 -06.03.2023  13 % | Спецификации программного обеспечения. |
| 3. | Проектирование структуры программного обеспечения, проектирование компонентов (технический проект) | 07.03.2023 -27.03.2023  20 % | Схема структурная системы; диаграммы последовательностей; схемы взаимодействия объектов; диаграммы классов; схемы алгоритмов; диаграммы размещения.  Спецификации компонентов. Частичная проектная документация. |

Продолжение таблицы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Название этапа | Срок,  даты, % | Отчетность |
| 4. | Реализация компонентов и автономное тестирование компонентов. Сборка и комплексное тестирование. Оценочное тестирование. | 28.03.2023 -24.04.2023  30 % | Тексты программных компонентов.  Тесты, результаты тестирования. |
| 5. | Разработка документации. | 25.04.2023 -24.05.2023  25 % | Расчетно-пояснительная записка. |
| 6. | Прохождение нормоконтроля, проверка на антиплагиат, получение рецензии, подготовка доклада и предзащита. | 25.05.2023-6.06.2023  5 % | Иллюстративный материал, доклад, рецензия, справки о нормоконтроле и проценте плагиата. |
| 7. | Защита выпускной квалификационной работы. | 1.06.2023-04.07.2023  2 % |  |

# 9 Порядок контроля и приемки

9.1 Порядок контроля

Контроль выполнения осуществляется руководителем еженедельно.

9.2 Порядок защиты

Защита осуществляется перед государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

9.3 Срок защиты

Срок защиты определяется в соответствии с планом заседаний ГЭК.

# 10 ПРИМЕЧАНИЕ

В процессе выполнения работы возможно уточнение отдельных требований технического задания по взаимному согласованию руководителя и исполнителя.