

**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
« » 2020 г.

**ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ
ЖИЗНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ АВТОМАТОВ**

Техническое задание

Листов 8

Студент

(Группа)

(Подпись, дата)

В.Д. Шульман

(И.О. Фамилия)

Руководитель

(Подпись, дата)

О.Ю. Ерёмин

(И.О. Фамилия)

2020 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое задание распространяется на разработку программной системы «Программная система моделирования искусственной жизни с использованием цифровых автоматов», используемой для моделирования самоорганизующихся систем с использованием генетического алгоритма.

Актуальность программной системы обусловлена тем, что на данный момент весьма сильно стали популярны решения задач с использованием генетических алгоритмов и машинного обучения, которые позволяют решать задачи класса NP. Оптимизация решения задач, не имеющие решения в виде какого-либо детерминированного алгоритма является одним из наиболее популярных направлений математики, информатики, криптографии теории алгоритмов. Использование генетических алгоритмов позволяет избегать ситуации, когда решение задач требует экспоненциальное время работы в случае использования классических детерминированных алгоритмов.

Программная система позволяет моделировать эволюционирующие самоорганизующиеся системы на подобие биологическим системам, запуская сеансы моделирования с различными параметрами, задавать критерии эффективности, отбора, формировать выходной поток данных для анализа результатов моделирования. Данная программная система ориентирована на пользователей, которые обладают общими знаниями в информатике, математике и программировании и имеющие представления о генетических алгоритмах и принципах имитационного моделирования.

2 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Основанием для разработки программы является учебный план кафедры ИУ6 «Компьютерные системы и сети» факультета ИУ «Информатика и системы управления» МГТУ им. Баумана, утверждённого в установленном порядке.

3 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

Основным эксплуатационным назначением программной системы является представление пользователям сервиса для осуществления имитационного моделирования систем искусственной жизни с помощью задание множества параметров и получение результатов моделирование с помощью выходного потока данных, представленного в графическом формате (таблицы, гистограммы, графики и т.д.)

4 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

4.1 Исходные данные

4.1.1 Исходными данными для разработки являются следующие материалы:

4.1.1.1 Перечень работ, содержащих исходные данные для разработки

- Эволюция и искусственная жизнь. <https://www.computer-museum.ru/histsoft/alife.htm>;
- Космики: моделирование эволюции многоклеточных организмов. Отчет за 7 лет. <https://habr.com/ru/post/458612>;
- Практика реализации генетических алгоритмов. <https://www.youtube.com/watch?v=OMkCW5NihA> и <https://www.youtube.com/watch?v=S1ADSNWyKwQ>;
- Создание «искусственной жизни» на компьютере. <https://www.pvsm.ru/programmirovanie/287532>;
- Эволюционирующие клеточные автоматы. <https://habr.com/ru/post/455958/>;
- Симуляции колонии растений в замкнутой среде <https://vk.com/@evgbarish-istoriya-o-simulyacii-kolonii-rastenii-s-pechalnoi-razvyazko>;
- Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / Под ред. В. М. Курейчика. — 2-е изд., исправл. и доп. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 368 с.
- Атлас клеточных автоматов Стивена Вольфрама. <http://atlas.wolfram.com>

4.1.1.2 Перечень прототипов

- CyberBiology. Симулятор жизни на компьютере, представляющие из себя десктоп приложение, написанное на языке программирования Java.
<https://github.com/CyberBiology/CyberBiology>;

- Программа Генезис проекта Кибербиология задумана для исследования образования и эволюции видов в условиях разделенных ареалов обитания.
<https://github.com/CyberBiology/Genesis>;

- Construct. Нативный симулятор эволюции цифровых организмов на основе JavaScript/ES6. Он используется для изучения эволюционной биологии самовоспроизводящихся и эволюционирующих компьютерных программ (цифровых организмов).
<https://github.com/tmptrash/construct>;

- Areal. Программа для симуляции роста и размножения одноклеточных растения в замкнутой среде. Статься <https://vk.com/@evgbarish-istoriya-o-simulyacii-kolonii-rastenii-s-pechalnoi-razvyazko>, сам проект <https://yadi.sk/d/d0ZHqghsFVaM4w>;

4.1.1.3 Техническое задание на выпускную квалификационную работу бакалавра

4.1.1.4 Курсовая научно-исследовательская работа студента (КНИРС)

4.2 Цель работы

Целью работы является прототип программной системы моделирования искусственной жизни с использованием цифровых автоматов для моделирования эволюционных процессов.

4.3 Решаемые задачи

4.3.1 Выбор модели жизненного цикла, архитектуры, подхода к разработке, технологии, методов, стандартов и средств разработки программной системы

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

4.3.3 Исследование предметной области – выбор моделей, описывающих предметную область, и выбор методов решения этих задач.

4.3.4 Определение архитектуры информационной системы: разработка ее структуры; определение набора необходимого оборудования, программного обеспечения и процессов обслуживания.

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

4.3.6 Разработка структуры программного обеспечения и определение спецификаций его компонентов.

4.3.7 Проектирование компонентов программного продукта: базы данных, подсистемы взаимодействия сервисов системы

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

4.3.9 Сборка программного обеспечения и его комплексное тестирование.

4.3.10 Оценочное тестирование программного обеспечения: функциональное тестирование, unit-тестирование, нагрузочное тестирования, тестирование защищенности, тестирование документации.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЕ

5.1 Требования к функциональным характеристикам

5.1.1 Выполняемые функции

5.1.1.1 Для пользователя:

- Регистрация;

- Авторизация;
- Редактирование профиля;
- Создание и настройка нового сеанса моделирования;
- Запуск сеанса моделирования;
- Остановка сеанса моделирования;
- Возобновление сеанса моделирования
- Завершение сеанса моделирования;
- Просмотр текущего состояния сеанса моделирования;
- Просмотр результатов завершенного сеанса моделирования;
- Просмотр списка сеансов моделирования

5.2 Требования к надежности

5.2.1 Предусмотреть контроль вводимой информации.

5.2.2 Предусмотреть защиту от некорректных действий пользователя.

5.2.3 Предусмотреть защиту от взлома учетной записи или несанкционированного доступа к данным пользователей системы.

5.2.3 Обеспечить целостность информации в базе данных.

5.2.4 Предусмотреть восстановления системы в случае сбоя

5.3 Условия эксплуатации

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

5.4 Требования к составу и параметрам технических средств

5.4.1 Программное обеспечение должно функционировать на кластере из IBM-совместимых компьютеров.

5.4.1 Минимальная конфигурация для каждого технического средства, входящего в состав кластера:

5.4.2.1 Тип процессора Intel Core.

5.4.2.2 Объем ОЗУ	16 Гб.
5.4.2.2 Объем ПЗУ	500 Гб.

5.5 Требования к информационной и программной совместимости

5.5.1 Программное обеспечение должно работать под управлением операционных систем семейства WIN64 (Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10) и операционных системах семейства Linux.

5.5.2 Входные данные должны быть представлены в следующем формате: текст, выбираемый из выпадающего списка, вводимый пользователем текст, контекстный выбор. Программа работает с кодировкой ANSI.

5.5.3 Результаты должны быть представлены в следующем формате: таблицы, списки, текст, графики.

5.5.4 Программное обеспечение должно поддерживать сетевые протоколы HTTP и GRPC для осуществления обмена данными между компонентами программной системы.

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, т.е. тексты программ должны содержать все необходимые комментарии.

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 А).

6.3.3 Руководство пользователя (Приложение Б).

6.3.4 Исходный текст кода и конфигурационных файлов компонентов программной системы (Приложение Г).

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.

6.4.6 Диаграмма потоков данных программного обеспечения или его части.

6.4.7 Диаграммы компонентов структур данных.

6.4.11 Диаграмма вариантов использования.

6.4.12 Концептуальная модель предметной области.

6.4.13 Схемы взаимодействия модулей.

6.4.14 Даталогическая модель базы данных.

6.4.24 Таблица характеристик (инструментальных средств разработки, языка, среды программирования, средств автоматизации разработки, методов тестирования, подхода к разработке).

6.4.25 Таблицы тестов.

7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Выполнить технико-экономическое обоснование разработки.

8. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

№	Название этапа	Срок, даты, %	Отчетность
1.	Разработка технического задания	2.02.2020 - 29.02.2020 5 %	Утвержденное техническое задание и задание на выпускную квалификационную работу
2.	Анализ требований и уточнение спецификаций (эскизный проект)	01.03.2020- 12.03.2020 8 %	Спецификации программного обеспечения.
3.	Проектирование структуры программного обеспечения, проектирование компонентов (технический проект)	13.03.2020- 02.04.2020 35 %	Схема структурная системы и спецификации компонентов. Проектная документация: схемы, диаграммы и т.п.
4.	Реализация компонентов и автономное тестирование компонентов. Сборка и комплексное тестирование. Оценочное тестирование и рабочий проект.	13.03.2020- 18.04.2020 50 %	Тексты программных компонентов. Тесты, результаты тестирования.
5.	Разработка документации.	18.04.2020- 25.05.2020 80 %	Расчетно-пояснительная записка.
6.	Прохождение нормо-	25.05.2020-	Иллюстративный мате-

№	Название этапа	Срок, даты, %	Отчетность
	контроля, проверка на антиплагиат, получение рецензии, подготовка доклада и предзащита.	7.06.2020 90 %	риал, доклад, рецензия, справки о нормоконтроле и проценте плагиата.
7.	Защита выпускной квалификационной работы.	8.06.2020- 04.07.2020 100 %	

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.