**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 11

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент |  |  |  | В.Д. Шульман |
|  | (Группа) |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
|  |  |  |  |  |
| Руководитель |  |  |  | О.Ю. Ерёмин |
|  |  |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
|  |  |  |  |  |

1 Введение

Настоящее техническое задание распространяется на разработку программной системы «Программная система моделирования искусственной жизни с использованием цифровых автоматов», создаваемой 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 (недетерминированные полиномиальные). Оптимизация решения задач, не решаемые в виде какого-либо детерминированного алгоритма является одним из наиболее популярных направлений математики, информатики, криптографии и 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 биологических систем, 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 задания множества параметров и получения 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=OMkCWX5NihA 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;
* Primer. Научный популяризатор эволюционных процессов и теории игр. https://www.patreon.com/primerlearning.
  + - 1. 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. Статья https://vk.com/@evgbarish-istoriya-o-simulyacii-kolonii-rastenii-s-pechalnoi-razvyazko, сам проект https://yadi.sk/d/d0ZHqghsFVaM4w;
* CellLife. Небольшая программа, симулирующая эволюцию клеток, написанная на языке программирования C#. https://github.com/Elco-/CellLife.
  + - 1. Техническое задание на выпускную квалификационную работу бакалавра
      2. 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, выбор генетического алгоритма и метода селекции.

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: frontend-приложение, backend-сервер, база данных.

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

4.3.9 Сборка программного обеспечения и проверка корректности взаимодействия между его компонентами.

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

# 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.

5.2.4 Обеспечить целостность информации в базе данных.

5.2.5 Предусмотреть восстановления системы в случае сбоя

## 5.3 Условия эксплуатации

5.3.1 Условия эксплуатации в соответствие 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.

5.4.2 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.

5.4.2.3 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 65-75 листах формата А4 (без приложений).

6.3.2 Техническое задание (Приложение A).

6.3.3 Руководство пользователя (Приложение Б).

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

6.4 Графическая часть должна быть выполнена на 6-7 листах формата А4 (Приложение Г):

6.4.1 Концептуальная модель предметной области.

6.4.2 Схема структурная программной системы.

6.4.3 Диаграмма вариантов использования разрабатываемой программной системы.

6.4.4 Граф состояний интерфейса

6.4.5 Даталогическая модель базы данных системы.

6.4.6 Диаграмма размещения.

# 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-пояс-нительная записка. |
| 6. | Прохождение нормоконтроля, проверка на антиплагиат, получение рецензии, подготовка доклада и предзащита. | 25.05.2020-7.06.2020  90 % | Иллюстративный материал, 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.