

Санкт - Петербургский Политехнический Университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и кибербезопасности
Высшая школа технологий искусственного интеллекта

наименование организации - разработчика ТЗ на АС

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

Курочкин Михаил Александрович

Личная подпись

Расшифровка подписи

Печать

Дата

УТВЕРЖДАЮ

Разработчик (студент группы 5130201/20102)

Яшнова Дарья Михайловна

Личная подпись

Расшифровка подписи

Печать

Дата

Приложение, реализующее поиск всех кратчайших путей в графе с помощью алгоритма
Флойда-Уоршалла.

наименование АС

Алгоритм Флойда-Уоршалла

наименование объекта автоматизации

Приложение

краткое наименование АС

Техническое задание

На _____ листах

Действует с

СОГЛАСОВАНО

Руководитель (должность, наименование
согласующей организации)

Курочкин Михаил Александрович, к.т.н., профессор

Личная подпись

Расшифровка подписи

Печать

Дата

Санкт-Петербург, 2024

Содержание

1	Общее сведения	4
1.1	Полное наименование системы и ее условное обозначение	4
1.2	Номер договора	4
1.3	Наименования организации-заказчика и организаций-участников работ	4
1.4	Перечень документов, на основании которых создается система	4
1.5	Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы	4
1.6	Источники и порядок финансирования работ	4
1.7	Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы	4
1.8	Перечень нормативно-технических документов, методических материалов, использованных при разработке ТЗ	5
1.9	Определения, обозначения и сокращения	5
2	НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ	5
2.1	Назначение системы	5
2.2	Цели создания системы	5
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ	5
4	ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ	5
4.1	Требования к системе в целом	5
4.1.1	Требования к структуре и функционированию системы	5
4.1.2	Требования к численности и квалификации персонала системы	6
4.1.3	Показатели назначения	6
4.1.4	Требования к надежности	6
4.1.5	Требования к безопасности	6
4.1.6	Требования к эргономике и технической эстетике	7
4.1.7	Требования к транспортабельности для подвижных АС	7
4.1.8	Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы	7
4.1.9	Требования к защите информации от несанкционированного доступа	7
4.1.10	Требования по сохранности информации при авариях	7
4.1.11	Требования к защите от влияния внешних воздействий	7
4.1.12	Требования к патентной чистоте	7
4.1.13	Требования по стандартизации и унификации	7
4.1.14	Дополнительные требования	8
4.2	Требования к функциям (задачам), выполняемым системой	8
4.3	Требования к видам обеспечения	8
4.3.1	Требования к математическому обеспечению системы	8
4.3.2	Требования к информационному обеспечению системы	8
4.3.3	Требования к лингвистическому обеспечению системы	9

4.3.4	Требования к программному обеспечению системы	9
4.3.5	Требования к техническому обеспечению	9
4.3.6	Требования к метрологическому обеспечению	9
4.3.7	Требования к организационному обеспечению	9
4.3.8	Требования к методическому обеспечению	9
5	СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ (РАЗВИТИЮ) СИСТЕМЫ	9
6	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ	11
6.1	Виды, состав, объем и методы испытаний системы	11
6.2	Общие требования к приемке работ по стадиям	11
6.3	Статус приемочной комиссии	11
7	ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ	11
8	ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ	11
9	ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ	11

1 Общее сведения

1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение

Полное наименование системы: Приложение, реализующее поиск всех кратчайших путей в графе с помощью алгоритма Флойда-Уоршалла. Краткое наименование системы: Приложение.

1.2 Номер договора

Отсутствует.

1.3 Наименования организации-заказчика и организаций-участников работ

Заказчик: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт – Петербургский Политехнический Университет Петра Великого»

Адрес заказчика: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая 29, корпус 4.

Разработчик: студент политехнического университета Петра Великого гр.5130201/20102 Яшнова Дарья Михайловна.

Адрес разработчика: 199226, г.Санкт-Петербург, ул. Нахимова 11.

Телефон: +79063582622.

E-mail: DaryaYashnova@yandex.ru

1.4 Перечень документов, на основании которых создается система

Отсутствует.

1.5 Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы

Плановый срок начала работ по созданию Приложения, реализующего алгоритм Флойда-Уоршалла для графа, заданного матрицей весов – 1 февраля 2024 года.

Плановый срок окончания работ по созданию Приложения, реализующего алгоритм Флойда-Уоршалла для графа, заданного матрицей весов – 21 февраля 2024 года.

1.6 Источники и порядок финансирования работ

Внебюджетное финансирование.

1.7 Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы

После выполнения работ по созданию Приложения заказчику предоставляется загрузочный модуль Приложения, руководство пользователя, а также тесты для Приложения. Предоставляется ПК базовой комплектации на гарантийном обслуживании.

1.8 Перечень нормативно-технических документов, методических материалов, использованных при разработке ТЗ

ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы».

1.9 Определения, обозначения и сокращения

ТЗ - техническое задание.

АС - автоматизированная система.

ПК - персональный компьютер.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ

2.1 Назначение системы

Назначением Приложения является автоматизация процесса нахождения всех кратчайших путей между вершинами в графе.

2.2 Цели создания системы

Целью создания Приложения является:

- снижение времени расчёта всех кратчайших путей в графах с положительными и отрицательными весами ребер.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Объектом автоматизации является процесс нахождения всех кратчайших путей в графе. Приложение рассчитано на графы, имеющие не более 1000 вершин. Матрица смежности состоит из 0 и 1, а матрица весов из чисел от -1000000 до 1000000.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Требования к системе в целом

4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

Приложение состоит из Аппаратной и Программной подсистем. Аппаратная часть системы включает в себя персональный компьютер базовой комплектации, находящийся на гарантийном обслуживании.

Для запуска Приложения требуются следующие минимальные технические характеристики персонального компьютера:

Процессор с тактовой частотой 1,2 ГГц. Объём оперативной памяти 256 МБ. Жёсткий диск объёмом 80 ГБ. Файловая система NTFS, FAT32 или exFAT, разъём USB 3.0.

Программная часть системы включает в себя Приложение, лицензионную операционную систему Windows

10 и лицензионную среду разработки Microsoft Visual Studio 2019.

Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы Требования не предъявляются.

Требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными системами Требования не предъявляются.

Требования к режимам функционирования системы Приложение рекомендуется использовать не более 8 часов в день, 5 дней в неделю.

Требования по диагностированию системы Требования не предъявляются.

Перспективы развития, модернизации системы Требования не предъявляются.

4.1.2 Требования к численности и квалификации персонала системы

Рекомендуемая численность для эксплуатации Приложения: 1 человек. Пользователь Приложения должен обладать навыками работы с персональным компьютером, функционирующим под управлением операционных систем Microsoft Windows, на среднем уровне. Пользователи Приложения должны изучить руководство пользователя, представленное исполнителем.

4.1.3 Показатели назначения

Приложение должно обеспечивать следующие количественные показатели, которые характеризуют степень соответствия назначению:

- Время вычисления матрицы кратчайших путей не должно превышать 3 секунд.

4.1.4 Требования к надежности

Надежность обеспечивается:

1. Лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows 10 и лицензионной средой разработки Microsoft Visual Studio 2019;
2. Математически корректным программным обеспечением;
3. Соответствием процесса разработки Приложения ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 «Требования и оценка качества систем и программного обеспечения».
4. ПК на гарантийном обслуживании.

4.1.5 Требования к безопасности

Воздействие на здоровье человека от всех компонентов системы не должно превышать допустимые нормы, установленные СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».(п. 10)

Все внешние элементы технических устройств, находящиеся под напряжением, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда» (пункт 7, «Особенности организации обучения безопасности труда в обучающих организациях»).

4.1.6 Требования к эргономике и технической эстетике

Рабочее место пользователя должно быть обеспечено столом и стулом и соответствовать ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» (п.4 - п.5).

Средняя освещенность на рабочих местах с постоянным пребыванием людей должна быть не менее 200 люкс. На рабочем месте должно отсутствовать внешнее излучение.

4.1.7 Требования к транспортабельности для подвижных АС

Требования не предъявляются.

4.1.8 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

ПК должен находиться на гарантийном обслуживании.

4.1.9 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Требования не предъявляются.

4.1.10 Требования по сохранности информации при авариях

Приложение должно храниться на жестком диске ПК, ПК должен находиться на гарантийном обслуживании. Копия Приложения должна храниться на USB-носителе, чтобы обеспечивать возможность повторной загрузки Приложения на ПК при авариях. Время восстановления модуля Приложения - 1 минута.

Авариями считаются следующие ситуации:

1. Сбой жесткого диска - частичная или полная потеря данных ПК.
2. Программный сбой системы - связанные с перепадами напряжения.

4.1.11 Требования к защите от влияния внешних воздействий

ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» (п.4 - п.5).

4.1.12 Требования к патентной чистоте

Требования не предъявляются.

4.1.13 Требования по стандартизации и унификации

Требования не предъявляются.

4.1.14 Дополнительные требования

Требования не предъявляются.

4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

Исполнителю необходимо разработать Приложение, которое решает следующие задачи:

- Задача генерации значений матрицы графа
- Задача вычисления значений матрицы расстояний
- Задача вывода результата на экран

Функции, которые требуется разработать:

- Функция генерации матрицы весов графа.
- функция вывода матрицы на экран;
- функция вычисления матрицы кратчайших расстояний;

4.3 Требования к видам обеспечения

4.3.1 Требования к математическому обеспечению системы

Математическое обеспечение обеспечивается математически корректными алгоритмами, которые используются в Приложении.

4.3.2 Требования к информационному обеспечению системы

Все данные, используемые в Приложении, хранятся в специальных контейнерах, предоставляемых стандартной библиотекой шаблонов. Память для этих данных выделяется динамически и освобождается автоматически при удалении.

Класс Graph:

1. Атрибуты:

- (a) `vector<vector<int>> A`: двумерный массив, соответствующий матрице смежности.
- (b) `vector<vector<int>> R_weights`: двумерный массив, соответствующий матрице весов.

2. Методы:

- (a) `void fill_a()`: метод для заполнения матрицы смежности.
- (b) `void fill_r_w()`: метод для заполнения матрицы весов.
- (c) `void print_graph_a()`: метод для вывода матрицы смежности.

(d) `void print_graph_Rw()`: метод для вывода матрицы весов.

(e) `void floyd()`: метод для нахождения всех кратчайших путей в графе.

Типы данных:

- Матрицы расстояний и весов находятся в двумерных массивах типа `vector<vector<int>>`.
- Номера вершин, для которых осуществляется поиск пути хранятся в контейнерах типа `int`.
- Путь от одной вершины до другой хранится в одномерном массиве типа `vector<int>`.
- Матрицы смежности и достижимости находятся в двумерных массивах типа `vector<vector<bool>>`.

4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению системы

Ввод и вывод данных, а также пользовательский интерфейс реализованы на русском языке.

4.3.4 Требования к программному обеспечению системы

Для выполнения поставленной задачи необходимо использовать лицензионную программу Microsoft Visual Studio 2019, а также лицензионную операционную систему Microsoft Windows 10.

4.3.5 Требования к техническому обеспечению

Минимальные технические требования к ПК для запуска Приложения:

Процессор с тактовой частотой 1,2 ГГц.

Оперативная память объёмом 256 МБ.

Жёсткий диск ёмкостью 80 ГБ.

Файловая система NTFS, FAT32 или exFAT.

Наличие порта USB 3.0.

ПК должен находиться на техническом обслуживании.

4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

Требования к метрологическому обеспечению не предъявляются.

4.3.7 Требования к организационному обеспечению

Требования к организационному обеспечению не предъявляются.

4.3.8 Требования к методическому обеспечению

Требования к метрологическому обеспечению не предъявляются.

5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ (РАЗВИТИЮ) СИСТЕМЫ

Состав и содержание работ по созданию системы приведены в Таб. 1.

Таблица 1: Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы

	Название этапа	Сроки выполнения	Содержание работ	Результат
1	Разработка инструментов для работы с данными в Приложении	01.02.2024-06.02.2024	Провести декомпозицию задачи и определить, какие функции каждая из частей выполняет в рамках Приложения.	Список библиотек методов, необходимых для реализации. Изученное математическое описание используемых структур данных и алгоритмов.
2	Разработка функционала	06.02.2024-11.02.2024	Необходимо реализовать функции, описанные в п.2.4 и обеспечить их слаженную работу	Реализованы спроектированные на предыдущем этапе функции, обеспечена слаженная работа между ними.
3	Разработка тестов	11.02.2024-14.02.2024	Разработать тесты, направленные на выявление несоответствия Приложения требованиям	Разработанная программа тестирования
3	Тестирование	14.02.2024-17.02.2024	Необходимо протестировать реализованный функционал, отладить код в соответствии с ошибками.	Проведено тестирование системы, исправлены выявленные ошибки.
3	Разработка руководства пользователя	17.02.2024-19.02.2024	Необходимо разработать руководство пользователя Приложения.	Разработано руководство пользователя.
4	Сдача Приложения	20.02.24	Разработчик обязан предоставить исправный загрузочный модуль Приложения, а также руководство пользователя.	Акт приемки Приложения.

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ

6.1 Виды, состав, объем и методы испытаний системы

Для проверки работоспособности Приложения разработан и утвержден разработчиком и заказчиком функциональный тест. В рамках этого теста Приложение устанавливается на компьютер, после чего запускается, и его функции проверяются на корректность работы. Тесты включают проверку корректности обработки ввода пользователя, проверку соответствия алгоритма заданным параметрам, проверку поиска кратчайшего пути в графе.

6.2 Общие требования к приемке работ по стадиям

В процессе тестирования Приложение должно успешно пройти все функциональные тесты.

После завершения тестирования Заказчику предоставляются:

загрузочный модуль Приложения;

USB-накопитель с копией Приложения;

набор тестов;

программа испытаний;

руководство оператора;

аппаратное обеспечение, находящееся на гарантийном обслуживании.

6.3 Статус приемочной комиссии

Статус приемочной комиссии определяется Заказчиком до проведения испытаний.

7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

Для введения Приложения в действие необходимо установить Приложение на компьютере, соответствующем требованиям. После запуска Приложения Приложение будет готово к работе через 5 секунд.

8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

По окончанию работ по разработке составляется инструкция пользователя, соответствующая ГОСТ 19.505-79 «Единая система программной документации. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению».

9 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ

Настоящее Техническое Задание разработано на основе следующих документов и информационных материалов: ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизирован-

ные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы».