

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

Преподаватель департамента
программной инженерии факультета
компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия», канд. техн.
наук, профессор ДПИ ФКН

_____ Е.Н. Береснева
«__» _____ 2018 г.

_____ В.В. Шилов
«__» _____ 2018 г.

**ПРОГРАММА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ
ПО ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ИМИТАЦИИ ОТЖИГА**

Техническое задание

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Исполнитель

Студент группы БПИ163

_____ / Д.В. Строков /

«__» _____ 2018 г.

Подп. и дата	
инв. № дубл.	
инв. №	
подп. и дата	
Инв. № подл	

Москва 2018

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1 ЛУ

**ПРОГРАММА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ПО
ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ИМИТАЦИИ ОТЖИГА**

Техническое задание

RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1

Листов 13

Инов. № подл	подп. и дата	и	взам.	инв. № дубл.	Подп. и дата

Москва 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	3
1.1.	Наименование программы	3
1.2.	Краткая характеристика области применения программы.....	3
2.	ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ.....	4
3.	НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ	5
3.1.	Функциональное назначение.....	5
3.2.	Эксплуатационное назначение	5
4.	ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ	6
4.1.	Требования к функциональным характеристикам	6
4.2.	Требования к интерфейсу	6
4.3.	Требования к входным данным.....	6
4.4.	Требования к выходным данным	7
4.5.	Требования к надежности	7
4.6.	Условия эксплуатации	7
4.7.	Требования к составу и параметрам технических средств.....	7
4.8.	Требования к информационной и программной совместимости	7
4.9.	Требования к маркировке и упаковке.....	7
4.10.	Требования к транспортированию и хранению.....	7
5.	ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	8
5.1.	Состав программной документации	8
5.2.	Специальные требования к программной документации.....	8
6.	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	9
6.1.	Предполагаемая потребность	9
6.2.	Ориентировочная экономическая эффективность	9
6.3.	Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами	9
7.	СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ	10
7.1.	Стадии разработки.....	10
7.2.	Сроки разработки и исполнители	11
8.	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ.....	12
	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	13

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование программы

Наименование программы: «Программа решения задачи маршрутизации с ограничением по грузоподъемности на основе метода имитации отжига» («Program for Solving the Capacitated Vehicle Routing Problem Based on Simulated Annealing Algorithm»).

1.2. Краткая характеристика области применения программы

Программа предназначена для решения задачи маршрутизации с ограничением по грузоподъемности на основе метода имитации отжига, а также для визуализации работы этого алгоритма в пользовательском интерфейсе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Программа выполнена в рамках темы курсовой работы — «Программа решения задачи маршрутизации с ограничением по грузоподъемности на основе метода имитации отжига», в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Основанием для разработки является приказ НИУ ВШЭ об утверждении тем курсовых работ № 2.3-02/1502-01 от 15.02.2017, утверждённый руководителем департамента программной инженерии факультета компьютерных наук.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

3.1. Функциональное назначение

Функциональным назначением программы является получение входных данных для задачи маршрутизации с ограничением по грузоподъёмности и решение данной задачи с использованием метода имитации отжига, а также наглядная визуализация работы данного алгоритма и вывод результатов его работы.

3.2. Эксплуатационное назначение

Эксплуатационным назначением программы является её использование для решения задач маршрутизации с ограничением по грузоподъёмности, и получения наглядного отображения работы алгоритма имитации отжига. Также программа может пригодиться для практических целей в логистике – для подбора оптимального маршрута доставки грузов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

4.1. Требования к функциональным характеристикам

- Считывание входных данных из текстового файла, указанного пользователем
- Работа алгоритма имитации отжига для задачи с различными указанными параметрами, такими как начальная и конечная температура и количество итераций
- Возможность установки пользователем скорости визуализации, а также ограничения по времени работы алгоритма.
- Генерация оптимальных параметров для алгоритма имитации отжига. А именно таких, что: при начальной температуре возможен переход в любое состояние, а при конечной температуре возможен лишь переход в состояние с минимальным изменением.
- Отображение общей длины всех маршрутов и их визуализация
- Сохранение результатов работы алгоритма в текстовый файл
- Возможность загрузить файл с оптимальным решением для его просмотра: визуализация построенных циклов, их суммарная длина и загруженность машин.

4.2. Требования к интерфейсу

- Окно с нижеперечисленными элементами интерфейса:
- Кнопка для загрузки входных данных, вызывающая выбор файла на компьютере
- Поля для установки произвольных параметров алгоритма: количество итераций, начальная и конечная температура
- Поле для установки максимального времени работы алгоритма
- Кнопки для автоматического подсчёта оптимальных параметров
- Окно графической визуализации с нарисованным графом и выбранным маршрутом
- Индикаторы затраченного времени и произведенного количества итераций
- Кнопка экспорта результатов в файл
- Вывод на экран времени работы алгоритма
- Вывод на экран загрузку каждой единицы транспорта

4.3. Требования к входным данным

- Входной файл должен иметь описание полного взвешенного графа – количество вершин, ограничение по грузоподъёмности, координаты вершин, а также груз для каждой из вершин.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.4. Требования к выходным данным

- Выходной текстовый файл должен иметь описание оптимальных маршрутов.

4.5. Требования к надежности

- Приложение не должно аварийно завершаться при любом наборе входных данных.
- Приложение не должно допускать некорректных входных данных.

4.6. Условия эксплуатации

Не требует специального обслуживания. Требуемая классификация – пользователь.

4.7. Требования к составу и параметрам технических средств

- Наличие экрана с разрешением не менее 640x480
- Размер оперативной памяти не менее 1 гигабайт
- Наличие 300 мегабайт свободного пространства на жестком диске.

4.8. Требования к информационной и программной совместимости

Операционная система Windows 7 или выше.

4.9. Требования к маркировке и упаковке

Особых требований нет.

4.10. Требования к транспортированию и хранению

Программное изделие может храниться и транспортироваться на флэш-носителе и в облачном хранилище.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1. Состав программной документации

- «Программа решения задачи маршрутизации с ограничением по грузоподъемности на основе метода имитации отжига». Техническое задание (ГОСТ 19.20178);
- «Программа решения задачи маршрутизации с ограничением по грузоподъемности на основе метода имитации отжига». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.30178);
- «Программа решения задачи маршрутизации с ограничением по грузоподъемности на основе метода имитации отжига». Текст программы (ГОСТ 19.40178).
- «Программа решения задачи маршрутизации с ограничением по грузоподъемности на основе метода имитации отжига». Пояснительная записка (ГОСТ 19.40479);
- «Программа решения задачи маршрутизации с ограничением по грузоподъемности на основе метода имитации отжига». Руководство оператора (ГОСТ 19.50579);

5.2. Специальные требования к программной документации

Документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 и ГОСТами к каждому виду документа (см. п. 5.1.);

Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через LMS «НИУ ВШЭ». Лист, подтверждающий загрузку пояснительной записки, сдается в учебный офис вместе со всеми материалами не позже, чем за день до защиты курсовой работы.;

Вся документация также воспроизводится в печатном виде, она должна быть подписана академическим руководителем образовательной программы 09.03.04 «Программная инженерия», руководителем разработки и исполнителем перед сдачей курсовой работы в учебный офис не позже одного дня до защиты;

Документация и программа также сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .zip или .rar;

За один день до защиты комиссии все материалы курсового проекта:

- техническая документация,
- программный проект,
- исполняемый файл,
- отзыв руководителя

должны быть загружены одним или несколькими архивами в проект дисциплины «Курсовой проект 2017-2018» в личном кабинете в информационной образовательной среде LMS (Learning Management System) НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

6.1. Предполагаемая потребность

Данный продукт должен быть востребован в сфере решения задач маршрутизации, а также для наглядной демонстрации работы алгоритма имитации отжига.

6.2. Ориентировочная экономическая эффективность

В рамках данной работы расчёт экономической эффективности не предусмотрен.

6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

На момент начала разработки на рынке не было выявлено аналогичных продуктов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

7.1. Стадии разработки

I. Техническое задание

1. Обоснование необходимости разработки
 - Постановка задачи;
 - Сбор исходных материалов
2. Научно-исследовательские работы;
 - Определение структуры входных и выходных данных.
 - Предварительный выбор методов решения задач.
 - Обоснование целесообразности применения ранее разработанных программ.
 - Определение требований к техническим средствам.
 - Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи
3. Разработка и утверждение технического задания
 - Определение требований к программе;
 - Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё;
 - Выбор языков программирования.
 - Определение необходимости проведения научно-исследовательских работ на последующих стадиях.
 - Согласование и утверждение технического задания.

II. Технический проект

1. Разработка технического проекта
 - Уточнение структуры входных и выходных данных.
 - Разработка алгоритмов и методов решения задачи и подзадач;
 - Определение формы представления входных и выходных данных
 - Разработка структуры программы.
2. Утверждение технического проекта
 - Разработка пояснительной записки (ГОСТ 19.404-79);
 - Согласование и утверждение технического проекта.

III. Рабочий проект

1. Разработка программы
 - Программирование и отладка программы.
2. Разработка программной документации
 - Разработка программной документации в соответствии с требованиями ГОСТ 19 ЕСПД (Единой системы программной документации).
3. Испытания программы
 - разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- проведение испытаний программы в соответствии с утверждённой программой и методикой;
- корректировка программы и программной документации по результатам испытаний

IV. Внедрение

1. Подготовка и передача программы

- утверждение даты защиты программного продукта;
- подготовка программы и программной документации для презентации и защиты;
- представление разработанного программного продукта руководителю и получение отзыва;
- загрузка Пояснительной записки в систему Антиплагиат через ЛМС НИУ ВШЭ;
- загрузка материалов курсового проекта (курсовой работы) в ЛМС, проект дисциплины «Курсовой проект 2017-2018» (п. 5.2);
- передача программы и сопутствующей программной документации в учебный офис;
- Защита программного продукта (курсового проекта) комиссии.

7.2. Сроки разработки и исполнители

Разработка должна закончиться к 15 мая 2018 года.

Исполнитель: Строков Дмитрий Вячеславович, студент группы БПИ163 факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ

Проверка программного продукта, в том числе и на соответствие техническому заданию, осуществляется исполнителем вместе с заказчиком согласно «Программе и методике испытаний», а также пункту 5.2.

Защита выполненного проекта осуществляется комиссией, состоящей из преподавателей департамента программной инженерии, в утверждённые приказом декана ФКН сроки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата