

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

Преподаватель департамента
программной инженерии факультета
компьютерных наук

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

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»

_____ В.В. Шилов
«__» _____ 2018 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

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

Программа и методика испытаний

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ
RU.17701729.503200-01 51 01-1-ЛУ**

Исполнитель

Студент группы БПИ163

_____/ Д.В. Строков /
«__» _____ 2018 г.

Москва 2018

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.503200-01 51 01-1 ЛУ

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

Программа и методика испытаний

RU.17701729.503200-01 51 01-1

Листов 11

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

Москва 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ.....	3
1.1. Наименование программы.....	3
1.2. Область применения	3
1.3. Обозначение испытываемой программы.....	3
2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ	5
3.1. Требования к функциональным характеристикам	5
3.2. Требования к интерфейсу	5
3.3. Требования к надёжности.....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	6
4.1. Состав программной документации	6
4.2. Специальные требования к программной документации	6
5. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ.....	7
5.1. Технические средства, используемые во время испытаний	7
5.2. Программные средства, используемые во время испытаний	7
5.3. Порядок проведения испытаний	7
5.4. Условия проведения испытаний	7
5.4.1. Климатические условия	7
5.4.2. Требования к персоналу	7
6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	8
6.1. Подготовка к проведению испытаний	8
6.2. Испытание выполнения требований к программной документации	8
6.3. Испытание выполнения требований к интерфейсу	8
6.4. Испытание выполнения требований к функциональным характеристикам	9
6.5. Испытание выполнения требований к надёжности	9
Приложение 1.....	10

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

1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ**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. Область применения

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.

1.3. Обозначение испытываемой программы

Краткое наименование программы – “Annealing CVRP”.

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

2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Цель проведения испытаний – проверка соответствия характеристик разработанной программы (программного изделия) функциональным и иным, отдельным видам требований, изложенным в программном документе «Техническое задание».

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

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

3.1. 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.

3.2. 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

3.3. Требования к надёжности

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

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

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1. Состав программной документации

На испытания должна быть предоставлена документация к программе в следующем составе:

- «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);

4.2. Специальные требования к программной документации

- Все документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 [6] и ГОСТ к этому виду документа (см. п. 5.1.);
- Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через ЛМС 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 сдается в печатном виде, при этом она должна быть обязательно 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;
- Вся документация и программа также сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .rar или .zip;
- Все документы перед защитой курсовой работы должны быть загружены в информационно- образовательную среду НИУ ВШЭ LMS (Learning management system) в личном кабинете, дисциплина - «Курсовая работа», одним архивом.

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

5. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

5.1. Технические средства, используемые во время испытаний

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

5.2. Программные средства, используемые во время испытаний

Операционная система Windows 7 или выше.

5.3. Порядок проведения испытаний

- Испытания должны проводиться в следующем порядке:
- Проверка требований к программной документации;
- Проверка требований к интерфейсу;
- Проверка требований к надёжности;
- Проверка требований к функциональным характеристикам.

5.4. Условия проведения испытаний

5.4.1. Климатические условия

Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к техническим средствам в части условий их эксплуатации.

5.4.2. Требования к персоналу

Для работы программы достаточно одного человека. Оператор должен уметь пользоваться персональным компьютером.

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

6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

6.1. Подготовка к проведению испытаний

Испытания представляют собой процесс проверки документации и программы на соответствие установленным в техническом задании требованиям.

В комплект поставки программы входит CD-диск с технической документацией, готовой программой и презентацией проекта.

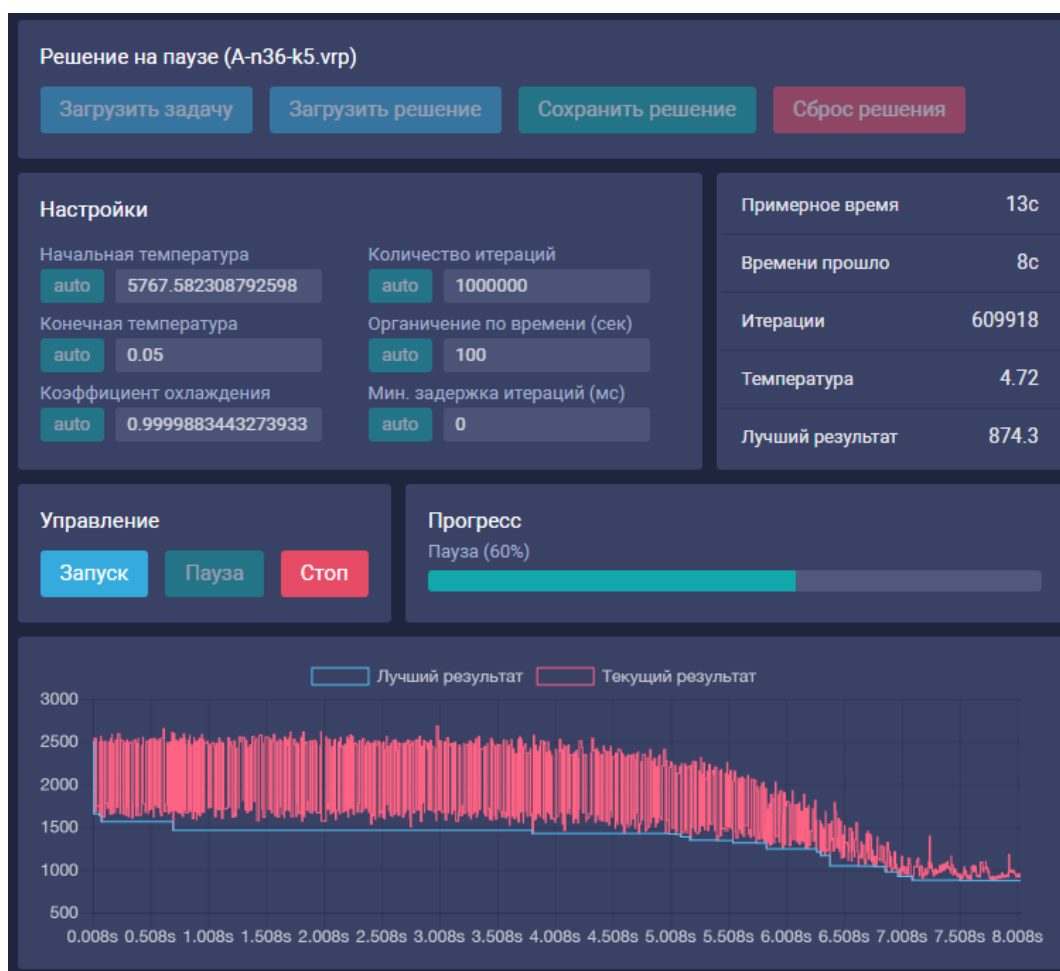
Перед проведением испытаний необходимо запустить программу. Процесс запуска описан в программном документе «Руководство оператора», раздел 3.1.

6.2. Испытание выполнения требований к программной документации

Состав программной документации проверяется визуально, проверяется наличие всех подписей и наличие программной документации в системе LMS. Также визуально проверяется соответствие документации требованиям ГОСТ. Все документы удовлетворяют представленным требованиям.

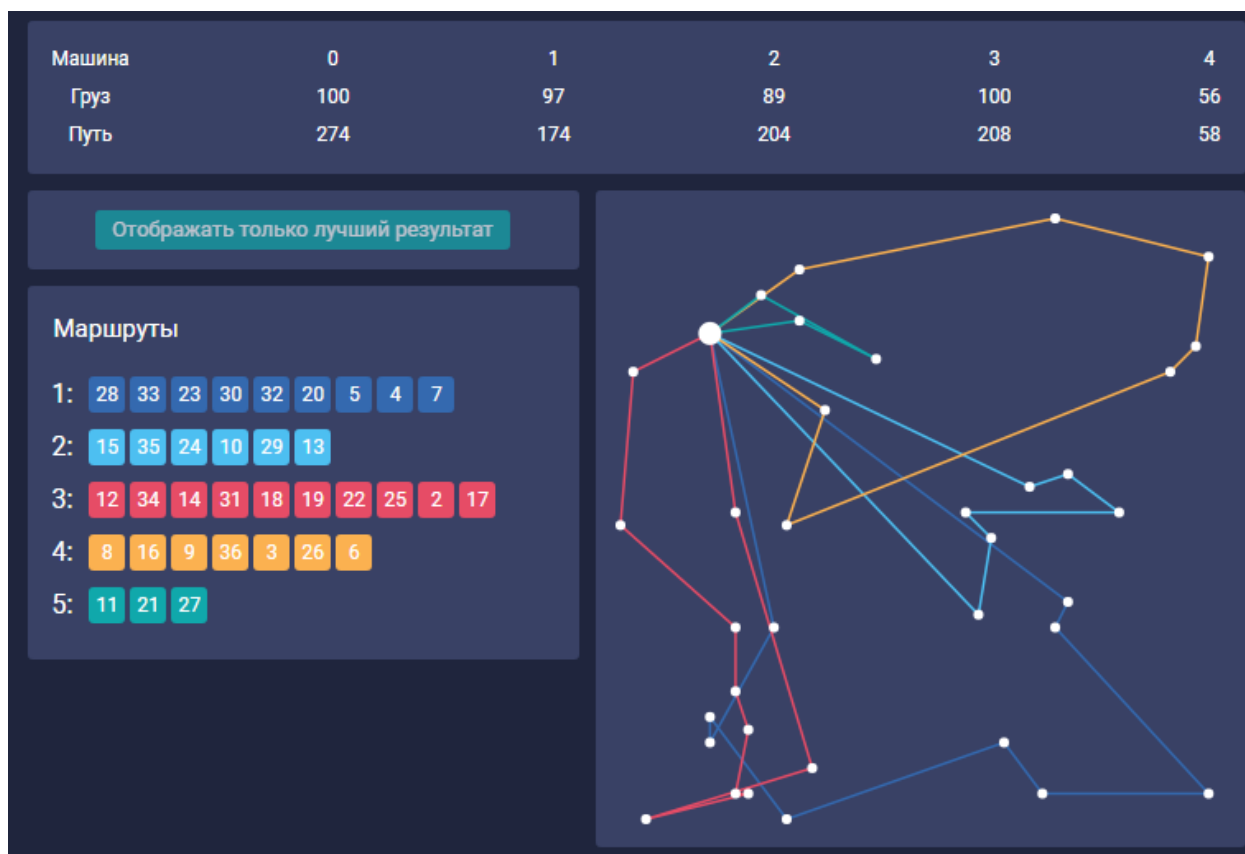
6.3. Испытание выполнения требований к интерфейсу

Программа имеет все перечисленные элементы интерфейса (рис. 1, 2).



(рис. 1)

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



(рис. 2)

6.4. Испытание выполнения требований к функциональным характеристикам

Испытание выполнения требований к функциональным характеристикам описаны в программном документе «Руководство оператора», раздел 3.

6.5. Испытание выполнения требований к надежности

Во время выполнения испытаний из раздела 3 программного документа «Руководство оператора» программа работала корректно, не требовала большое количество вычислительных ресурсов, отзывалась на все действия пользователя и по завершению освободила выделенную память.

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

Приложение 1

Список используемой литературы

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 2) ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 3) ГОСТ 19.401-78 Текст программы. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 4) ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 5) ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 7) ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 8) A Simulated Annealing Algorithm for The Capacitated Vehicle Routing Problem H. Harmanani, D. Azar, N. Helal Department of Computer Science & Mathematics Lebanese American University Byblos, 1401 2010, Lebanon; W. Keirouz Department of Computer Science American University of Beirut Beirut, 1107 2020, Lebanon.
- 9) Статья об алгоритме имитации отжига для задачи CVRP, Networking and Emerging Optimization [Электронный ресурс] // URL: <http://neo.lcc.uma.es/vrp/solution-methods/metaheuristics/simulated-annealing/>
- 10) Computer technologies department, ITMO University. Задачи маршрутизации транспорта [Электронный ресурс] // URL: <http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/theory/unsorted/vrp-2006>

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

[illegible]

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