**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

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

СОГЛАСОВАНО

Доцент факультета компьютерных наук и департамента больших данных и информационного поиска

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. Л. Чернышев

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

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

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Шилов

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

**Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе**

**Программа и методика испытаний**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

RU.17701729.504900-01 51 01-1

**Исполнитель**

Студент группы БПИ183

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / М.И. Сердюков /

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

**Москва 2020**

**УТВЕРЖДЕНО**

**RU.17701729.504900-01 51 01-1**

**Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе**

**Программа и методика испытаний**

RU.17701729.504900-01 51 01-1

Листов 14

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

**Москва 2020**

Содержание

[1. Объект испытаний 4](#_Toc40802930)

[1.1. Наименование 4](#_Toc40802931)

[1.2. Область применения 4](#_Toc40802932)

[1.3. Обозначение, испытуемой программы 4](#_Toc40802933)

[2. Цель испытаний 5](#_Toc40802934)

[3. Требования к программе 6](#_Toc40802935)

[Требования к функциональным характеристикам 6](#_Toc40802936)

[Требования к интерфейсу 6](#_Toc40802937)

[Требования к надежности 6](#_Toc40802938)

[Требования к времени выполнения программы 6](#_Toc40802939)

[4. Требования к программной документации 7](#_Toc40802940)

[4.1. Состав программной документации 7](#_Toc40802941)

[4.2. Специальные требования к программной документации 7](#_Toc40802942)

[5. Средства и порядок испытания 8](#_Toc40802943)

[5.1. Технические средства, используемые во время испытаний 8](#_Toc40802944)

[5.2. Программные средства, используемые во время испытаний 8](#_Toc40802945)

[5.3. Порядок проведения испытаний 8](#_Toc40802946)

[6. Методы испытания 9](#_Toc40802947)

[6.1. Испытания выполнения требований к интерфейсу 9](#_Toc40802948)

[6.2. Испытания выполнения требований к функциональным характеристикам 10](#_Toc40802949)

[6.3. Испытания выполнения требований к надежности 12](#_Toc40802950)

[6.4. Испытания выполнения требований ко времени исполнения 12](#_Toc40802951)

[ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ 14](#_Toc40802952)

1. Объект испытаний
   1. Наименование

Наименование программы – «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе».

* 1. Область применения

«Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе» - программный продукт, предназначенный для построения полинома, соответствующего случайному блужданию в геометрическом графе.

Области применения данной программы — это изучение теории графов и комбинаторики.

* 1. Обозначение, испытуемой программы

Краткое название программы – PolynConstr.

1. Цель испытаний

Проверка программы «PolynConstr» на степень соответствия требованиям, которые указаны в техническом задании.

1. Требования к программе

Требования к функциональным характеристикам

Программа должна реализовывать следующий функционал:

1. Создание графа в интерактивном редакторе графов;
2. Построение графа;
3. Визуализация построенного графа;
4. Построение полинома, соответствующего случайному блужданию на метрическом графе.
5. Выход из программы;

Требования к интерфейсу

1. Программа должна иметь оконный интерфейс;
2. Пользователь должен иметь возможность создания графа вручную, используя редактор графов;
3. Возможность создания вершин графа и ребер между двумя вершинами;
4. Кнопка «Count» позволяет запустить процесс расчета полинома графа;
5. Возможность сворачивания окна, закрытия будет реализована на базе оконного интерфейса;
6. При наведении курсора на элемент управления появляется специальная всплывающая подсказка, поясняющая за что, отвечает этот элемент;
7. Интерфейс будет иметь английскую локализацию;
8. Модуль помощи, всплывающие подсказки для пользователя;

Требования к надежности

Программа должна корректно работать, не завершаться аварийным выключением при любых входных данных и действиях пользователя, выводя при этом информационные сообщения об ошибке.

Требования к времени выполнения программы

Программа должна обрабатывать графы размера 15 меньше минуты.

1. Требования к программной документации
   1. Состав программной документации
2. «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
3. Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
4. «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Текст программы (ГОСТ 19.401-78).
5. «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
6. «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79);
   1. 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 «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 2018-2019» в личном кабинете в информационной образовательной среде LMS (Learning Management System) НИУ ВШЭ.

1. Средства и порядок испытания
   1. Технические средства, используемые во время испытаний

Следующие технические характеристики являются рекомендуемыми:

1. Процессор 2.2 ГГц;
2. 8 Гб оперативной памяти или больше;
3. 100 МБ свободного пространства на жестком диске;
4. Клавиатура и компьютерная мышь.
   1. Программные средства, используемые во время испытаний

Для корректной работы необходим следующий состав программных средств:

1. JDK 11;
2. JavaFX;
3. Python 3 интерпретатор;
   1. Порядок проведения испытаний

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

1. проверка требований к программной документации;
2. проверка требований к интерфейсу;
3. проверка требований к функциональным характеристикам;
4. проверка требований к надёжности.
5. Методы испытания
   1. Испытания выполнения требований к интерфейсу

Запустим программу, она имеет оконный интерфейс.

|  |
| --- |
| https://sun9-69.userapi.com/2z7NBh2vNsSFZTC1Iromy9vHxtFPquRPl1ffWQ/r-0flxo1hH4.jpg |
| Рисунок 1 |

На рисунке 1 изображен пустой конструктор графов.

Требования к модулю помощи, всплывающим подсказкам, так же выполнены.

|  |
| --- |
| https://sun9-6.userapi.com/bV6Kl3gMWGNyf3DHmWM1h6MWwDGNO0lICPNXVQ/oSiUvjQ9EFA.jpg |
| Рисунок 2 |

Контекстные подсказки при наведении курсора на компоненты интерфейса (рис. 2).

* 1. Испытания выполнения требований к функциональным характеристикам

Обеспечена возможность построения графа, то есть его вершин и ребер.

|  |
| --- |
| https://sun9-63.userapi.com/hvXM_U1txd1enpV4is1cRi3FwV3P8ShZHy__nQ/tkQiRa6HtSo.jpg |
| Рисунок 3 |

После нажатия кнопки Vertex пользователь по клику мыши может построить вершину графа, после нажатия кнопки Edge и выбора начала и конца ребра, при помощи мыши, можно построить ребро графа, что и проиллюстрировано на рисунке 3.

Возможность ввода веса ребра была обеспечена при помощи диалогового окна с полем для ввода (рис. 4).

|  |
| --- |
| https://sun9-68.userapi.com/VpRQNIZRk2Uofzs_pJSSwFL0B_PZGcPjsP5WjQ/NCdr1Y64qrE.jpg |
| Рисунок 4 |

По нажитию на кнопку Start можно выбрать стартовую вершину (рис. 5).

|  |
| --- |
| https://sun9-62.userapi.com/jYCjTe_td0fgrzLvMZg7Aphz6xmLS7uvVSnBfg/zuJFZY6Ll3s.jpg |
| Рисунок 5 |

Только после того как граф был полностью построен, и стартовая вершина была выбрана можно произвести расчет полинома.

|  |
| --- |
| https://sun9-29.userapi.com/UboX40w3oM7Kz9d0FEXMiS09uXyoy0Sk3Q6GEw/MlYjlRbSUx0.jpg |
| Рисунок 6 |

Рисунок 6, по нажитию на кнопку Count полином был рассчитан и выведен на экран.

Возможность конструирования нового графа была обеспечена при помощи кнопки Clear, нажав на нее текущий граф отчистится и можно будет сконструировать новый.

* 1. Испытания выполнения требований к надежности

Обработка ошибок, возникающих во время выполнения была реализована по средствам перехвата исключительных ситуаций, предусмотрена следующие ошибки и оповещение пользователя.

Таблица 1. Возможные сообщения пользователю при возникновении ошибок.

|  |  |
| --- | --- |
| Ошибка | Сообщение об ошибке |
| Неправильный формат веса ребра | Wrong edge weight parameter. It should be real number > 0. |
| Выполнение расчетов без построенного графа | Draw your graph first |
| Выполнение расчетов на графе с количеством ребер больше 63 | Graph should not has more than 63 edges. |

* 1. Испытания выполнения требований ко времени исполнения

В результате тестирования оказалось что для графа – простой цикл из 15 вершин и ребер, а так же для графа – 5 вершин и 20 ребер, посторенние искомого полинома занимает меньше минуты, на компьютере с рекомендуемыми техническими характеристиками.

Список литературы

1. Intercepting filter pattern [В Интернете] // Wikipedia. - 01 05 2020 г.. - https://en.wikipedia.org/wiki/Intercepting\_filter\_pattern.
2. **maxdiver** Поиск в глубину [В Интернете] // MAXimal. - 1 5 2020 г.. - https://e-maxx.ru/algo/dfs.
3. **V. L. Chernyshev A. A. Tolchennikov** Correction to the Leading Term of Asymptotics in the Problem of Counting the Number of Points Moving on a Metric Tree [Отчет]. - Moscow : [б.н.], 2017.
4. **V. L. Chernyshev A. A. Tolchennikov** Polynomial approximation for the number of all possible endpoints of a random walk on a metric graph [Отчет]. - [б.м.] : ELSEVIER, 2018.
5. Visitor pattern [В Интернете] // Wikipedia. - 1 05 2020 г.. - https://en.wikipedia.org/wiki/Visitor\_pattern.
6. **ИТМО** Использование обхода в глубину для поиска мостов [В Интернете] // Вики-конспекты. - 01 05 2020 г.. - https://neerc.ifmo.ru/wiki/.

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входящий № сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
| измененных | замененных | новых | аннулированных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |