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

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

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

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

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

СОГЛАСОВАНО

Доцент факультета компьютерных наук и департамента больших данных и информационного поиска

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

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

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

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

RU.17701729.504900-01 ТЗ 01-1

**Исполнитель**

Студент группы БПИ183

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

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

**Москва 2020**

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

**УТВЕРЖДЕНО**

**RU.17701729.504900-01 ТЗ 01-1**

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

**Техническое задание**

RU.17701729.504900-01 ТЗ 01-1

Листов 16

**Москва 2020**

**Содержание**

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc25689597)

[Наименование программы 5](#_Toc25689598)

[Краткая характеристика области применения программы 5](#_Toc25689599)

[ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ 6](#_Toc25689600)

[Основания для разработки: 6](#_Toc25689601)

[Наименование темы разработки 6](#_Toc25689602)

[НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ 7](#_Toc25689603)

[Функциональное назначение 7](#_Toc25689604)

[Эксплуатационное назначение 7](#_Toc25689605)

[ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ 8](#_Toc25689606)

[Требования к функциональным характеристикам 8](#_Toc25689607)

[Требования к интерфейсу 8](#_Toc25689608)

[Требования к входным данным 8](#_Toc25689609)

[Требования к выходным данным 8](#_Toc25689610)

[Требования к временным характеристикам 8](#_Toc25689611)

[Требования к надежности 9](#_Toc25689612)

[Условия эксплуатации 9](#_Toc25689613)

[Требования к составу и параметрам технических средств 9](#_Toc25689614)

[Требования к информационной и программной совместимости 9](#_Toc25689615)

[Требования к маркировке и упаковке 9](#_Toc25689616)

[Требования к транспортированию и хранению 9](#_Toc25689617)

[ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 11](#_Toc25689618)

[Состав программной документации 11](#_Toc25689619)

[Специальные требования к программной документации 11](#_Toc25689620)

[ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ 13](#_Toc25689621)

[Предполагаемая потребность 13](#_Toc25689622)

[Ориентировочная экономическая эффективность 13](#_Toc25689623)

[Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами 13](#_Toc25689624)

[СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ 14](#_Toc25689625)

[Стадии разработки 14](#_Toc25689626)

[Сроки разработки и исполнители 15](#_Toc25689627)

[ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ 16](#_Toc25689628)

[ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ 17](#_Toc25689629)

# ВВЕДЕНИЕ

## Наименование программы

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

Наименование программы на английском языке: «Program for Сonstructing the Polynomial Corresponding to a Random Walk on a Geometric Graph».

## Краткая характеристика области применения программы

Рассмотрим следующую динамическую структуру. Пусть нам дан неориентированный связный граф G(V, E) и некоторая вершина s. В начальный момент времени из вершины s по всем инцидентным ей вершинам начинают двигаться точки. Так же у каждой вершины есть ее время прохождения, сколько время потребуется точке, чтобы пройти по этому ребру. Каждый раз, когда точка достигает вершины u, появляются новые точки, которые теперь движутся по инцидентным ребрам вершины u.

Теперь рассмотрим некоторый момент времени T, число точек движущихся точек в этот момент времени будет равно значению функции N(T) – число точек в момент времени T. Нахождения полинома R(T) приближающего значения функции N(T) и является целью данного программного проекта.

# ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

## Основания для разработки:

Программа выполнена в рамках темы курсовой работы — «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе», в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению «Программная инженерия».

Приказ декана факультета компьютерных наук И.В. Аржанцева "Об утверждении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы «Программная инженерия» факультета компьютерных наук" № 2.3-02/1112-04 от 11.12.2019

## Наименование темы разработки

Наименование темы разработки: «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе» (Program for Сonstructing the Polynomial Corresponding to a Random Walk on a Geometric Graph).

# НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

## Функциональное назначение

Программа решает следующую задачу, по заданному графу строит полином, соответствующий случайному блужданию на метрическом графе.

## Эксплуатационное назначение

Данная программа предназначена для людей, занимающихся изучением проблемы нахождения приближенного числа возможных конечных положений точек случайного блуждания на геометрическом графе.

# 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 будет 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 входным данным

Пользователь при помощи мышки строит граф, это и является входными данными.

## Требования к выходным данным

На выход программ должна предоставлять построенный полином, соответствующий случайному блужданию на метрическом графе.

## Требования к временным характеристикам

Программа должна относительно быстро производить вычисления. Для графов размера 15 вычисления должны производиться меньше минуты.

## Требования к надежности

Программа не должна завершать свою работу в аварийном режиме при любых некорректных наборах данных. Для нормальной работы программы требуется обеспечить бесперебойное питание используемого устройства.

## Условия эксплуатации

Особых условий эксплуатации не предусмотрено. Программа предназначена для персонального компьютера, используется одним пользователем.

Специальных знаний при работе с программой не требуется. Рекомендуемая квалификация пользователя – оператор ПК или выше.

## Требования к составу и параметрам технических средств

Для использования данного продукта пользователю понадобится персональный компьютер со следующими характеристиками:

1. Процессор с тактовой частотой не менее 2.2 гигагерц;
2. Не менее 8 ГБ оперативной памяти (ОЗУ), для корректной работы программы без сбоев;
3. 100 МБ пространства на жестком диске;
4. Для взаимодействия с интерфейсом программы пользователю понадобятся компьютерная мышь и клавиатура;

## Требования к информационной и программной совместимости

Требуется наличия JDK 11, JavaFX и python3 интерпретатора.

## Требования к маркировке и упаковке

Требований к маркировке и упаковке не предъявляется.

## Требования к транспортированию и хранению

Требований к транспортировке и хранению не предъявляется.

# ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

## Состав программной документации

1. «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
2. «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
3. «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Текст программы (ГОСТ 19.401-78).
4. «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
5. «Программа для построения полинома, соответствующего случайному блужданию на геометрическом графе». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79);

## 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 2019-2020» в личном кабинете в информационной образовательной среде LMS (Learning Management System) НИУ ВШЭ.

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

## Предполагаемая потребность

Предполагаемые пользователи данной программы — это люди, занимающиеся изучением проблемы нахождения приближенного числа возможных конечных положений точек случайного блуждания на геометрическом графе.

## Ориентировочная экономическая эффективность

Расчёт экономической эффективности не предусмотрен в рамках данной работы.

## Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

Аналогичных продуктов, на момент начала разработки, на рынке выявлено не было.

# СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

## Стадии разработки

1. 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.
2. 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.
3. 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;
      * проведение испытаний программы в соответствии с утверждённой программой и методикой;
      * корректировка программы и программной документации по результатам испытаний
4. 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 2019-2020» (п. 5.2);
      * передача программы и сопутствующей программной документации в учебный офис;
      * Защита программного продукта (курсового проекта) комиссии.

## Сроки разработки и исполнители

Разработка должна закончиться к 21 мая 2020 года.

Исполнитель:Сердюков Михаил Игоревич, студент группы БПИ183 факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ.

# 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.

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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