|  |  |
| --- | --- |
| 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 9](#_Toc25689609)

[Требования к выходным данным 9](#_Toc25689610)

[Требования к временным характеристикам 9](#_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 10](#_Toc25689615)

[Требования к маркировке и упаковке 10](#_Toc25689616)

[Требования к транспортированию и хранению 10](#_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

Для решения комбинаторной задачи нахождение приближенного числа возможных положений точек случайного блуждания в геометрическом графе, требуется совершить большое количество вычислений. Данная программа будет решать эту проблему.

# 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».

Основанием для разработки является приказ от XX-XX-XX декана факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ.

## 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 должна, получая на вход граф и считать по нему функцию числа всевозможных конечных положений точки случайного блуждания на геометрическом графе, зависящую от времени.

## 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. Считывание графа из входного файла;
2. Создание своего графа в интерактивном редакторе графов;
3. Построение графа;
4. Визуализация построенного графа;
5. Настройка параметров построения графа;
6. Сохранение основных характеристик в текстовом файле;
7. Расчет функции количества конечных состояний для точек случайного блуждания;
8. Расчет основных параметров исходного графа (есть ли в нем циклы, степени вершин, число ребер и т. д.);
9. Построение графиков по основным показателям графа;
10. Выход из программы;
11. Возможность экспорта полученного графа;
12. Модуль помощи, всплывающие подсказки для пользователя;

## Требования к интерфейсу

1. Программа будет иметь оконный интерфейс;
2. При помощи кнопки «Open File» пользователь может выбрать файл графа для работы;
3. Пользователь должен иметь возможность создания графа вручную, используя редактор графов;
4. Возможность создания вершин графа и ребер между двумя вершинами;
5. Кнопка «Calculate» позволяет запустить процесс расчета характеристик графа;
6. Кнопка «Save Graph» для сохранения результата построения в текстовом виде;
7. «Export» - экспорт результата в графическом формате и в формате Json;
8. Возможность сворачивания окна, закрытия будет реализована на базе оконного интерфейса;
9. При наведении курсора на элемент управления появляется специальная всплывающая подсказка, поясняющая за что отвечает этот элемент;
10. Так же в рамках интерфейса должны быть реализованы горячие клавиши, позволяющие пользователю выполнять привычные действия быстрее (сохранение, открытие и т. д.);
11. Предусмотрена инструментальная панель «Layout parameters» при помощи которой можно регулировать некоторые параметры построения;
12. Интерфейс будет иметь английскую локализацию;

## Требования к входным данным

На вход программа должна получать информацию о графе в виде в одном из следующих видов: список ребер, матрица смежности, список смежности.

## Требования к выходным данным

На выход программы должна предоставлять построенный граф, а также результаты вычислений, построенные графики.

## 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 1 гигагерц;
2. Не менее 1 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

Требования к информационной и программной совместимости будут заявлены позже. Вычисления могут выполняться с помощью библиотеки SymPy, используя Python.

## 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 20 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 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |