|  |  |
| --- | --- |
| ***Подп. и дата*** |  |
| ***Инв. № дубл.*** |  |
| ***Взам. инв. №*** |  |
| ***Подп. и дата*** |  |
| ***Инв. № подл*** | RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1-ЛУ |

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

Факультет компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата «Программная инженерия»

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Доцент департамент больших данных и информационного поиска факультета компьютерных наук, к.ф.-м.н.    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. Л. Чернышев «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | УТВЕРЖДАЮ  Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия» профессор департамента программной инженерии, канд. техн. наук  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. В. Шилов «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

**ПРОГРАММА ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ВРЕМЕНИ НАСЫЩЕНИЯ ДЛЯ ОРИЕНТИРОВАННЫХ МЕТРИЧЕСКИХ ГРАФОВ**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель  
студент группы БПИ196  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Татаринов Н.А. /  
«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

**Москва 2020**

УТВЕРЖДЕНRU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1-ЛУ

|  |  |
| --- | --- |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Взам. инв. № |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл | RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1 |

**Техническое задание**

**RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1**

**Листов 17**

**Москва 2020**

**АННОТАЦИЯ**

Техническое задание – это основной документ, оговаривающий набор требований и порядок создания программного продукта, в соответствии с которым производится разработка программы, ее тестирование и приемка.

Настоящее Техническое задание на разработку «Программа для нахождения времени насыщения для ориентированных метрических графов» (Program for Finding Saturation Time for Directed Metric Graphs) содержит следующие разделы: «Введение», «Основание для разработки», «Назначение разработки», «Требования к программе», «Требования к программным документам», «Технико-экономические показатели», «Стадии и этапы разработки», «Порядок контроля и приемки» и приложения [7].

В разделе «Введение» указано наименование и краткая характеристика области применения программы.

В разделе «Основания для разработки» указан документ на основании, которого ведется разработка и наименование темы разработки.

В разделе «Назначение разработки» указано функциональное и эксплуатационное назначение программного продукта.

Раздел «Требования к программе» содержит основные требования к функциональным характеристикам, к надежности, к условиям эксплуатации, к составу и параметрам технических средств, к информационной и программной совместимости, к маркировке и упаковке, к транспортировке и хранению, а также специальные требования.

Раздел «Требования к программным документам» содержит предварительный состав программной документации и специальные требования к ней.

Раздел «Технико-экономические показатели» содержит ориентировочную экономическую эффективность, предполагаемую годовую потребность, экономические преимущества разработки «Программного инструмента для построения и изучения многочленов, соответствующих геометрическим графам».

Раздел «Стадии и этапы разработки» содержит стадии разработки, этапы и содержание работ.

В разделе «Порядок контроля и приемки» указаны общие требования к приемке работы.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [1];
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки [2];
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов [3];
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи [4];
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам [5];
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [6];
7. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению [7].

Изменения к данному Техническому заданию оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [8], ГОСТ 19.604-78 [9].

**Содержание**

[**1. ВВЕДЕНИЕ** 6](#_Toc41041126)

[**1.1.** **Наименование программы** 6](#_Toc41041127)

[**1.2.** **Краткая характеристика области применения** 6](#_Toc41041128)

[**2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ** 7](#_Toc41041129)

[**2.1** **Документы, на основании которых ведется разработка** 7](#_Toc41041130)

[**2.2 Наименование темы разработки** 7](#_Toc41041131)

[**3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ** 8](#_Toc41041132)

[**3.1. Функциональное назначение** 8](#_Toc41041133)

[**3.2. Эксплуатационное назначение** 8](#_Toc41041134)

[**4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ** 9](#_Toc41041135)

[**4.1. Требования к функциональным характеристикам** 9](#_Toc41041136)

[**4.1.1. Требования к составу выполняемых функций** 9](#_Toc41041137)

[**4.1.2. Требования к организации входных данных** 9](#_Toc41041138)

[**4.1.3. Требования к организации выходных данных** 9](#_Toc41041139)

[**4.2. Требования к надежности** 9](#_Toc41041140)

[**4.3. Требования к интерфейсу** 9](#_Toc41041141)

[**4.4. Условия эксплуатации** 9](#_Toc41041142)

[**4.5. Требования к составу и параметрам технических средств** 10](#_Toc41041143)

[**4.6. Требования к информационной и программной совместимости** 10](#_Toc41041144)

[**4.7. Требования к маркировке и упаковке** 10](#_Toc41041145)

[**4.8. Требования к транспортированию и хранению** 10](#_Toc41041146)

[**5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ** 11](#_Toc41041147)

[**5.1. Состав программной документации** 11](#_Toc41041148)

[**5.2. Специальные требования к программной документации** 11](#_Toc41041149)

[**6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ** 12](#_Toc41041150)

[**6.1. Предполагаемая потребность** 12](#_Toc41041151)

[**6.2. Ориентировочная экономическая эффективность** 12](#_Toc41041152)

[**6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами** 12](#_Toc41041153)

[**7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ** 13](#_Toc41041154)

[**7.1. Необходимые стадии разработки, этапы и содержание работ** 13](#_Toc41041155)

[**7.2. Сроки и исполнители** 14](#_Toc41041156)

[**8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ** 15](#_Toc41041157)

[**8.1. Виды испытаний** 15](#_Toc41041158)

[**8.2. Общие требования к приемке работы** 15](#_Toc41041159)

# **1. ВВЕДЕНИЕ**

* 1. **Наименование программы**

Наименование программы – «Программа для нахождения времени насыщения для ориентированных метрических графов» (Program for Finding Saturation Time for Directed Metric Graphs).

* 1. **Краткая характеристика области применения**

«Программа для нахождения времени насыщения для ориентированных метрических графов» – программа, реализующая алгоритм построения и визуализации сильно-связных ориентированных метрических графов, моделирующая распространение эпсилон-окрестностей по этим графам и позволяющая пользователю визуально найти время насыщение с некоторым приближением.

Задача программы заключается в обеспечении возможности построить и визуализировать сильно-связный ориентированный метрический граф, построить модель распространения эпсилон-окрестностей по ним и предоставить возможность по этой модели определить приблизительное значение времени насыщения.

Программа может использоваться студентами и преподавателями при исследовании динамических систем на метрических графах.

# **2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ**

* 1. **Документы, на основании которых ведется разработка**

Приказ Национального исследовательского университета "Высшая школа экономики"

№ 2.3-02/1112-04 от 11.12.2019.

**2.2 Наименование темы разработки**

Наименование темы разработки – «Разработка программы для нахождения времени насыщения для ориентированных метрических графов» (Development of a Program for Finding Saturation Time for Directed Metric Graphs).

Программа выполняется в рамках темы курсовой работы в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», факультет компьютерных наук, департамент программной инженерии.

# **3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ**

## **3.1. Функциональное назначение**

Программа будет применяться для построения и визуализации сильно-связных ориентированных метрических графов, а также для нахождения приблизительного времени насыщения для этих графов (в учебных и научных целях).

## **3.2. Эксплуатационное назначение**

Программа будет использоваться для нахождения и анализа ориентировочного значения времени насыщения, полученного в ходе работы с заданным графом. Программный продукт позволит решать некоторые задачи, возникающие при исследовании динамических систем на метрических графах.

# **4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ**

## **4.1. Требования к функциональным характеристикам**

### **4.1.1. Требования к составу выполняемых функций**

Программа должна обеспечивать возможность выполнения перечисленных ниже функций:

1) Задание сильно-связного ориентированного метрического графа с помощью графического интерфейса и сохранение его описания в файл.

2) Задание сильно-связного ориентированного метрического графа из файла.

3) Анализ входных данных на корректность.

4) Моделирование распространения эпсилон-окрестностей по рёбрам заданного графа.

5) Предоставление возможности визуального приблизительного определения времени насыщения для заданного графа.

### **4.1.2. Требования к организации входных данных**

Данные на вход принимаются в виде файла, имя которого вводит пользователь, или с помощью графического интерфейса.

### **4.1.3. Требования к организации выходных данных**

Программа должна сохранять заданный графическим путем граф в файл, имя которого выбирает пользователь.

## **4.2. Требования к надежности**

Программа должна обрабатывать все исключительные ситуации, возникающие в процессе её работы, должна проверять корректность входных данных.

## **4.3. Требования к интерфейсу**

Программа должна иметь оконный интерфейс WPF с возможностью ввода входных данных через файл или через окно и вывода выходного графа в текстовый файл.

Работа программы должна начинаться со стартового окна, которое будет предоставлять возможность выбрать способ задания графа.

## **4.4. Условия эксплуатации**

Требуемая квалификация пользователя программы – оператор с базовыми навыками владения ПК и базовыми знаниями в области теории графов.

## **4.5. Требования к составу и параметрам технических средств**

Для нормального функционирования программы требуется компьютер, оснащенный следующими техническими компонентами:

1. процессор не ниже Intel Core i7-5500U CPU или совместимый с ним с тактовой частотой не ниже 2.4 ГГц;
2. 16 Гб ОЗУ или более;
3. монитор с разрешением не ниже 1920х1080;
4. клавиатура и мышь.

## **4.6. Требования к информационной и программной совместимости**

Для нормального функционирования программы требуется компьютер, оснащенный следующими программными компонентами:

1. операционная система Microsoft Windows 10;
2. библиотека Microsoft .NET Framework 4.8 и выше;
3. среда программирования – Microsoft Visual Studio 2019 и выше.

## **4.7. Требования к маркировке и упаковке**

Приложение располагается на жёстком диске Lenovo(D:), USB-накопителе или посредством сети Интернет. Установка программы не требуется (готова к запуску).

## **4.8. Требования к транспортированию и хранению**

Требования к транспортированию и хранению программы соответствуют стандартным требованиям к транспортированию и хранению соответствующих электронных носителей информации.

# **5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

## **5.1. Состав программной документации**

Состав программной документации должен включать в себя следующие компоненты:

1. Техническое задание (ГОСТ 19.201-78)
2. Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79)
3. Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79)
4. Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79)
5. Текст программы (ГОСТ 19.401-78)

Вся документация должна быть составлена согласно ЕСПД (ГОСТ 19.101-77, 19.104-78, 19.105-78, 19.106-78 и ГОСТ к соответствующим документам (см. выше)) [3]. Вся документация сдаётся в электронном виде в составе курсовой работы в систему LMS НИУ ВШЭ.

## **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».

Документация и программа сдаются 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
* лист Антиплагиата

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.

# **6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

## **6.1. Предполагаемая потребность**

Программа будет использоваться студентами и преподавателями для исследования динамических систем на метрических графах.

## **6.2. Ориентировочная экономическая эффективность**

Программа бесплатно предоставляет определённый функционал для работ в прикладной математике и информатике в области теории графов.

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

Программа будет бесплатной и будет иметь русскоязычный интерфейс.

# **7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ**

## **7.1. Необходимые стадии разработки, этапы и содержание работ**

1. Техническое задание
   1. Обоснование необходимости разработки программы
      1. Постановка задачи
      2. Выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемой программы
   2. Научно-исследовательские работы
      1. Определение структуры входных и выходных данных
      2. Предварительный выбор методов решения задачи
   3. Разработка и утверждение технического задания
      1. Определение требований к программе
      2. Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё
      3. Согласование и утверждение технического задания
2. Технический проект

2.1 Разработка технического проекта

2.1.1 Уточнение структуры входных и выходных данных

2.1.2 Разработка алгоритма решения задачи

2.1.3 Определение формы представления входных и выходных данных

2.1.4 Разработка структуры программы

2.2 Утверждение технического проекта

2.2.1 Разработка пояснительной записки

* + 1. Согласование и утверждение технического проекта

1. Рабочий проект
   1. Разработка программы
      1. Программирование и отладка программы
   2. Разработка программных документов
      1. Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77
   3. Испытания программы
      1. Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний
      2. Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний
2. Внедрение

4.1. 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 «Курсовая работа 2019» (п. 5.2);
    - Защита программного продукта (курсового проекта) комиссии.

## **7.2. Сроки и исполнители**

Разработка должна закончиться к 22 мая 2020 года.  
 Исполнитель: Татаринов Никита Алексеевич, студент группы БПИ196 факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ.

# **8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ**

## **8.1. Виды испытаний**

Виды испытаний описаны в документе «Программа и методика испытаний» (ГОСТ 19.301-78).

## **8.2. Общие требования к приемке работы**

Проверка программного продукта, в том числе и на соответствие техническому заданию, осуществляется исполнителем вместе с заказчиком согласно «Программе и методике испытаний» (ГОСТ 19.301-78)., а также пункту 5.2.

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

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //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, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

8) ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесений изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

9) ГОСТ 19.604-78 Правила внесений изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лист регистрации изменений | | | | | | | | | |
| Изм. | Номера листов | | | | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входя- щий № сопро- водит. докум. и дата | Под- пись | Дата |
| изменен- ных | заменен- ных | новых | аннулиро- ванных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |