**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Доцент департамента  программной инженерии  факультета компьютерных наук  канд. техн. наук  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Р. З. Ахметсафина  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |  | УТВЕРЖДАЮ  Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | ***Подп. и дата*** |  | | ***Инв. № дубл.*** |  | | ***Взам. инв. №*** |  | | ***Подп. и дата*** |  | | ***Инв. № подл*** |  | | **ВИЗУАЛИЗАТОР ПОСТРОЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ ДИАГРАММЫ ВОРОНОГО**  **Техническое задание**  **ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**  **RU.17701729.507000-01 ТЗ 01-1-ЛУ** | | |
|  |  | |
| Исполнитель  студент группы 151 ПИ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Н. А. Мариносян /  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. | |
|  | | |
|  | |  |

**2017**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДЕН  RU.17701729.507000-01 ТЗ 01-1-ЛУ |  |  | |
| |  |  | | --- | --- | | ***Подп. и дата*** |  | | ***Инв. № дубл.*** |  | | ***Взам. инв. №*** |  | | ***Подп. и дата*** |  | | ***Инв. № подл*** |  | | **ВИЗУАЛИЗАТОР ПОСТРОЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ ДИАГРАММЫ ВОРОНОГО**  **Техническое задание**  **RU.17701729.507000-01 ТЗ 01-1**  **Листов 21** | | | | |
|  |  | | | |
|  | | | |
|  | | | | |
|  | | |  | |

**2017**

**АННОТАЦИЯ**

Настоящий документ оговаривает набор требований и порядок создания программного продукта. В соответствии с техническим заданием производится разработка программы, ее тестирование и приемка.

Настоящее техническое задание на разработку «Визуализатора построения классической диаграммы Вороного» содержит следующие разделы: «Введение», «Основание для разработки», «Назначение разработки», «Требования к программе», «Требования к программной документации», «Технико-экономические показатели», «Стадии и этапы разработки», «Порядок контроля и приемки» и приложения [7].

В разделе «Введение» указано наименование и краткая характеристика области применения «Визуализатора построения классической диаграммы Вороного».

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: надежности, условиям эксплуатации, составу и параметрам технических средств, информационной и программной совместимости, маркировке и упаковке, 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 и экономические преимущества разработки «Визуализатора построения классической диаграммы Вороного».

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

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

Перед прочтением данного документа рекомендуется ознакомиться с терминологией, приведенной в Приложении 1 настоящего технического задания.

Техническое задание разработано в соответствии со следующими 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 5](#_Toc482366662)

[**1.1.** **Наименование программы** 5](#_Toc482366663)

[**1.2.** **Краткая характеристика области применения** 5](#_Toc482366664)

[2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ 6](#_Toc482366665)

[**2.1.** **Документы, на основании которых ведется разработка** 6](#_Toc482366666)

[**2.2.** **Наименование темы разработки** 6](#_Toc482366667)

[3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ 7](#_Toc482366668)

[**3.1.** **Функциональное назначение** 7](#_Toc482366669)

[**3.2.** **Эксплуатационное назначение** 7](#_Toc482366670)

[4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ 8](#_Toc482366671)

[**4.1.** **Требования к функциональным характеристикам** 8](#_Toc482366672)

[**4.1.1.** **Требования к составу выполняемых функций** 8](#_Toc482366673)

[**4.1.2.** **Требования к организации входных данных** 8](#_Toc482366674)

[**4.1.3.** **Требования к организации выходных данных** 8](#_Toc482366675)

[**4.1.4.** **Требования к временным характеристикам** 8](#_Toc482366676)

[**4.2.** **Требования к интерфейсу** 9](#_Toc482366677)

[**4.3.** **Требования к надежности** 9](#_Toc482366678)

[**4.3.1.** **Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы** 9](#_Toc482366679)

[**4.3.2.** **Время** **восстановления после** **отказа** 9](#_Toc482366680)

[**4.3.3.** **Отказы из-за некорректных действий оператора** 9](#_Toc482366681)

[**4.4.** **Условия эксплуатации** 10](#_Toc482366682)

[**4.4.1.** **Климатические условия эксплуатации** 10](#_Toc482366683)

[**4.4.2.** **Требования к видам обслуживания** 10](#_Toc482366684)

[**4.4.3.** **Требования к численности и квалификации персонала** 10](#_Toc482366685)

[**4.5.** **Требования к составу и параметрам технических средств** 10](#_Toc482366686)

[**4.6.** **Требования к информационной и программной совместимости** 11](#_Toc482366687)

[**4.6.1.** **Требования к информационным структурам и методам решения** 11](#_Toc482366688)

[**4.6.2.** **Требования к программным средствам, используемым программой** 11](#_Toc482366689)

[**4.6.3.** **Требования к** **исходным** **кодам и** **языкам** **программирования** 11](#_Toc482366690)

[**4.6.4.** **Требования к защите информации и программы** 11](#_Toc482366691)

[**4.7.** **Требования к маркировке и упаковке** 11](#_Toc482366692)

[**4.8.** **Требования к транспортировке и хранению** 11](#_Toc482366693)

[**4.8.1.** **Требования к хранению и транспортировке компакт-дисков (CD)** 11](#_Toc482366694)

[**4.8.2.** **Требования к хранению и транспортировке программных документов, предоставляемых в печатном виде** 12](#_Toc482366695)

[**4.9.** **Специальные требования** 12](#_Toc482366696)

[5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 13](#_Toc482366697)

[**5.1.** **Предварительный состав программной документации** 13](#_Toc482366698)

[**5.2.** **Специальные требования к программной документации** 13](#_Toc482366699)

[6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ 14](#_Toc482366700)

[**6.1.** **Ориентировочная экономическая эффективность** 14](#_Toc482366701)

[**6.2.** **Предполагаемая потребность** 14](#_Toc482366702)

[**6.3.** **Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами** 14](#_Toc482366703)

[7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ 15](#_Toc482366704)

[8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ 16](#_Toc482366705)

[**8.1.** **Виды испытаний** 16](#_Toc482366706)

[**8.2.** **Общие требования к приемке работы** 16](#_Toc482366707)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 1 17](#_Toc482366708)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 2 18](#_Toc482366709)

[ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ 20](#_Toc482366710)

1. **ВВЕДЕНИЕ**
   1. **Наименование программы**

Наименование программы – «Визуализатор построения классической диаграммы Вороного».

Наименование программы на английском языке – «Visualizer for Classic Voronoi Diagram».

* 1. **Краткая характеристика области применения**

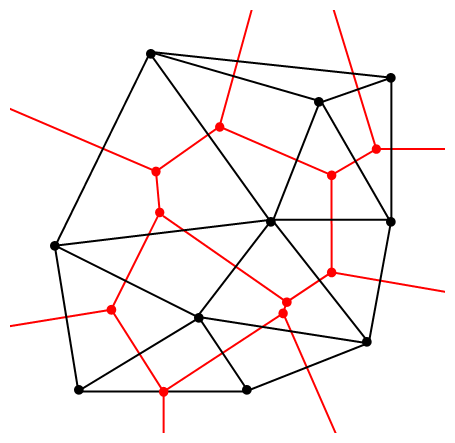
«Визуализатор построения классической диаграммы Вороного» – программа, предназначенная для иллюстрации построения классической диаграммы Вороного алгоритмом Форчуна, с возможностью его пошагового выполнения для задаваемого пользователем набора точек на плоскости и с выбором отображаемых элементов.

«Визуализатор построения классической диаграммы Вороного» может использоваться для изучения построения диаграммы Вороного в учебных заведениях. Построение диаграммы Вороного является востребованным на сегодняшний день, так как существует множество областей ее применения, среди них:

* Моделирование
* Распознавание образов;
* Разработка игр;
* Картография;
* Геолокация;
* Археология;
* Биология;
* Химия;
* Вычислительная механика;
* Геология;
* Геофизика

и многие другие [18].

Также диаграмма Вороного имеет тесную связь и взаимнооднозначное соответствие с триангуляцией Делоне (рис. 1).



*Рисунок 1 – Триангуляция Делоне с соответствующей ей диаграммой Вороного (выделена красным)*

1. **ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ**
   1. **Документы, на основании которых ведется разработка**

Разработка «Визуализатора построения классической диаграммы Вороного» ведется на основании Приказа № 2.3-02/0812-01 от 08.12.2016 «Об утверждении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы Программная инженерия факультета компьютерных наук».

* 1. **Наименование темы разработки**

Наименование темы разработки – «Визуализатор построения классической диаграммы Вороного».

Разработка выполняется в рамках темы курсовой работы в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

1. **НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ**
   1. **Функциональное назначение**

Функциональным назначением программы является построение классической диаграммы Вороного алгоритмом Форчуна с возможностью его пошагового выполнения для задаваемого пользователем набора точек на плоскости и с выбором отображаемых элементов. Другими словами, для установленного пользователем набора точек программа производит разбиение плоскости, при котором каждая область этого разбиения образует множество точек, более близких к одному из элементов множества *S*, чем к любому другому элементу множества. При этом на каждом этапе построения диаграммы программа наглядно демонстрирует пользователю текущий результат и другие вспомогательные элементы, необходимые для понимания алгоритма построения.

* 1. **Эксплуатационное назначение**

Построение диаграммы Вороного является востребованным на сегодняшний день, так как существует множество задач, при решении которых необходимо для заданного набора точек *S* произвести разбиение плоскости таким образом, что каждая область этого разбиения образует множество точек, более близких к одному из элементов множества *S*, чем к любому другому элементу множества. Построение диаграммы Вороного может быть использовано для решения многих потенциально полезных задач [18], например:

1. В геолокационном рекомендательном программном обеспечении для определения анализа местоположения пользователя и поиска необходимых к нему ближайших объектов, например продуктового магазина;
2. Создания системы навигации в робототехнике;
3. Cоздания игрового движка;
4. Очерчивания границ регионов в картографии и дальнейшего анализа на их основе.

Для ознакомления с полным списком применений построения диаграммы Вороного рекомендуется перейти по ссылке, указанной в [17].

Разрабатываемый программный продукт может быть использован в учебных заведениях для изучения диаграммы Вороного и алгоритма Форчуна. В частности, в рамках дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» на факультете компьютерных наук НИУ ВШЭ.

Код программы может быть использован другими разработчиками для решения других задач и создания потенциально полезных приложений.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ**
   1. **Требования к функциональным характеристикам**
      1. **Требования к составу выполняемых функций**

Программа должна поддерживать следующие функции:

1. Редактирование области построения диаграммы:

–– создание сайта (см. Приложение 1) путем нажатия пользователем ПКМ по выбранному свободному месту на области построения диаграммы *перед началом выполнения построения диаграммы*;

–– создание сайта (см. Приложение 1) путем нажатия пользователем ПКМ по выбранному свободному месту на области построения диаграммы, правее заметающей прямой, *после начала выполнения построения диаграммы*;

–– очистка области построения диаграммы и установка заметающей прямой в начальное положение;

–– выбор отображаемых элементов: построенной диаграммы Вороного, береговой линии и событий круга.

2) Управление процессом построения диаграммы:

–– запуск/возобновление выполнения алгоритма построения диаграммы Вороного;

–– прерывание выполнения алгоритма построения диаграммы Вороного;

–– перезапуск процесса построения диаграммы Вороного;

–– переход к следующему событию алгоритма: событие круга или событие точки (см. Приложение 1);

–– совершение сдвига заметающей прямой на один пиксель вправо.

3) Визуализация построения:

–– визуализация необходимых для понимания алгоритма элементов, в том числе выбираемых пользователем, в каждый момент времени во время процесса построения классической диаграммы Вороного;

–– отображение построенной классической диаграммы Вороного в области построения диаграммы главного окна приложения.

* + 1. **Требования к организации входных данных**

В качестве входных данных программа получает на вход сайты (см. Приложение 1), устанавливаемые пользователем в области построения диаграммы путем нажатия правой кнопки указывающего устройства (например мыши).

* + 1. **Требования к организации выходных данных**

Программа должна отображать процесс построения и готовую классическую диаграмму Вороного в области построения диаграммы главного окна приложения.

* + 1. **Требования к временным характеристикам**

Реакция на действия пользователя должна составлять не более 1с.

При использовании компьютера со следующими техническими характеристиками:

* Двухъядерный процессор Intel Core i5 с тактовой частотой 1,6 ГГц (ускорение Turbo Boost до 2,7 ГГц) и с общей кэш-памятью третьего уровня 3 МБ;
* Графический процессор Intel HD Graphics 6000;
* Экран, поддерживаемые разрешения: 1440x900 (штатное), 1280x800, 1152x720 и 1024x640 пикселей при соотношении сторон 16:10; 1024x768 и 800x600 пикселей при соотношении сторон 4:3
* 4 ГБ встроенной памяти LPDDR3 1600,

и при разрешении области построения диаграммы 1080x605 пикселей время визуализации построения диаграммы для 26136 сайтов (см. Приложение 1) не должно превышать 150с с момента нажатия на кнопку запуска алгоритма построения. Подразумевается, что каких-либо других действий с программой пользователем не производилось.

* 1. **Требования к интерфейсу**

В программном продукте должно быть предусмотрено краткое руководство пользователя для облегчения взаимодействия пользователя с программой.

После прочтения руководства оператора, интерфейс программы должен быть понятен конечному пользователю без наличия специального или профессионального образования.

В программе должна быть организована система меню кнопочного типа.

Управление выполнением алгоритма должно производиться путем нажатия на соответствующие кнопки.

* 1. **Требования к надежности**
     1. **Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы**

Для устойчивой работы программы необходимо соблюдать ряд организационно-технических мер:

* обеспечить бесперебойное питание технических устройств;
* обеспечить высокую защиту технических устройств для работы программы от воздействия шпионских программ, троянских программ и других видов вредоносного программного обеспечения;
* обеспечить регулярную проверку оборудования и программного обеспечения на наличие сбоев и неполадок;
* обеспечить использование лицензионного программного обеспечения;
* обеспечить наличие установленной программной платформы JRE версии 1.4 или выше.
  + 1. **Время** **восстановления после** **отказа**

Если отказ был вызван какими-либо внешними факторами, например сбоем электропитания, и при этом не произошел непоправимый сбой операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, требующегося на перезагрузку операционной системы и запуск программы.

Если отказ был вызван неисправностью технических средств или непоправимым сбоем операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, необходимого для устранения неисправностей технических и программных средств.

* + 1. **Отказы из-за некорректных действий оператора**

Отказ программы возможен вследствие некорректных действий оператора при работе с ОС. Для предотвращения случаев отказа программы по причине сбоев при пользовании ОС следует:

* провести предварительный инструктаж конечного пользователя;
* обеспечить работу конечного пользователя без предоставления ему прав администратора.
  1. **Условия эксплуатации**
     1. **Климатические условия эксплуатации**

Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к персональным компьютерам и компакт-дискам (CD) в части условий их эксплуатации.

Персональный компьютер предназначен для работы в закрытом отапливаемом помещении со стабильными климатическими условиями категории 4.1 согласно ГОСТ 15150-69 [10].

Для предотвращения повреждений компакт-диска (CD) и сохранения на нем записанной информации необходимо поддерживать следующие климатические условия [11]:

* влажность от 20% до 70%;
* температура от 5°C до 30°C;
* атмосферное давление — от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст).
  + 1. **Требования к видам обслуживания**

Персональный компьютер, на котором производится эксплуатация программы, необходимо:

* регулярно проверять на наличие сбоев и неполадок оборудования и программного обеспечения;
* обеспечить защитой от шпионских, троянских программ и других видов вирусов.

При возникновении непредвиденных неполадок в программе пользователю рекомендуется написать разработчику на адрес его электронной почты, указанный в разделе «About the program» и сообщить обо всех замеченных сбоях. Разработчик, в свою очередь, обязан принять меры по устранению найденных неполадок и предоставить пользователю исправленную версию программного продукта.

* + 1. **Требования к численности и квалификации персонала**

Программный продукт «Визуализатор построения классической диаграммы Вороного», установленный на персональном компьютере, рассчитан на одновременную работу ровно с одним человеком. Одновременное использование программы несколькими людьми на одном ПК может привести к возникновению ошибок в работе программы.

Конечный пользователь – оператор ЭВМ.

Оператор ЭВМ должен:

* обладать практическими навыками работы с пользовательским интерфейсом операционной системы Windows, Mac OS X или Linux (в зависимости от операционной системы, установленной на эксплуатируемом компьютере), в том числе уметь и быть способным работать с клавиатурой и указывающем устройством или тачпадом;
* быть проинструктирован и уведомлен о составе выполняемых функций и других характеристиках приложения;
* обладать базовыми знаниями английского языка.
  1. **Требования к составу и параметрам технических средств**

Для надёжной и бесперебойной работы программы требуется следующий состав технических средств [12]:

1) персональный компьютер, оснащенный 32-разрядным (x86) или 64-разрядным (x64) процессором с тактовой частотой 1 ГГц или выше;

2) 1 ГБ (для 32-разрядной системы) или 2 ГБ (для 64-разрядной системы) оперативной памяти или больше;

3) не менее 2 ГБ свободного места на жестком диске;

4) видеокарта и монитор, поддерживающие режим SVGA с разрешением не менее чем 1080x720 точек;

5) совместимое указывающее устройство;

6) клавиатура;

7) CD-ROM привод.

* 1. **Требования к информационной и программной совместимости**
     1. **Требования к информационным структурам и методам решения**

Требования к информационным структурам и методам решения не предъявляются.

* + 1. **Требования к программным средствам, используемым программой**

Для надежной работы программы необходим следующий состав программных средств:

1) установленная программная платформа JRE 1.4 или более поздняя.

* + 1. **Требования к** **исходным** **кодам и** **языкам** **программирования**

Программа должна быть написана на языке программирования Java. В качестве интегрированной среды разработки программы должна быть использована среда IntelliJ IDEA.

* + 1. **Требования к защите информации и программы**

Требования к защите информации и программы не предъявляются.

* 1. **Требования к маркировке и упаковке**

Программа поставляется в виде программного изделия на внешнем носителе информации – компакт диске (CD), на котором должны содержаться программная документация, приложение и презентация проекта.

Программное изделие должно иметь маркировку с обозначением наименования изделия, темы разработки, фамилии, имени и отчества исполнителя и руководителя разработки, учебной группы и года выпуска изделия.

* 1. **Требования к транспортировке и хранению**
     1. **Требования к хранению и транспортировке компакт-дисков (CD)**

Программа поставляется заказчику на внешнем носителе информации – компакт-диске (CD). Документация к программе передается как на компакт-диске вместе с программой, так и в печатном виде.

Требования к транспортировке и хранению компакт-дисков с программным обеспечением являются стандартными и должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.02-2006 [13]:

1. В помещении для хранения компакт-дисков допустимы температура воздуха от 10°С до 20°С и относительная влажность воздуха от 20% до 65%.
2. Максимальные суточные колебания не должны превышать 2°С.
3. Максимальные суточные колебания относительной влажности воздуха не должны превышать 5%.
4. Компакт-диски хранят и используют на расстоянии не менее 0,5 м от источников тепла и влаги.
5. Компакт-диски хранят в темноте или при освещении рассеянным светом, не содержащим ультрафиолетовое излучение.
6. Транспортировка производится вертикально в специальных маркированных контейнерах из безопасных материалов с применением мер по предотвращению ударов контейнеров, перемещению и вибрации компакт-дисков внутри контейнеров, а также проникновения влаги, вредных газов, пыли, солнечных лучей и образованию конденсата внутри контейнеров.
7. Очистка компакт-диска производится путем протирания чистым мягким хлопчатобумажным тампоном без длинного ворса, пропитанным водой, этиловым (ГОСТ 18300-87 [14]) или изопропиловым (ГОСТ 9805-84 [15]) спиртом.
   * 1. **Требования к хранению и транспортировке программных документов, предоставляемых в печатном виде**

Требования к транспортировке и хранению программных документов являются стандартными и должны соответствовать общим требованиям хранения и транспортировки печатной продукции:

1. В помещении для хранения печатной продукции допустимы температура воздуха от 10°С до 30°С и относительная влажность воздуха от 30% до 60%.
2. Документацию хранят и используют на расстоянии не менее 0.5 от источников тепла и влаги. Не допускается хранение печатной продукции в помещениях, где находятся агрессивные агенты – растворители, спирт, бензин.
3. Не допускается попадание на документацию агрессивных агентов.
4. Транспортировка производится в специальных контейнерах с применением мер по предотвращению деформации документов внутри контейнеров, а также проникновения влаги, вредных газов, пыли, солнечных лучей и образованию конденсата внутри контейнеров.
5. Программные документы, предоставляемые в печатном виде должны соответствовать общим правилам учета и хранения программных документов, предусмотренных стандартами Единой системы программной документации и соответствовать требованиям ГОСТ 19.602-78 [16].

* 1. **Специальные требования**

Специальные требования не предъявляются.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**
   1. **Предварительный состав программной документации**
2. «Визуализатор построения классической диаграммы Вороного». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
3. «Визуализатор построения классической диаграммы Вороного». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
4. «Визуализатор построения классической диаграммы Вороного». Текст программы (ГОСТ 19.401-78);
5. «Визуализатор построения классической диаграммы Вороного». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
6. «Визуализатор построения классической диаграммы Вороного». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79).
   1. **Специальные требования к программной документации**
7. 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.).
8. Вся документация сдается в печатном виде, при этом она должна быть обязательно подписана руководителем организации, утвердившей документ на разработку, руководителем разработки и исполнителем перед сдачей курсовой работы в информационно-образовательную среду НИУ ВШЭ LMS (Learning Management System) и ее защитой.
9. Вся документация также сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx в архиве формата .rar. Все документы перед защитой курсовой работы должны быть загружены в информационно-образовательную среду НИУ ВШЭ LMS (Learning Management System) в личном кабинете в разделе «Проекты» - «Курсовая работа».
10. **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**
    1. **Ориентировочная экономическая эффективность**

Работа разрабатывается в рамках выполнения курсового проекта. Программный продукт будет распространяться бесплатно, монетизация не предполагается. Расчет экономической эффективности не предусмотрен.

* 1. **Предполагаемая потребность**

Построение классической диаграммы Вороного довольно востребовано во множестве областей науки и производства. Программу могут использовать все, кто нуждается в построении диаграммы Вороного для заданного набора точек на плоскости. Также программа может быть использована преподавателями и обучающимися в учебных заведениях для изучения процесса построения диаграммы Вороного с помощью алгоритма Форчуна.

* 1. **Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами**

Данное приложение:

* является бесплатным;
* работает на всех платформах с JRE 1.4 и выше;
* может свободно распространяться;
* не требует вложения денежных средств во время использования;
* имеет неограниченный срок службы;
* может быть модифицировано другими лицами в том случае, если они согласуют детали с разработчиком, который, в свою очередь, предоставит им доступ к исходному коду данного программного продукта.

1. **СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ**

Стадии и этапы разработки были выявлены с учетом ГОСТ 19.102-77 [2]:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Стадии разработки** | **Этапы работ** | **Содержание работ** |
| 1. **Техническое задание** | Обоснование необходимости разработки программы | Постановка задачи. |
| Сбор исходных материалов. |
| Научно-исследовательские работы | Определение структуры входных и выходных данных. |
| Определение требований к техническим средствам. |
| Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи. |
| Разработка и утверждение технического задания | Определение требований к программе. |
| Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё. |
| Согласование и утверждение технического задания. |
| 1. **Технический проект** | Разработка технического проекта | Разработка алгоритма решения задачи. |
| Окончательное определение конфигурации технических средств. |
| 1. **Рабочий проект** | Разработка программы | Программирование и отладка программы. |
| Разработка программной документации | Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77 [1]. |
| Испытания программы | Разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний. |
| Проведение испытаний. |
| Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний. |
| 1. **Внедрение** | Подготовка и защита программного продукта. | Подготовка программы и программной документации для презентации и защиты. |
| Утверждение дня защиты программы. |
| Презентация программного продукта. |
| Загрузка Пояснительной записки в систему Антиплагиат. |
| Передача программы и программной документации в архив НИУ ВШЭ. |

1. **ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ**
   1. **Виды испытаний**

Производится проверка корректного выполнения программой заложенных в нее функций, указанных в пункте 4.1. настоящего технического задания.

Осуществляется визуальная проверка интерфейса программы на соответствие пункту 4.2. настоящего технического задания.

Функциональное тестирование осуществляется в соответствии с документом «Визуализатор построения классической диаграммы Вороного». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79), в котором указывают [17]:

1. перечень функций программы, выделенных в программе для испытаний, и перечень требований, которым должны соответствовать эти функции (со ссылкой на пункт 4.1.1. настоящего технического задания);
2. перечень необходимой документации и требования к ней (со ссылкой на пункт 5 настоящего технического задания);
3. методы испытаний и обработки информации;
4. технические средства и порядок проведения испытаний;

Сроки проведения испытаний оговариваются дополнительно.

* 1. **Общие требования к приемке работы**

Прием программного продукта происходит при полной работоспособности программы при различных входных данных, при выполнении указанных в пункте 4.1.1. настоящего документа функций, при выполнении требований, указанных в пунктах 4.2. и 4.3. настоящего документа и при наличии полной документации к программе, указанной в пункте 5.1., выполненной в соответствии со специальными требованиями, указанными в пункте 5.2. настоящего технического задания.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**ТЕРМИНОЛОГИЯ**

Ниже приведен список необходимых терминов для ознакомления:

* Арка – часть параболы, принадлежащая «береговой линии» — вставляется только во время события точки;
* Береговая линия – кривая, образованная одной или пересечением нескольких парабол, которые, в свою очередь, были созданы во время события точки;
* Контрольные точки – точки пересечения парабол на береговой линии [19].
* Локус – область, в которой присутствуют все точки, которые находятся ближе к данной точке, чем ко всем остальным [19].
* Сайт (англ. site) – точка, для которой строится локус [19].
* Событие круга – момент, когда две контрольные точки – по одной из разных парабол совмещаются (превращаются в одну). Эта точка и становится вершиной ячейки Вороного, причём в это время та дуга, которая находилась между этими двумя точками — «схлопывается» и удаляется из береговой линии [19].
* Событие точки – событие, которое происходит, когда заметающая прямая попадает на очередной сайт и создаётся новая парабола, фокусом которой является данный сайт, а директрисой – заметающая прямая [19].

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.102-77 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. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
11. Устинов В. Надежность оптических дисков: как их правильно хранить и использовать. //Журнал «625» №7. М.: Издательство «625», 2005.
12. Системные требования ОС Windows 7. [Электронный ресурс]// URL: <http://windows.microsoft.com/systemrequirements?4bcfd458> (Дата обращения: 21.04.2017, режим доступа: свободный).
13. ГОСТ Р 7.02-2006 Консервация документов на компакт-дисках. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2006.
14. ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997.
15. ГОСТ 9805-84. Спирт изопропиловый. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1984.
16. ГОСТ 19.602-78 Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
17. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
18. Применения диаграммы Вороного. [Электронный ресурс]// URL: [https://www.voronoi.com/wiki/index.php?title=Voronoi\_Applications - General\_applications](https://www.voronoi.com/wiki/index.php?title=Voronoi_Applications#General_applications) (Дата обращения: 03.05.2017, режим доступа: свободный).
19. Диаграмма Вороного и ее применения. [Электронный ресурс]// URL: <https://habrahabr.ru/post/309252> (Дата обращения: 04.05.2017, режим доступа: свободный).
20. Статья Стива Форчуна «A sweepline algorithm for Voronoi diagrams». [Электронный ресурс]// URL: <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF01840357> (Дата обращения: 04.05.2017, режим доступа: свободный).

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лист регистрации изменений | | | | | | | | | |
| Номера листов (страниц) | | | | | Всего листов (страниц в докум.) | № документа | Входящий № сопроводительного докум. и дата | Подп. | Дата |
| Изм. | Измененных | Замененных | Новых | Аннулированных |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |