|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** | | |
| Институт искусственного интеллекта | | |
| Кафедра программного обеспечения систем радиоэлектронной аппаратуры | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Техническое задание**  к курсовому проекту  **по теме**  **«**Реализация программного обеспечения для вычисления производных с использованием функциональной парадигмы программирования**»** | |
| **по дисциплине** | |
| **«**Функциональное программирование**»** | |
|  | |
| Студент 1-го курса магистратуры  Группы КММО-01-23 | Минеев С. А. |
| Преподаватель | Милонов Г. А. |

Москва 2024

Оглавление

[1 Аннотация 2](#_Toc167264440)

[2 Требования к функциональным характеристикам программы 3](#_Toc167264441)

[2.1 Tребования к функциональности 3](#_Toc167264442)

[2.2 Требования по организации входных и выходных данных, их передача в программу или из нее 6](#_Toc167264443)

[2.3 Временные характеристики выполнения программы 6](#_Toc167264444)

[3 Требования к надежности программы 7](#_Toc167264445)

[3.1 Степень контроля за корректностью входной и выходной информации 7](#_Toc167264446)

[3.2 Реакция программы на ошибочные ситуации 8](#_Toc167264447)

[4 Требования к составу и параметрам технических средств 8](#_Toc167264448)

[4.1 Аппаратная и программная платформа для запуска программы 8](#_Toc167264449)

[4.2 Квалификация пользователя 9](#_Toc167264450)

[5 Порядок контроля и приёмки 9](#_Toc167264451)

# Аннотация

**Название программы**:

– Система вычисления производных

**Назначение программы**:

Вычисление производных вещественных функций от одного вещественного аргумента.

**Краткая характеристика программы и области описания программы**:

ПО позволяет вычислять производные вещественных функций от одного вещественного аргумента.

**Используемые при разработке инструменты**:

(Комплект сборки ), .

**Основание для разработки программы**:

Учебный план, методические указания.

# Требования к функциональным характеристикам программы

## 2.1 Tребования к функциональности

Ниже в таблице № 1 приводится список требований, предъявляемых к разрабатываемому ПО, предназначенному для вычисления производных вещественных функций одного вещественного аргумента.

Таблица № 1 – Функциональные требования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Описание требования** | **Примечание** |
| 1 | **Требование к backend** | |
|  | Наличие универсального метода `*deriv*`, позволяющего на вход принять математическое выражение в виде инфиксной последовательности символов | Реализуется на стороне guile (т. е. в файле guile.scm) |
|  | Наличие макрос-правил, позволяющих правильно и однозначно оценить и сопоставить с определенной лексемой в выражении результат производной |
|  | Учет возможного присутствия в выражениях следующих математических операций:  Сложение (), Вычитание (), Умножение (, Деление (), Возведение в степень () |
|  | Выражения могут содержать следующие элементарные функции от одного аргумента:  Линейные функции произвольной степени тригонометрические (sin, cos, tg, ctg), обратные тригонометрические (asin, acos, atg, actg), гиперболические (sh, csh, th, cth), логарифмические ( - Десятичный логарифм, – Натуральный логарифм, – логарифм по основанию ), показательные (), экспоненциальные , рациональные(  ) |
|  | Наличие правил вычисления производных по следующим основным законам вычисления производных:   1. (Производная от константы равна нулю). 2. (Производная от переменной равна единицы). 3. (Правило вычисления производной от рациональной функции) 4. (Правило вычисления производной от сложной функции.) |
|  | Наличие функциональности для организации и взаимодействия с guile |  |
|  | Наличие реализованных переменных аргументов функций в guile: . | Реализуется на стороне guile (т. е. в файле guile.scm) |
| 2 | **Требование к frontend (GUI)** | |
|  | Наличие кнопки открытия/закрытия соединения с guile на порту 37146 host: localhost (http:127.0.0.1) утилиты telnet |  |
|  | Наличие консольного окна в GUI-программе для взаимодействия c guile |
|  | Наличие метода `*print`* в guile для отправки результатов в формате const char\* в программу | Реализуется на стороне guile (т. е. в файле guile.scm) |
|  | Наличие дисплея отображения результатов вычисления производной в математической форме, подобной latex. |  |
|  | Наличие установки настроек размера и стиля шрифта отображения результатов, полученных с guile. | По умолчанию ***размер*** шрифта должен быть равен ***14 кегель***, ***стиль*** шрифта ***Contarell***. |
|  | Наличие графического компонента для занесения полученных результатов в буфер обмена. |  |
|  | Наличие привычного оформления программы. (Расположения кнопок развертывания окна программы/ сворачивания и закрытия должно быть в правом верхнем углу с соответствующим пиктограммы оформлением) |
|  | Наличие функциональности настройки и выбора стиля оформления программы |

## Требования по организации входных и выходных данных, их передача в программу или из нее

Исполняемый файл программы в директории установки должен иметь библиотеки, предопределенные Qt Creator 6 для успешного запуска, а также папку qss с двумя файлами настроек стилей FirstTheme.css и SecondTheme.css. Также там должен присутствовать файл с именем guile.scm с макрос-правилами для вычисления производных и вывода в формате `const char\*`.

В случае отсутствия одного из этих файлов программа автоматически должна их создавать и устанавливать в своих параметрах.

## Временные характеристики выполнения программы

Временные характеристики программы полностью определяются той аппаратной частью, на которой инстанцируется разрабатываемое ПО и тем составом библиотек, которые заложены в комплект сборки (По умолчанию: Qt 6.7.0). Со стороны разработчика гарантируется, за счёт использования универсальных средств разработки ПО Qt Creator, приемлемая для конкретной ОС скорость обработки программных вызовов и не требуется какого-либо дополнительного анализа производительности работы программы.

# Требования к надежности программы

## Степень контроля за корректностью входной и выходной информации

Степень контроля за входной и выходной информацией может быть оценена как максимально допустимая за счёт использования при вычислении производных macroc-rules (макрос-правил), которые четко организованы в структуру, позволяющую однозначно сопоставить конкретной лексеме на входе ее результат на выходе с учётом контекста вычисления производной всего входного выражения.

Стоит отметить, что на данный показатель также влияет то, что на вход программе также при запуске подаются(предоставляются) следующие три файла:

* Файл guile.scm, который содержит реализацию из макрос-правил для вычисления производных,
* Файл FirstSheme.qss, который содержит первую из тем (настроек стилей оформления ПО).
* Файл SecondSheme.qss, который содержит вторую из тем (настроек стилей оформления ПО).

Орфографический, синтаксический и семантический контроль:

В случае опечаток и неправильных оформлений выражений в консоли guile выводится привычное для `guile` сообщение об ошибки, поэтому необходимо знать минимальные знания по работе с `guile scheme`, чтобы успешно разобраться с возникшей проблемой.

В программу в случае ошибок на стороне guile ничего не должно передаваться.

## Реакция программы на ошибочные ситуации

Если же программе не удается создать или найти хотя-бы один из файлов стилей оформления программы (\*.css), то программа должна информировать об этом пользователя и продолжать работу.

Если же не удается создать или найти файл guile.scm, то программа должна проинформировать соответствующим сообщением пользователя и не открывать соединение с guile.

Возможные рекомендации по устранению ошибки создания файлов:

* Если не хватает памяти, то выдать информацию о нехватке памяти.
* Если нет доступа к директории, куда требуется записать файл,   
   то выдать информацию о недоступности для записи.
* Если иные причины, то выдать сообщение о неизвестной ошибки.

В случае ошибок на стороне guile пользователь должен обратиться к соответствующей документации по guile 3.0.9.

# Требования к составу и параметрам технических средств

## Аппаратная и программная платформа для запуска программы

В качестве операционной системы необходимо использовать Unix-подобную операционную систему.

Перед запуском исполняемого файла программы в ОС должны быть предварительно установлены guile 3.0.9.

В случае сборки из исходников должны быть ещё установлен Qt Creator 6 с комплектом сборки Qt 6.7.0.

## 4.2 Квалификация пользователя

Квалификация пользователя должна быть на уровне знаний как задавать математические выражения в инфиксной форме, каков стиль написания кода в guile scheme и достаточной для того, чтобы собрать код из исходников при необходимости.

# Порядок контроля и приёмки

На основе требований к ПО, необходимо разработать и реализовать следующие тесты:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Описание теста** | **Примечание** |
| 1 | Тест на успешное открытие/закрытие соединения с утилитой guile по telnet | Должен быть реализован метод с именем connectGuile() и в случае успешного открытия возвращаться истиное (true) логическое значение, в противном случае ложное значение (false). |
| 2 | Тест на отсутствие/присутствие guile.scm рядом с исполняемым файлом программы | В случае отсутствия должен создаться по умолчанию и снова осуществиться проверка на существования. |
| 3 | Тест на отсутствие/присутствие директории qss рядом с исполняемым файлом программы. и/или файлов стилей оформления программы в директории qss | - |
| 4 | Тест на настройку размера шрифта | - |
| 5 | Тест на настройку стиля шрифта | - |
| 6 | Тесты на вычисление производных | Количество тестов определяется с учетом наличия функциональной парадигмы программирования с рекурсивными макрос-правилами покрытия всех реализованных методов. |

 Тесты пишутся с использованием Qt Creator. В качестве методики тестирования выбрано `тестирования с использованием unit-тестов`.

Контроль будет проводится на основе результатов тестирования. Будет считаться, контроль пройден успешно, если выполнились все тесты.