

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**

**ОТЧЕТ**

**по учебной практике**

**Тема: реализация генетического алгоритма в задаче на нахождение**  
**локального и глобального максимума функции**

Автор		Борисов И.В.
-------	--	--------------

Санкт-Петербург

2024

## 1. Введение

Наша команда приступила к разработке проекта, который включает реализацию интерфейса программы и определение используемых типов данных и методов. Цель проекта – создание приложения для решения задач оптимизации с использованием генетического алгоритма, а также разработка графического интерфейса пользователя (GUI) для визуализации работы алгоритма.

## 2. Распределение ролей в команде

Жданов Антон: Разработка генетического алгоритма и тестирование

Ильин Павел: Дизайн и реализация GUI

Борисов Иван В: Разработка генетического алгоритма, утилиты и интеграция кода

## 3. План проекта

### GUI

GUI будет разрабатываться на основе фреймворка Qt C++. Основные требования к интерфейсу:

Отображение графика функции на заданном интервале  $[l; r]$

Возможность перемещения между состояниями графика (сохранение и восстановление каждого решения)

Возможность пропуска промежуточных шагов с возможностью их сохранения (но без отображения)

Задание интервала и параметров функции:

Через выбор файла на компьютере

Через интерфейс GUI

Генетический алгоритм

Представление данных

Геном: Представляется в виде `std::uint64_t`, который мапится на интервал  $[l; r]$ , где 0 соответствует  $l$ , а 1111111111 соответствует  $r$ .

Поколение: Множество геномов `std::set<std::uint64_t>`.

Оценка особи

Функция:  $f(x)$ , максимизация значения полинома в точке  $x$ .

Отбор особей

Использование метода "вращения барабана".

Перекрещивание и мутация

Перекрещивание: Случайное перекрещивание участков геномов равной длины.

Мутация: Переворот (flip) определенных битов.

Вероятности:

Вероятность мутации `p_m`

Вероятность скрещивания `p_merge`

API

Реализация функции `next_generation(old_generation)` для создания нового поколения.

#### 4. Связка модулей

Чтение данных

Чтение данных о полиноме из файла (формат данных будет согласован).

Сохранение графика.

Общая схема

Интерфейс программы (GUI) взаимодействует с генетическим алгоритмом (GA) через определенное API.

#### 5. Структура классов

Общие классы

`Polynomial`: Представление полинома.

Классы, связанные с генетическими алгоритмами

`Genom`: Представление генома, оценка, сравнение и т.д.

`Generation`: Представление поколения, создание нового поколения, перекрещивание, мутация.

`Selection`: Наследуется от `ISelection` (различные алгоритмы селекции).

Классы GUI

Будут определены в следующем этапе разработки.  
Прототип дизайна:

Start

Поиск локальных и глобального максимумов на отрезке полинома

Полином

Как задать:

$5+12x-3x^2+0.445x^3-0.2198x^4$

Отрезок

от

-30.5

до

50

Параметры алгоритма

Число генов на старте:

36

Число поколений:

36

Шанс скрещивания:

0,9

Шанс мутации:

0,9

Решить задачу

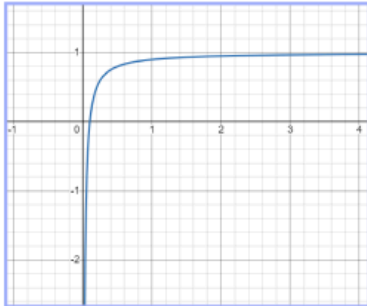
## Process

Номер поколения: 6

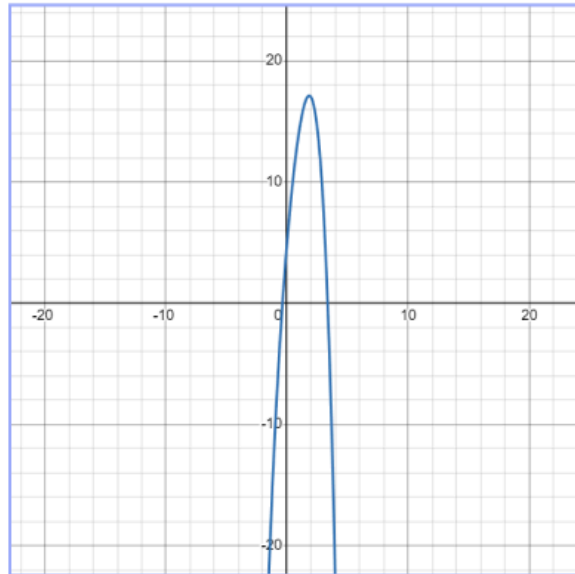
Топ 3 решений на данный момент:

1.  $f(2,5)=17,5$
2.  $f(2,4)=17,4$
3.  $f(2,6)=17,4$

График функции качества решения



Пропустить

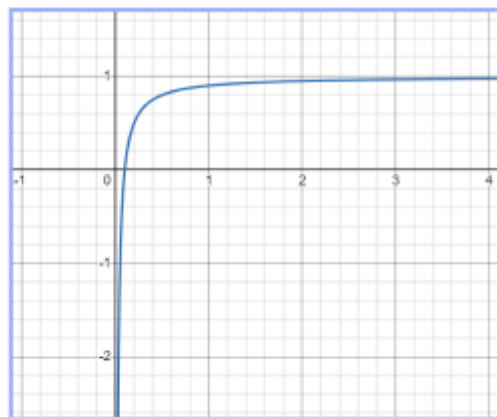


## Result

График функции качества решения

Полученное решение

1. 2,49
2. 2,51
3. 34
4. 35
5. 36
6. 37



## 6. Тестирование

Для тестирования будет использоваться библиотека Google Test. Тесты будут охватывать основные функции генетического алгоритма и корректность взаимодействия между модулями.

## 7. Заключение

На данный момент была проведена работа по определению требований к проекту, распределению ролей в команде, планированию разработки GUI и генетического алгоритма, а также по проектированию структуры классов и методов. В следующем этапе мы приступим к реализации этих компонентов и их интеграции.