

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

**ОТЧЕТ**  
**по учебной практике**  
**Тема: Нахождение глобальных экстримумов полинома**  
**генетическим алгоритмом**

Студент гр. 1383

\_\_\_\_\_

Кошкин Е.А.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Жангиров Т.Р.

Санкт-Петербург

2023

### **Задача.**

Разработать программу с графическим интерфейсом, находящую глобальный минимум и максимум полинома степени не выше 10 при помощи генетического алгоритма.

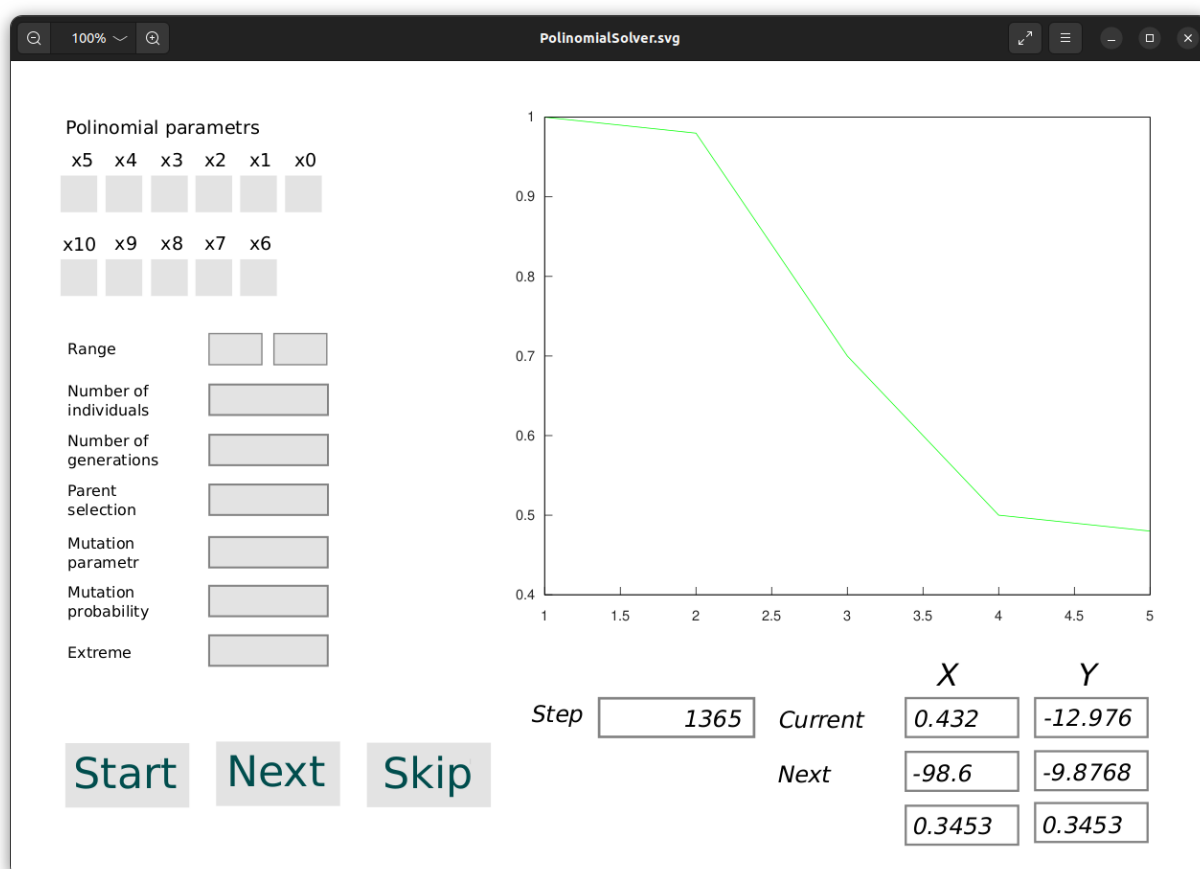
### **Требования.**

- Программа должна иметь GUI
- Должна быть возможность задать данные через GUI (CLI), чтение из файла, случайную генерацию.
- Алгоритмы реализуются самостоятельно.
- Настройкой параметров алгоритмов должна производиться пользователем.
- Пошаговая визуализация поиска решения (как меняется аппроксимирующая функция, текущий экстремум, текущее решение оптимизационной задачи). Также должны отображаться 2 следующих лучших решения.
- Должна быть возможность перейти к конечному решению пропустив все шаги.
- Должен присутствовать график изменения функции качества решения с каждым шагом, дополняющийся с каждым шагом.

## Выполнение работы.

### Итерация №1.

Разработан прототип GUI. Внешний вид виджетов может измениться, но функционал останется.



Для решения задачи выбрана следующая модификация ГА.

**Метрика.** Функция качества - значение полинома в данной точке.

**Выбор родителей.** Пользователю будет предложено несколько вариантов: панмиксия, генотипные инбридинг и аутбридинг.

**Рекомбинация.** Линейная.

**Мутация.** Ген мутирует следующим образом:

новая переменная = старая переменная  $\pm \alpha \cdot \delta$ ,

где знаки + или – выбираются с равной вероятностью,  $\alpha = 0,5 \times$

$\times$ поисковое пространство (интервал изменения данной переменной),

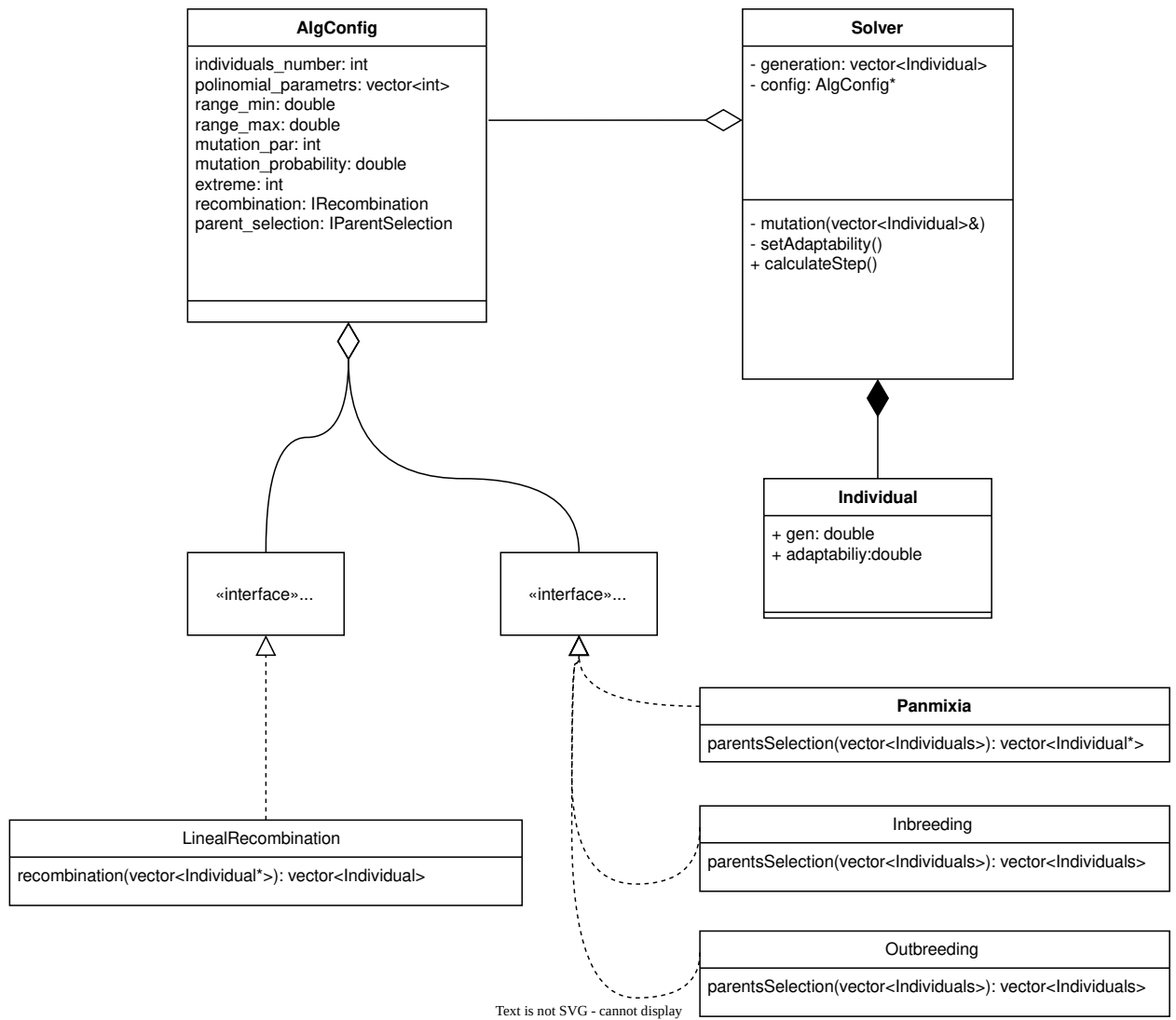
$$\delta = \sum_{i=1}^m a(i) 2^{-i}$$

$a(i) = 1$  с вероятностью  $\frac{1}{m}$ , в противном случае  $a(i) = 0$ ,  $m$  — параметр.

Вероятность мутации и параметр  $m$  задаются пользователем.

**Отбор.** В качестве стратегии отбора выбран элитарный отбор.

На представленной ниже диаграмме показаны предполагаемые структуры классов модели и их отношения. Особь - класс Individual, имеющий два поля - Gen и Adaptibility. Соответственно поколение - vector<Individual>.



Предполагаемый стек технологий:

**SFML**. Графическая 2D библиотека.

**TGUI**. Библиотека виджетов, сделанная на SFML.

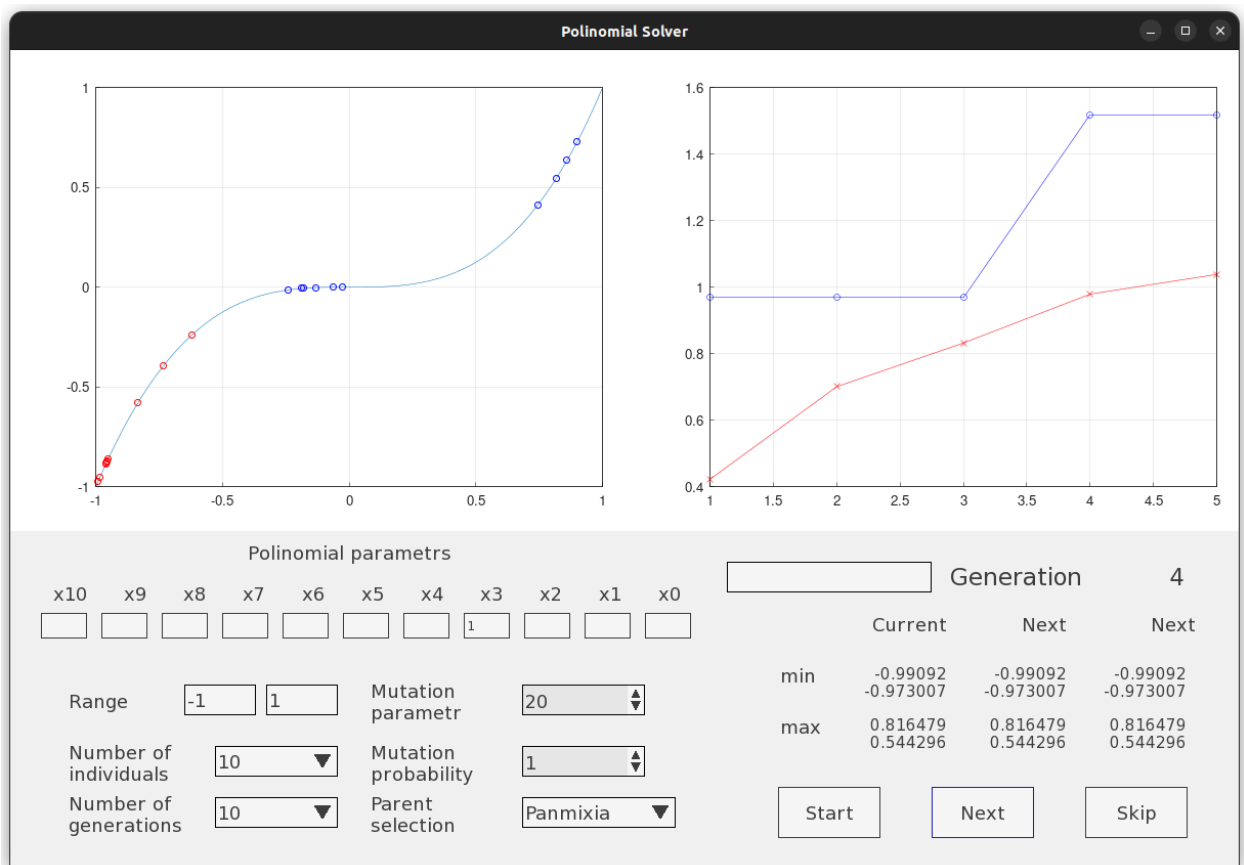
**Matplot++**. Библиотека для отрисовки графиков.

## Итерация №2.

**Изменение структуры.** Так как задача предполагает нахождение и минимума, и максимума, то была изменена метрика и структура особи. Теперь особь имеет два вещественных гена: один для минимума, один для максимума. Функция качества вычисляется как разность значений полинома в эти точки.

Программная реализация особи соответственно немного изменилась. Поле `gen` заменено на вектор `gens`. Поколение хранится как массив `Individuals`, отсортированный по убыванию приспособленности.

**Реализация GUI.** Вместе с графиком функции качества было решено добавить второй график, на котором изображен многочлен и текущее поколение.



Было изменено положение виджетов, добавлены новые.

GUI реализовано двумя классами: GUI и Facade. Первый создает окно, инициализирует и размещает все виджеты. Второй служит для связи GUI с моделью, реализует логику работы кнопок (и, тем самым, работу приложения): инициализирует алгоритм, запускает его, строит графики, обновляет виджеты, хранит результаты поколений.

**Реализация ГА.** ГА реализован двумя классами: AlgConfig - хранит параметры алгоритма (количество особей, коэффициенты полинома, границы поиска, параметры мутации, указатели на выбранные рекомбинацию и отбор родителей) и считает значение полинома, Solver - хранит поколение и производит все операции с ним, имеет указатель на AlgConfig. Solver имеет только одно поколение.

**Используемые технологии.** Использованы предполагаемые в первой итерации технологии.

**Результаты.** GUI практически полностью реализован (наблюдаются проблемы с графиками). ГА реализован полностью.