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

ОТЧЕТ

по летней учебной практике

по дисциплине «Генетические алгоритмы»

Студенты гр. 3341 _____ Пчёлкин Н. И.,
Романов А. К.,
Шаповаленко Е. В.

Преподаватель _____ Жангиров Т. Р.

Санкт-Петербург
2025

Распределение обязанностей

Обязанности в бригаде были распределены следующим образом:

- Пчёлкин Н. И. — лидер, координация графической составляющей и алгоритмической части.

- Романов А. К. — разработка графической составляющей (GUI).

- Шаповаленко Е. В. — разработка алгоритмической составляющей (генетический алгоритм).

По мере занятости участники бригады могут помогать товарищам с их частью работы.

Порядок перемножения матриц

Для перемножения *N* матриц требуется *N-1* операция матричного умножения. Очевидным образом каждую из операций умножения можно пронумеровать *N-1* числами (на рис. 1а представлен пример для 4 матриц). Порядок перемножения матриц определяется порядком этих чисел. Таким образом индивид будет представлять собой порядок перемножения матриц, а геном будет номер операции (на рис. 1б представлен пример индивида для примера на рис. 1а, на рис. 1в представлен порядок перемножения матриц для индивида на рис. 1б).

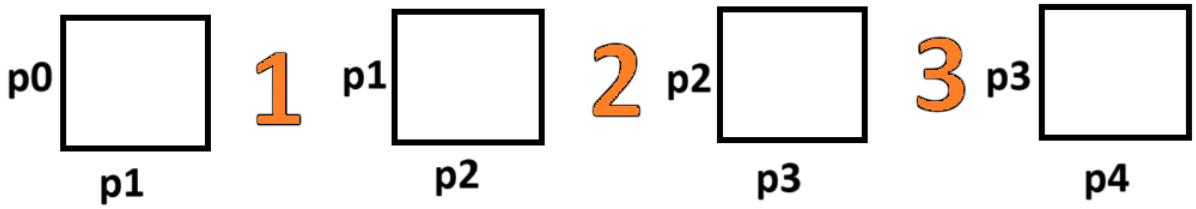


рис. 1а, нумерация операций матричного умножения

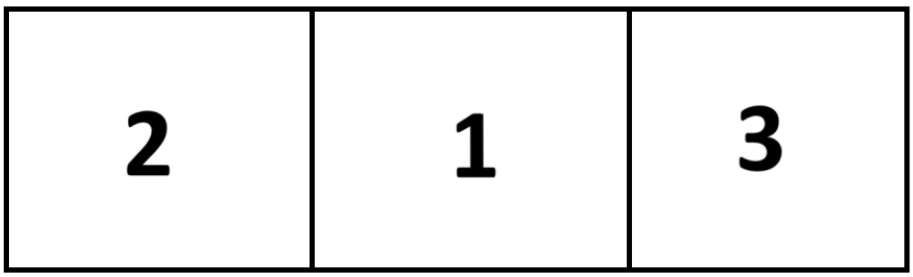


рис. 1б, пример индивида

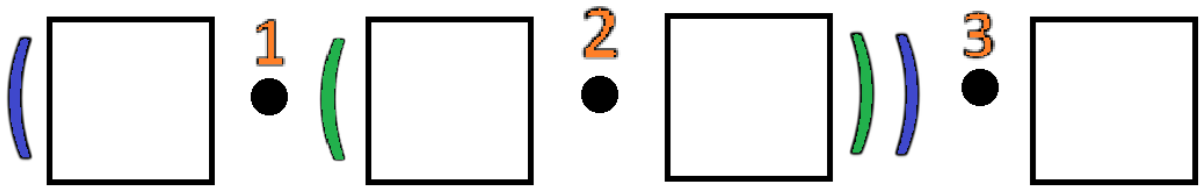


рис. 1в, порядок перемножения матриц

Возможны случаи, когда 2 различных хромосомы могут соответствовать одному и тому же индивиду, например, *1243* и *1423* для 5 матриц, или *132* и *312* для 4 матриц, но это допустимо, так как на количество затраченных операций для непосредственного вычисления произведения матриц это не влияет.

Отбор будет производиться правилом рулетки.

Функция приспособленности будет вычисляться следующим образом: для перемножения двух матриц, с размерами (p_i, p_{i+1}) и (p_{i+1}, p_{i+2}) соответственно, требуется $p_i*p_{i+1}*p_{i+2}$ операций умножения (стоимость). В результате получится матрица с размерами (p_i, p_{i+2}). Выполнив все операции матричного умножения в определенном порядке, получим *N-1* стоимости, которые необходимо сложить. Полученный результат — суммарное количество операций умножения для данного порядка перемножения матриц, которое и необходимо минимизировать.

Будет использоваться упорядоченное скрещивание, т. к. не допускается повтор генов, а также требуется сохранение их некого относительного порядка.

Метод мутации будет параметром алгоритма. Будут применяться мутации обменом, обращением и перетасовкой.

Все ограничения исключительно жесткие, т. к. условия задачи не подразумевают возможности каких-либо нарушений.

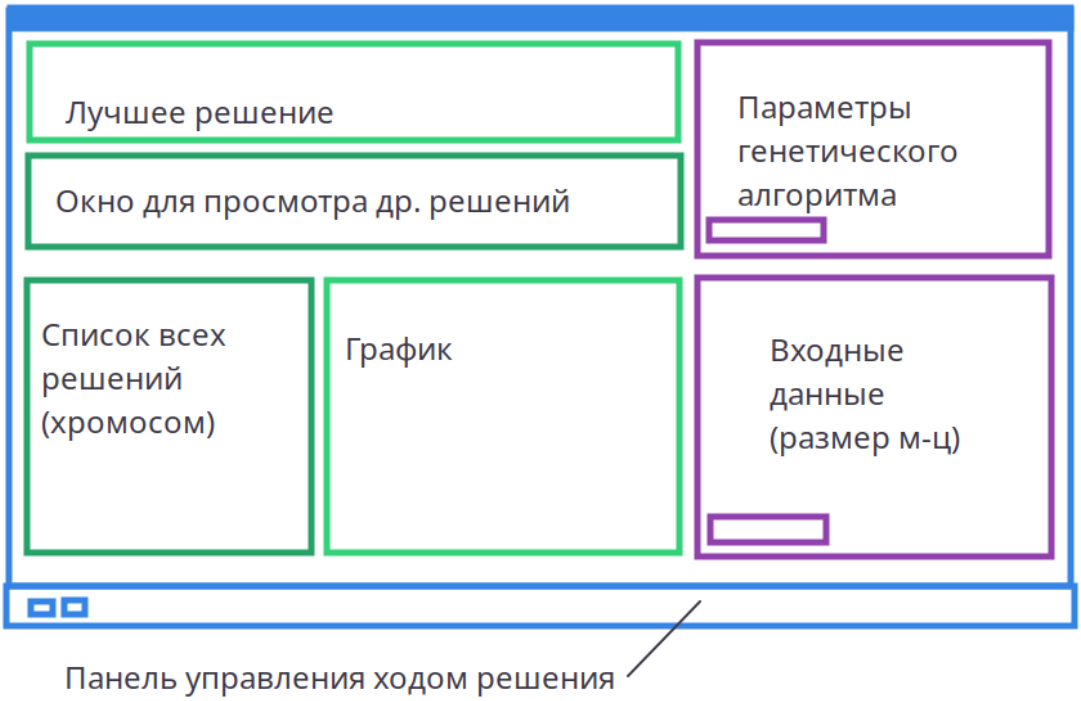
Прототип GUI

Предварительно опишем общий концепт организации работы приложения. Предполагается, что оно будет состоять из трех ключевых компонент: бэкэнда (части, отвечающей за реализацию генетического алгоритма), фронтэнда (графического интерфейса для взаимодействия с приложением) и движка, связывающего работу двух этих компонент (в его задачи будет входить обмен данными между ними и т.п.).

Для разработки графического интерфейса было решено использовать библиотеку tkinter, поскольку имеется опыт работы с ней, а также с ней знакома часть участников бригады.

Графический интерфейс должен реализовывать следующие функции: ввод данных и параметров его работы генетического алгоритма; вывод на экран результата работы алгоритма или его промежуточных шагов; управление ходом работы алгоритма.

На этапе планирования была разработана схема организации графического интерфейса приложения:



Согласно техническому заданию должна иметься возможность генерировать случайные входные данные, а также читать их из файла. Для этих целей на виджетах для ввода планируется добавить кнопки для соответствующих операций, а также кнопку для очистки введенных данных. Для того, чтобы отображать результат работы алгоритма и промежуточные данные, планируется добавить несколько виджетов: основные выделены на рисунке светло-зеленым (их наличие обязательно по техническому заданию). Прочие виджеты, выделенные темно-зеленым, будут реализовываться позже. Внизу экрана будет размещена панель контроля хода решения.

Создание прототипа.

Все блоки представляют из себя Frame с заголовком (Label)/

1. *ParameterFrame(InputFrame)* — Блок для ввода параметров генетического алгоритма хранит набор именованных полей для ввода (Label + Text). Внизу него размещены кнопки (Button) для генерации произвольных данных и чтения данных из файла, а также кнопка очистки полей ввода.

2. *MatrixFrame(InputFrame)* — Блок для ввода размера матриц, в нем хранится другой Frame, имеющий возможность прокрутки, на нем размещаются

именованные поля для ввода размер матриц. Для того, чтобы решать задачу для разного числа матриц, на виджете ниже размещены кнопки «+» и «-» для увеличения и уменьшения числа этих полей соответственно. (Число таких полей не может быть уменьшено ниже трех). При добавлении новых полей, они помещаются на прокручиваемом фрейме, таким образом общий размер виджета не изменяется. Внизу виджета также размещены кнопки для случайно генерации данных, чтения из файла и очистки ввода.

3. *AnswerFrame(DisplayClass)* — Блок для вывода лучшего ответа хранит поле ввода текста (Text) с отключенной возможностью печати для пользователя. (Ввод в него осуществляется программно). Поле текста также имеет свойство прокрутки, для того, чтобы возможно было посмотреть всю строку, если она длинная. Выводимая строка представляет из себя изображение лучшей расстановки скобок для перемножения матриц. (В квадратных скобках пишутся размеры матриц, круглые скобки определяют порядок операций). Предполагается выделение круглых скобок цветом для улучшения читаемости.

4. *GraphFrame(DisplayClass)* — Блок для отображения графика хранит объект класса FigureCanvasTkAgg, позволяющего интегрировать графики matplotlib в приложение tkinter. На нем будет показываться график изменения приспособленности. (На момент прототипирования добавлена кнопка для генерации случайных данных).

5. *SolutionsFrame(DisplayClass)* — Был также создан блок для отображения всех имеющихся решений (хромосом). Из-за ограничений библиотеки, он был реализован не самым стандартным способом: имеющиеся решения представляют из себя лейблы, к которым добавлены функции при нажатии (click) и наведении курсора (hover). Эти лейблы размещены на фрейме с возможностью прокрутки. При нажатии на решение предполагается, что оно будет отображаться в окне для просмотра решений (не было реализовано к данному моменту).

6. *ControlPanel* — Панель управления представляет из себя фрейм с несколькими кнопками. Предполагается, что кнопки будут давать возможность

запустить выполнение алгоритмаЮ сделать шаг алгоритма вперед (и, возможно, назад), запустить алгоритм без прерываний до конца, прервать выполнение алгоритма.

Объекты 1-2 унаследованы от класса *InputFrame.* Он имеет следующие поля:

- self.buttons — массив кнопок.

- self.parameters — словарь полей ввода для доступа к параметрам.

И следующие методы:

def init_layout(self, buttons=None) — задает внешний вид виджета (заголовок, тело, кнопки).

def init_contents(self, parameters=None) — задает содержимое тела виджета. Абстрактный метод.

def generate_data(self, generator=None) — используется для заполнения полей случайными значениями.

def read_data(self) — читает данные из файла, заполняет ими поля.

def clear_data(self) — очищает поля ввода.

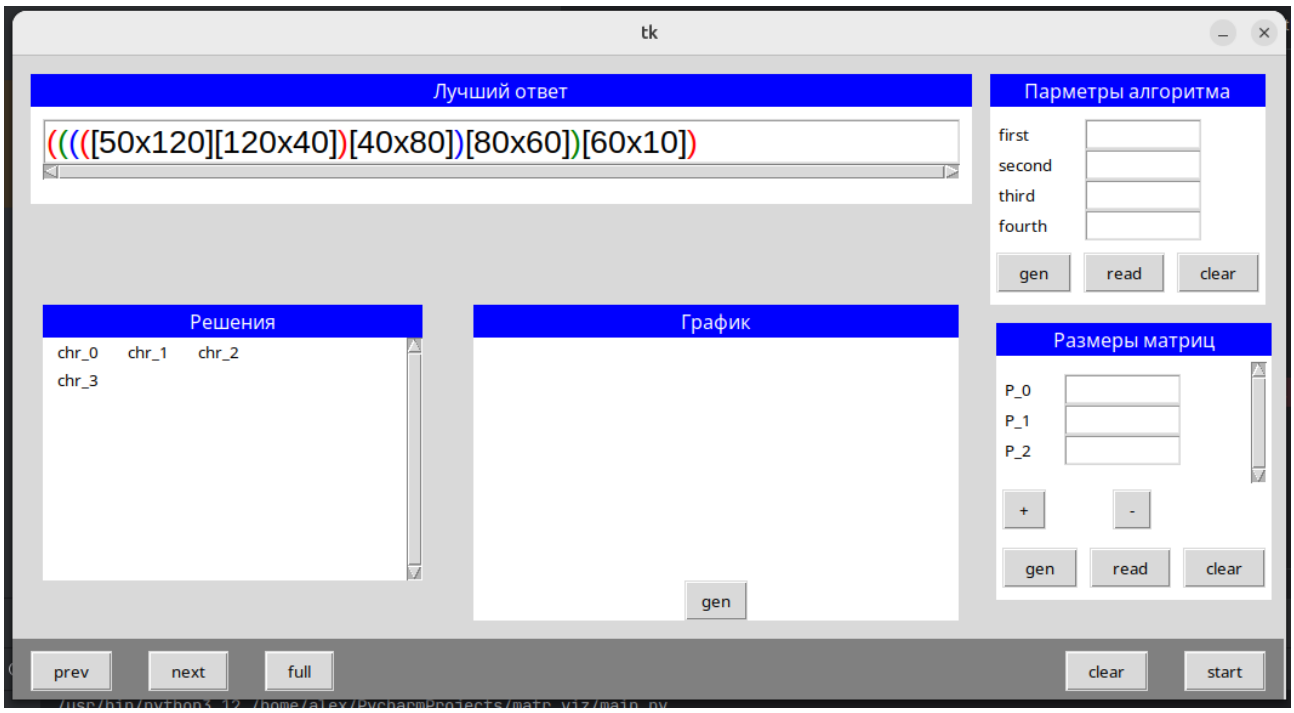
def get_parameter(self, parameter_name="first") — позволяет получить данные параметра из поля ввода по имени параметра.

Объекты 3-5 унаследованы от класса *DisplayFrame*. Он имеет следующие методы:

def init_layout(self, buttons=None) — задает внешний вид виджета (заголовок, тело).

def init_contents(self, parameters=None) — задает содержимое тела виджета. Абстрактный метод.

Классы *DisplayFrame* и *InputFrame* унаследованы от класса *BaseFrame,* который задает основную структуру виджета — заголовок и тело.


tk
Лучший ответ
((((([50x120][120x40])[40x80])[80x60])[60x10])
Парметры алгоритма
first
second
third
fourth
gen
read
clear
Решения
chr_0
chr_1
chr_2
chr_3
График
gen
Размеры матриц
P_0
P_1
P_2
+
-
gen
read
clear
prev
next
full
clear
start