**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МО ЭВМ**

отчет

**по учебной практике**

Тема: **Поиск глобального минимума на криволинейной поверхности**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка гр. 1381 |  | Рымарь М.И. |
| Студентка гр. 1384 |  | Мухачёва П.Р. |
| Студент гр. 1384 |  | Белокобыльский И.В. |
| Преподаватель |  | Жангиров Т.Р. |

Санкт-Петербург

2023

**ЗАДАНИЕ**

**на учебную практику**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка Рымарь М.И. группы 1381 | | |
| Студентка Мухачёва П.Р. группы 1384 | | |
| Студент Белокобыльский И.В. группы 1384 | | |
| Тема практики: Поиск глобального минимума на криволинейной поверхности | | |
| Задание на практику:  Задача для алгоритма роя частиц. Поиск глобального минимума на криволинейной поверхности задаваемой уравнением z=f(x,y). Формула должна вводиться через GUI. Для проверки корректности можно использовать функцию Растринга. | | |
| Сроки прохождения практики: 30.06.2023 – 13.07.2023 | | |
| Дата сдачи отчета: 03.07.2023 | | |
| Дата защиты отчета: 03.07.2023 | | |
|  | | |
| Студентка |  | Рымарь М.И. |
| Студентка |  | Мухачёва П.Р. |
| Студент |  | Белокобыльский И.В. |
| Руководитель |  | Жангиров Т.Р. |

**Аннотация**

Данная работа посвящена поиску глобального минимума на криволинейной поверхности, задаваемой уравнением z=f(x,y), с использованием алгоритма роя частиц. Проект реализован на языке программирования Python с использованием библиотек Tkinter, Matplotlib и NumPy для создания графического интерфейса пользователя (GUI) и эффективной работы с численными массивами.

**Summary**

This project is devoted to finding a global minimum on a curved surface given by the equation z=f(x,y), using particle swarm algorithm. The project is implemented in the Python programming language using the Tkinter, Matplotlib and NumPy libraries to create a graphical user interface (GUI) and work with numerical arrays efficiently.

**содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение | 5 |
| 1. | Первая итерация | 6 |
| 1.1. | Прототип GUI | 6 |
| 1.2. | Выбор модификаций, метрик и настраиваемых параметров | 0 |
| 1.3. | Стек технологий и сторонние библиотеки | 0 |
| 1.4. | Распределение ролей в бригаде | 0 |
|  | Заключение | 0 |
|  | Список использованных источников | 0 |
|  | Приложение А. Название приложения | 0 |

**введение**

Цель данного проекта - разработка программы для поиска глобального минимума на криволинейной поверхности.

Задачи проекта:

1. Реализовать GUI с помощью библиотеки Tkinter для удобного ввода формулы криволинейной поверхности, а также необходимых праметров, а также визуализацию криволинейной поверхности с помощью библиотеки
2. Разработать эффективный алгоритм поиска глобального минимума на криволинейной поверхности, основываясь на методе роя частиц, используя библиотеку NumPy
3. Визуализировать результаты на графике для удобного анализа и сравнения полученных минимумов при помощи библиотеки Matplotlib.
4. Протестировать полученный результат используя в качестве примера функцию Растринга для проверки корректности результатов поиска минимума.**1. Первая итерация**

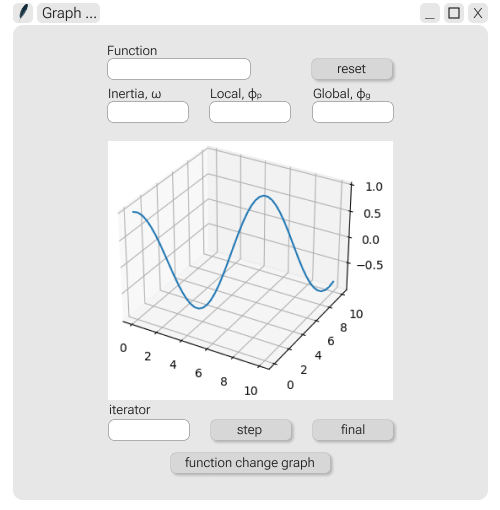
**1.1. Прототип GUI**

Прототип GUI разработан с использованием Figma. Он состоит из двух окон. Первое окно является стандартным и предназначено для ввода функции, параметров и количества итераций. В этом окне также присутствуют кнопки для построения конечного графика, пошагового построения графика (перехода на следующий шаг) и сброса данных. Кроме того, в окне есть кнопка, при нажатии на которую открывается дополнительное окно с графиком изменения функции.

Дополнительное окно содержит график изменения функции в зависимости от количества итераций. Этот график позволяет анализировать и сравнивать полученные минимумы.

Прототип GUI разработан с учетом удобства использования и позволяет пользователю легко вводить необходимые параметры, а также анализировать результаты поиска глобального минимума на криволинейной поверхности.

Макеты стандартного и дополнительного окна представлены на рисунках 1 и 2, соответственно.

  
Рисунок 1 – Макет стандартного окна

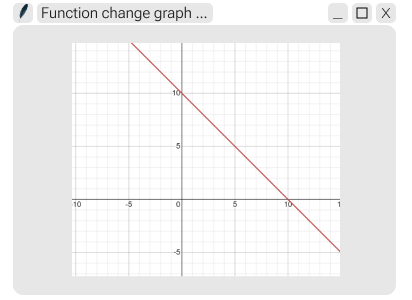


Рисунок 2 – Макет дополнительного окна

**1.2. Выбор модификаций, метрик, настраиваемых параметров**

Суть алгоритма заключается в изменении положения частиц в пространстве, задаваемой функцией f(x, y). Сама функция выглядит следующим образом:

Где – инерция, – коэффициент локального оптимума, – коэффициент глобального оптимума,  **–** скорость частицы, – случайные векторы из равномерного распределения на отрезке [0, 1],  **–** локальный оптимум для i-й частицы,  **–** глобальный оптимум,  **–** положение частицы в пространстве. В качестве операции умножения имеется в виду покомпонентное умножение векторов.

Первые три из описанных выше параметров доступны для ввода пользователем. Также, помимо этого, пользователь может повлиять на количество итераций алгоритма, так как сам метод роя частиц является стохастическим, следовательно, не имеет единого для всех алгоритмов критерия останова.

Было проведено сравнение двух модификаций алгоритма – с инерцией и без нее. На тестовых данных вариант с инерцией показал себя лучше, поэтому было принято решение оставить его. К тому же, чтобы убрать влияние инерции на вычисления, достаточно приравнять ее к 1.

**1.3. Стек технологий и сторонние библиотеки**

В качестве языка программирования был выбран Python, так как на нем присутствует наиболее удобные на взгляд участников бригады решения для визуализации – библиотеки Matplotlib для составления графиков и Tkinter для создания GUI.

Так как язык Python предоставляет не самый эффективный способ работы с числовыми массивами, в дополнение к представленному выше списку была взята библиотека NumPy.

**1.4. Распределение ролей в бригаде**

Мухачёва Полина – Написание самого алгоритма роя частиц

Рымарь Мария – Разработка пользовательского интерфейса, анализ проделанной всей бригадой работы

Белокобыльский Илья – Проектирование архитектуры приложения, выбор стека технологий, тестирование

**заключение**

Кратко подвести итоги, проанализировать соответствие поставленной цели и полученного результата.

**список использованных источников**

***Ниже представлены примеры библиографического описания, В качестве названия источника в примерах приводится вариант, в котором применяется то или иное библиографическое описание.***

1. Иванов И. И. Книга одного-трех авторов. М.: Издательство, 2010. 000 с.

2. Книга четырех авторов / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров, В. В. Васильев. СПб.: Издательство, 2010. 000 с.

3. Книга пяти и более авторов / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и др.. СПб.: Издательство, 2010. 000 с.

4. Описание книги под редакцией / под ред. И.И. Иванова СПб., Издательство, 2010. 000 с.

5. Иванов И.И. Описание учебного пособия и текста лекций: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010. 000 с.

6. Описание методических указаний / сост.: И.И. Иванов, П.П. Петров. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010. 000 с.

7. Иванов И.И. Описание статьи с одним-тремя авторами из журнала // Название журнала. 2010, вып. (№) 00. С. 000–000.

8. Описание статьи с четырьмя и более авторами из журнала / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и др. // Название журнала. 2010, вып. (№) 00. С. 000–000.

9. Иванов И.И. Описание тезисов доклада с одним-тремя авторами / Название конференции: тез. докл. III международной науч.-техн. конф., СПб, 00–00 янв. 2000 г. / СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПБ, 2010, С. 000–000.

10. Описание тезисов доклада с четырьмя и более авторами / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и др. // Название конференции: тез. докл. III международной науч.-техн. конф., СПб, 00–00 янв. 2000 г. / СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПБ, 2010, С. 000–000.

11. Описание электронного ресурса // Наименование сайта. URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения: 00.00.2010).

12. ГОСТ 0.0–00. Описание стандартов. М.: Изд-во стандартов, 2010.

13. Пат. RU 00000000. Описание патентных документов / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров. Опубл. 00.00.2010. Бюл. № 00.

14. Иванов И.И. Описание авторефератов диссертаций: автореф. дисс. канд. техн. наук / СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПБ, 2010.

15. Описание федерального закона: Федер. закон [принят Гос. Думой 00.00.2010] // Собрание законодательств РФ. 2010. № 00. Ст. 00. С. 000–000.

16. Описание федерального постановления: постановление Правительства Рос. Федерации от 00.00.2010 № 00000 // Опубликовавшее издание. 2010. № 0. С. 000–000.

17. Описание указа: указ Президента РФ от 00.00.2010 № 00 // Опубликовавшее издание. 2010. № 0. С. 000–000.

**приложение А**

**Название приложения**