

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ  
ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ С ТРЕХМЕРНОЙ  
ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ В BLENDER**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы  
направления 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника  
факультета КНиИТ  
Буренкова Михаила Анатольевича

Научный руководитель  
старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Н. Е. Тимофеева

Заведующий кафедрой  
доцент, к. ф.-м. н.

\_\_\_\_\_

Л. Б. Тяпаев

Саратов 2023

## ВВЕДЕНИЕ

В современном информационном обществе, где данные являются одним из самых ценных ресурсов, эффективная оптимизация функций становится ключевым фактором в решении различных задач. Оптимизация, как процесс поиска оптимальных решений в заданном пространстве параметров, позволяет находить наилучшие значения и достигать экстремумов функций. Это имеет решающее значение для множества областей, таких как финансы, инженерия, медицина, искусство и многие другие.

Целью дипломной работы является исследование и разработка программной реализации генетического алгоритма для поиска экстремумов функции с использованием языка программирования Python и трёхмерного редактора Blender.

Для решения поставленной цели определились следующие задачи:

1. изучение основных принципов работы генетических алгоритмов и их математических моделей;
2. разработка и реализация генетического алгоритма для решения конкретной задачи оптимизации;
3. проведение экспериментов для оценки эффективности разработанного алгоритма;
4. создание 3D-модели результатов оптимизации для визуализации и анализа полученных решений.

Исследование представляет собой метод оптимизации, который основан на применении генетического алгоритма. Результаты этого исследования были воплощены в практической реализации и визуализации, используя трёхмерный редактор Blender и приложения, разработанные на языке Python. Такой подход может быть полезным в различных областях, где требуется проводить оптимизацию, и открывает новые возможности для анализа и визуализации данных.

В работе представлено пять глав:

1. Основная задача оптимизации.
2. Выбранные программное обеспечение.
3. Генетический алгоритм.
4. Реализация алгоритма.
5. Результаты работы алгоритма на тестовых функциях.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**В первой главе** описывается основная задача оптимизации, как область исследования, приводятся некоторые распространенные методы, такие как методы математического программирования, методы эволюционной оптимизации, методы оптимизации на основе градиента и метаэвристические методы. Оптимизация позволяет находить наилучшие решения, максимизировать или минимизировать целевые функции и улучшать эффективность, производительность и качество в различных практических ситуациях. В этой главе описывается постановка задачи оптимизации, в которой показана общая структура оптимизации и некоторые примеры задач оптимизации. В задачах оптимизации важно учитывать различные числовые характеристики и стремиться к тому, чтобы они были максимальными или минимальными в зависимости от конкретной ситуации. Также в этой главе описываются основные проблемы оптимизации и виды ограничений, а именно задача оптимизации с ограничениями и задачи без условной оптимизации.

**Во второй главе** кратко описывается основные программные обеспечения, которые являются основными инструментами в проведении исследования. Python - это интерпретируемый, высокоуровневый язык программирования, разработанный Гвидо ван Россумом, который широко используется в научных исследованиях, численных вычислениях, машинном обучении, анализе данных и разработке программного обеспечения. Он предлагает богатый набор библиотек и модулей, которые обеспечивают функциональность для работы с математическими вычислениями, статистикой, визуализацией данных, машинным обучением и другими научными приложениями. В этой главе описываются основные библиотеки, используемые в работе, и рассказывается о интегрированной среде разработки. PyCharm - это интегрированная среда разработки (IDE) для языка программирования Python, разработанная компанией JetBrains. Она предоставляет широкий набор инструментов и функций, специально разработанных для облегчения разработки на Python. Также даётся описание Blender. Blender — это свободное и открытое программное обеспечение для трёхмерного компьютерного моделирования, анимации, создания визуальных эффектов и интерактивной 3D-графики. Python с интегрированной средой разработкой Pycharm и Blender являются мощными и гибкими инструментами, каждый со своими особенностями и преимуществами.

ми. Их использование в данной работе позволяет проводить исследования и создавать трехмерную графику с высокой эффективностью и гибкостью.

**В третьей главе** описывается генетический алгоритм, его основные методы и блок-схемы. Генетический алгоритм - это эвристический оптимизационный метод, вдохновленный принципами естественного отбора и генетики. Он применяется для решения задач оптимизации, где требуется найти наилучшее решение среди множества возможных вариантов. Генетический алгоритм эмулирует естественный отбор и эволюцию путем применения следующих операторов: отбор, скрещивание, мутация. Также алгоритм модифицируется методом элитизма, который представляет собой механизм для сохранения лучших индивидуумов в популяции. Генетический алгоритм с элитизмом записан следующим образом:

1. Создание начальной популяции. Случайным образом создается популяция потенциальных решений и зал славы элитизма.
2. Селекция. На данном шаге выбираются наиболее лучшие решения для дальнейшей обработки.
3. Скрещивание. Случайным образом две особи скрещиваются между собой.
4. Мутация. Потомки с предыдущего шага, обычно, с малой вероятностью могут изменить своё значений для более разнообразия решений.
5. Формирование новой популяции. Пршлое поколение замещается созданным и обновляется зал славы.
6. Проверка условий окончания работы алгоритма.

**В четвертой главе** описывается программная реализация метода, интерфейсная часть, подключаемые библиотеки, функции для работы алгоритма. Объясняется подключение работы к Blender, скрипт создающий поверхность целевой функции.

**В пятой главе** происходит тестирование симуляции оптимизации генетическим алгоритмом на конкретных функциях - Eggholder, Растригина, Матьяса, где представлены вводимые данные в интерфейс приложения, графики зависимости функции приспособленности от числа поколений и вывод 3D графиков в Python и Blender. Проводится анализ входных значений и полученных результатов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы было рассмотрен генетический алгоритм, его операторы и реализовано приложение, в которое можно вписывать функцию, параметры генетического алгоритма. После завершения работы алгоритма получаем график зависимости функции приспособленности, отображение лучшего ответа в консоли IDE, вывод графика в трёхмерный редактор Blender и python с отображением лучшей точки.

В ходе выполнения дипломной работы были получены следующие результаты:

- изучены основные принципы работы генетического алгоритмов;
- разработан и реализован генетический алгоритм для решения задачи оптимизации функций с несколькими переменными;
- реализовано создание 3D-модели результатов оптимизации для визуализации и анализа полученных решений.

### **Основные источники информации:**

- 1 Захарова Е. М., Минашина И. К. Обзор методов многомерной оптимизации // Информационные процессы. – 2014. – Т. 14. – №. 3. – С. 256-274.
- 2 Щербина О. А. Метаэвристические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации (обзор) // Таврический вестник информатики и математики. – 2014. – №. 1 (24). – С. 56-72.
- 3 Пантелеев А. В. Метаэвристические алгоритмы поиска глобального экстремума. – 2009.
- 4 Рейзлин В.И. Численные методы оптимизации: учебное пособие. / В.И. Рейзлин; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 - 105 с.
- 5 Holland J. H. Adaptation in natural and artificial systems: an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence. – MIT press, 1992.
- 6 Савин А. Н., Дружинин И. В., Ерофтиев А. А. Применение планируемого эксперимента с целью исследования влияния параметров генетического алгоритма на процесс поиска глобального экстремума // Научный сервис в сети Интернет: поиск новых решений. – 2012. – С. 362-372.
- 7 Мороз В. А. Применение генетического алгоритма к задачам оптимизации. Реализация генетического алгоритма для задачи коммивояже-

- ра //Вестник Амурского государственного университета. Серия: естественные и экономические науки. – 2012. – №. 57. – С. 18-22.
- 8 Коновалов И. С., Фатхи В. А., Кобак В. Г. Стратегия элитизма модифицированной модели голдберга генетического алгоритма при решении задач покрытия множеств //Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2016. – №. 4. – С. 50-56.
- 9 Мокшин В. В. Параллельный генетический алгоритм отбора значимых факторов //world science: problems and innovations. – 2017. – С. 62-70.
- 10 Вирсански Э. Генетические алгоритмы на Python //М.: ДМК Пресс. – 2020.