**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

**(Университет ИТМО)**

**Факультет Институт прикладных компьютерных наук**

**Образовательная программа 01.04.02**

Отчет

по лабораторной работе №3

по дисциплине **«Генетические алгоритмы»**

Выполнил: **студент группы M4130 Горбатовский А. В.**

Проверил: **Муратов С. Ю.**

Санкт-Петербург

2024

# Генетический алгоритм для задачи оптимизации непрерывной функции

## Цель работы.

Получить навыки разработки и анализа эволюционных операторов генетического алгоритма для решения задачи оптимизации непрерывной вещественнозначной функции.

## Ход работы.

### Была реализована генерация кандидатов из распределения равномерного распределения U[-5; 5] размерности n.

### Был реализован кроссовер, сочетающий арифметический и дискретный с вероятностью 0.5, при этом alpha семплировалась из U[0, 1]. К сожалению, такой подход не сработал с размерностью 100, поэтому был реализован метод BLX-alpha (Bounded Blend Crossover) (alpha = 0.2 показал хорошие результаты), который создает потомков путем выбора случайного значения внутри расширенного диапазона, определенного координатами родителей.

### В качестве мутации реализовано наложение нормального шума N(0, sigma), где sigma из U[0, 1] на 1% случайных координат.

2.4 Результаты тестирование представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размер проблемы | Размер популяции | Количество итераций | Результат |
| 2 | 10 | 200 | 9.99 |
| 10 | 20 | 1000 | 9.89 |
| 20 | 20 | 5000 | 9.94 |
| 50 | 10 | 10000 | 9.81 |
| 100 | 70 | 10000 | 9.60 |

## Ответы на вопросы:

### Кроссовер и мутация играют разные, но дополняющие роли в генетических алгоритмах. Кроссовер эффективен в сочетании генов родителей для создания новых потомков и обычно сосредоточен на поиске локального оптимума в уже определенной области поиска. Мутация, с другой стороны, вносит случайные изменения в генотипы особей, позволяя алгоритму исследовать новые области пространства поиска и избегать преждевременной сходимости к локальным минимумам. Исключение мутации может привести к быстрому нахождению локально оптимального решения, однако без мутации алгоритм может не найти путь к глобальному оптимуму. В то же время, если алгоритм будет полагаться исключительно на мутацию, он может превратиться в процесс, схожий со случайным поиском, который может потребовать значительно больше времени для нахождения оптимума.

### Параметр "размер популяции" имеет прямое влияние на скорость работы алгоритма, так как большая популяция требует большего количества вычислений целевой функции. Опыт показывает, что хотя размер популяции не всегда является ключевым фактором, определяющим качество решения, он может значительно влиять на общее время поиска оптимального решения, особенно в контексте количества итераций алгоритма.

### Знание области определения переменных целевой функции часто оказывается критическим, так как оно определяет допустимые границы для поиска решений. Если алгоритм будет генерировать кандидатов вне этой области, их оценка станет невозможной, что может привести к потере ресурсов на обработку неэффективных решений. Также, определение границ области определения может способствовать более целенаправленной генерации и мутации кандидатов, что, в свою очередь, способствует более быстрой сходимости алгоритма.

Ссылка на репозиторий: [github.com/Myashka/ITMO\_Genetic\_algorithms](https://github.com/Myashka/ITMO_Genetic_algorithms)