Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

|  |
| --- |
| Институт космических и информационных технологий |
| институт |
| Систем искусственного интеллекта |
| кафедра |

**ОТЧЕТ О ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ №1**

|  |
| --- |
| Генетические алгоритмы |
| тема |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Преподаватель | |  |  |  | Т. Н. Сизова |
|  | |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |
| Студент | КИ22-21Б, 032215739 |  |  |  | А. С. Полешко |
|  | номер группы, зачётной книжки |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Красноярск 2025

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc188532524)

[Решение 4](#_Toc188532525)

[Заключение 7](#_Toc188532526)

[Список использованных источников 8](#_Toc188532527)

# **Введение**

Генетический алгоритм — это эвристический алгоритм поиска, используемый для решения задач оптимизации и моделирования, основанный на концепциях естественного отбора и генетики.

Данная практическая работа посвящена изучению моделирования эволюционных процессов в генетическом алгоритме.

# **Решение**

**Вариант 9**

**Задание**: описать функционирование одной эпохи генетического алгоритма на примере произвольной задачи (не менее пяти признаков закодировать случайным образом, начальная популяция содержит не менее 10 особей).

Использовать следующие параметры генетического алгоритма:

* фитнесс-функция – сумма всех бит особи, деленная на количество особей в популяции;
* метод отбора – турнирный с использованием принципа элитизма;
* оператор скрещивания – равномерный кроссовер;
* оператор мутации – транслокация.

Описание процесса решения.

**Решение**:

1 шаг. Инициализация популяции.

Пусть определено пять признаков (каждый признак принимает значение 1 или 0), случайным образом сгенерируем 10 особей, каждая особь длиной 5 бит:

|  |  |
| --- | --- |
| Особь | Биты особи |
| 1 | 01011 |
| 2 | 01111 |
| 3 | 11001 |
| 4 | 00110 |
| 5 | 11001 |
| 6 | 11110 |
| 7 | 10011 |
| 8 | 11100 |
| 9 | 11101 |
| 10 | 10000 |

2 шаг. Оценка особей популяции (используется фитнесс-функция, равная сумме всех бит особи, деленная на количество особей в популяции). Минимум суммы равен 0.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Особь | Биты особи | Приспособленность особи |
| 1 | 3 | 0,3 |
| 2 | 4 | 0,4 |
| 3 | 3 | 0,3 |
| 4 | 2 | 0,2 |
| 5 | 3 | 0,3 |
| 6 | 4 | 0,4 |
| 7 | 3 | 0,3 |
| 8 | 3 | 0,3 |
| 9 | 4 | 0,4 |
| 10 | 1 | 0,1 |

3 шаг. Отбор (турнирный с использованием принципа элитизма).

Сохраним в новой популяции одну элитную особь ⎯ например, особь 2.

Формируем пары для турниров (по 2–3 случайных особи, выбираем с наибольшей приспособленностью).

После 8 турниров получаем пары для скрещивания:

2 и 6, 9 и 1, 3 и 5, 6 и 7, 2 и 9

4 шаг. Скрещивание (используется оператор – равномерный кроссовер).

Выбираем вероятность 70%

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пара | Родитель 1 | Родитель 2 | Маска | Потомок 1 | Сумма 1 | Потомок 2 | Сумма 2 |
| 1 | 01111 | 11110 | 1 0 1 0 1 | 01110 | 3 | 11111 | 5 |
| 2 | 11101 | 01011 | 0 1 1 0 1 | 01101 | 3 | 11011 | 4 |
| 3 | 11001 | 11001 | 1 1 1 1 1 | 11001 | 3 | 11001 | 3 |
| 4 | 11110 | 10011 | 0 1 0 1 0 | 10110 | 3 | 11011 | 4 |
| 5 | 01111 | 11101 | 1 0 1 0 1 | 01101 | 3 | 11111 | 5 |

5 шаг. Мутация (используется оператор – транслокация).

Вероятность мутации 30 %,

Перемещаем случайный фрагмент (например, 2–4 бит в другую позицию).

Таблица 5 – Результат мутации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Исходный потомок | Результат после мутации | Сумма | Произошла мутация |
| 01110 | 10110 | 3 | да |
| 11111 | 11111 | 5 | нет |
| 01101 | 01101 | 3 | нет |
| 11011 | 11101 | 4 | да |
| 11001 | 11001 | 3 | нет |
| 11001 | 11001 | 3 | нет |
| 10110 | 10110 | 3 | нет |
| 11011 | 11011 | 4 | нет |
| 01101 | 01101 | 3 | нет |
| 11111 | 11111 | 5 | нет |

6 шаг. Формирование новой популяции.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № особи | Генотип | Сумма | Фитнес | Происхождение |
| 1 | 11111 | 5 | 0,5 | Из потомков |
| 2 | 11111 | 5 | 0,5 | Из потомков |
| 3 | 11101 | 4 | 0,4 | Из потомков (с мутацией) |
| 4 | 11011 | 4 | 0,4 | Из потомков |
| 5 | 11101 | 4 | 0,4 | Из родителей |
| 6 | 10110 | 3 | 0,3 | Из потомков (с мутацией) |
| 7 | 01101 | 3 | 0,3 | Из потомков |
| 8 | 11001 | 3 | 0,3 | Из родителей |
| 9 | 11001 | 3 | 0,3 | Из родителей |
| 10 | 01101 | 3 | 0,3 | Из родителей |

**Выводы**:

* Была повышена средняя приспособленность особей (с 0,28 до 0,37);
* Увеличение числа более приспособленных особей;
* Часть особей сохранили свои значения приспособленности, что указывает на устойчивость определённых комбинаций генов.

# **Заключение**

В ходе выполнения работы были получены знания, умения и навыки по моделированию эволюционных процессов в генетическом алгоритме.

В качестве критериев завершения работы алгоритма могут использоваться различные условия: достижение заданного числа поколений, получение решения, удовлетворяющего фитнесс-функции, либо превышение установленного лимита времени.

В данном задании алгоритм был остановлен после первого поколения. За это время удалось повысить среднюю приспособленность популяции с 0,28 до 0,37, что свидетельствует о корректной работе эволюционного механизма.

# **Список использованных источников**

1. Электронный курс образовательной программы по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных» // Система электронного обучения Сибирского Федерального университета : [сайт]. – Красноярск, 2010 – . – URL: https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=35985 (дата обращения: 16.09.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.