

Селекция в генетическом алгоритме

Дмитриев Юрий Александрович

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и

управления

Студент

Хаманов Батор Александрович

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и

управления

Студент

Халмакишинов Евгений Андреевич

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и

управления

Студент

Аннотация

В данной статье изложен принцип работы селекции в генетических алгоритмах. В ходе работы описан принцип работы генетического алгоритма, его назначение и методы селекции. Реализована программа на языке C++ для сравнения методов селекции.

Ключевые слова: генетические алгоритмы, ГА, селекция, оценка популяции.

Selection in genetic algorithm

Dmitriev Yuri Aleksandrovich

East Siberia State University of Technology and Management

Student

Hamanov Bator Aleksandrovich

East Siberia State University of Technology and Management

Student

Halmakshinov Evgeny Andreevich

East Siberia State University of Technology and Management

Student

Abstract

This article describes the principle of selection in genetic algorithms. The paper describes the principle of operation of the genetic algorithm, its purpose and

methods of selection. Implemented a program in C++ to compare selection methods.

Keywords: genetic algorithms, GA, selection, fitness function).

Идея создания генетических алгоритмов взята из биологии для решение оптимизационных задач, не имеющих точного алгоритма решения. Решение находится за счет способности генетического алгоритма менять многие свои параметры. Реализовано это при помощи эволюционного процесса, заданного человеком для достижения поставленной задачи, где особи популяции отбираются, скрещиваются и мутируют [1].

Генетические алгоритмы наиболее хорошо себя показывают при решении задач с большим пространством поиска, либо когда требуется найти быстро решение, даже если оно не совсем оптимально [2].

Схему работы генетического алгоритма можно представить в виде алгоритма (рис. 1), где на входе дается популяция и из нее составляется случайным образом начальная популяция. Особи популяции содержат в своей хромосоме возможное решение задачи.

Для каждой особи проводится оценивание пригодности. В зависимости от выбранной функции пригодности наиболее приспособленная особь содержит максимальное (минимальное) значение функции. Это наиболее важный этап в генетическом алгоритме, т.к. правильно подобранная функция оценивания популяции позволяет составить иерархию приспособленности особей.

На основе оценки, в зависимости от выбранного метода селекции, производится отбор наиболее приспособленных особей в родительский пул, где они скрещиваются при помощи генетического оператора кроссовера. Некоторые особи после скрещивания мутируют, путем изменения их хромосомы. Получившиеся в результате скрещивания и мутации потомки формируют новую популяцию, где идет проверка результата поставленной задачи. Если задача не решена, то получившаяся популяция снова проходит оценку пригодности и проходит через стадии селекции, скрещивания, мутации. Это продолжается до тех пор, пока не будет найдено решение задачи, либо пока популяция не выродится или не будет достигнут лимит поколений.



Рисунок 1 – Генетический алгоритм

Селекция. На этом этапе отбираются лучшие особи из популяции для создания родительского пула на основе оценки популяции. Существует множество вариантов селекции, таких как: рулеточная селекция, селекция усечением, турнирный отбор и др.

В рулеточной селекции вероятность выбора особи зависит от оценки пригодности, чем выше оценка, тем выше вероятность попасть в родительский пул. Вероятность выбора особи можно вычислить по формуле:

$$p_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^N f_i},$$
 где N – размер популяции, f_i – оценка пригодности хромосомы.

После этого генерируется число k в отрезке от $[0, 1]$ и выбирается особь, в отрезок которой попало это число. Процесс повторяется N раз.

Графически это можно представить в виде рулетки, в которой есть N секторов разного размера. Рулетка вращается N раз и каждый раз выбирается одна особь в зависимости на каком секторе остановилась рулетка (рис. 2).

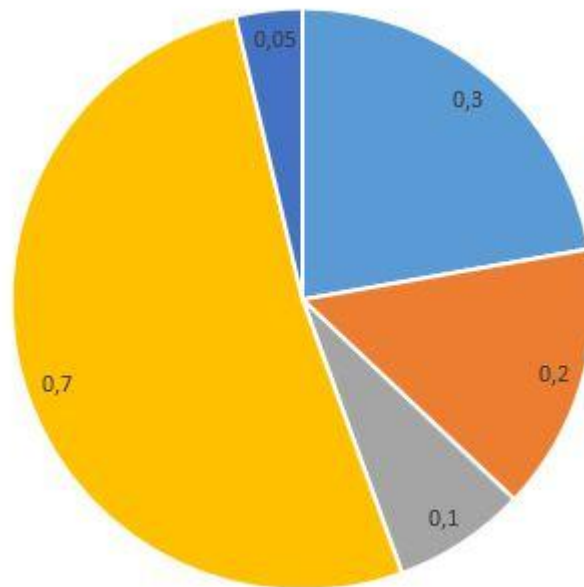


Рисунок 2 –Рулеточная селекция

В турнирном отборе из N хромосом выбираются случайным образом t хромосом, где происходит их сравнение (рис. 3). Лучшая из особей попадает в родительский пул. Операция повторяется N .

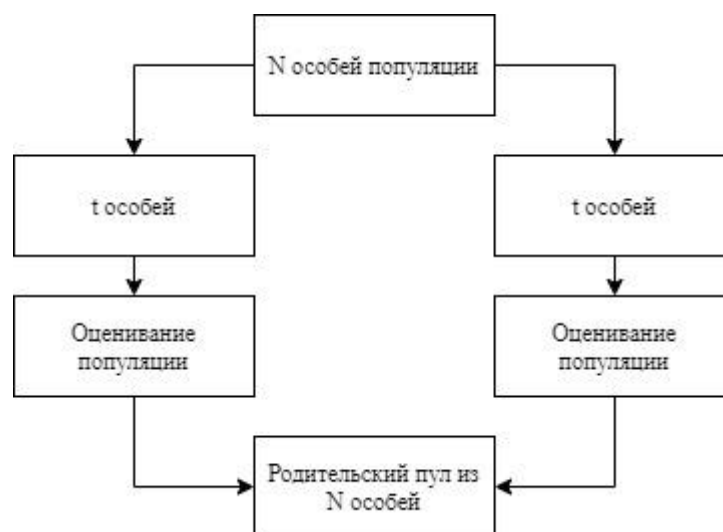


Рисунок 3 – Турнирный отбор

В селекции усечением особи в популяции сортируются на основании их оценки пригодности, от лучшей к худшей. После этого генерируется число k в отрезке от $[0, 1]$. Особи, у которых оценка пригодности ниже значения k отбрасываются.

Далее проведен эксперимент программы, разработанный на основе данных методов селекции. Используется оператор скрещивания – равномерный кроссовер, где каждый бит первого потомка случайным образом наследуются от одного из родителей, второму потомку достается бит

другого родителя. Используется оператор мутации – одноточечная мутация, где произвольный бит хромосомы с определенной вероятностью меняется на противоположный.

Пусть имеется начальная популяция из 10 особей (рис. 4), каждая особь длиной 8 бит. Необходимо провести эволюцию, и вы вести особь с хромосомой 11111111. Ограничение 100 поколений. Результаты работы программы представлены на рисунках 5– 7.

Особь	Популяция
Особь 1	10101111
Особь 2	01101010
Особь 3	11110010
Особь 4	11111110
Особь 5	00101110
Особь 6	11101111
Особь 7	10101110
Особь 8	11100010
Особь 9	10100010
Особь 10	11111010

Введите:
 1. Селекция усечением
 2. Рулеточная селекция
 3. Турнирная селекция
 0. Выход

Рисунок 4 – Начальная популяция

№	Особь
1	11111111
2	11111010
3	10111010
4	10110101
5	10001111
6	10111110
7	11010001
8	11101001
9	01111000
10	01110100

Особь с хромосомой 11111111 получена в поколении 61

Рисунок 5 – Селекция усечением

№	Особь
1	11011111
2	11001111
3	11011111
4	11111111
5	11011110
6	00011111
7	11011011
8	11011111
9	11011111
10	11110111

Особь с хромосомой 11111111 получена в поколении 71

Рисунок 6 – Рулеточная селекция

№	Особь
1	10001111
2	10111111
3	10101111
4	10111101
5	10111111
6	11111111
7	10101111
8	10111111
9	10111111
10	11111101

Особь с хромосомой 11111111 получена в поколении 32

Рисунок 7 – Турнирный отбор

На основе проведенных экспериментов получился график (рис. 8). В нем можно увидеть, что турнирный отбор является наиболее лучшим для решения данной задачи.

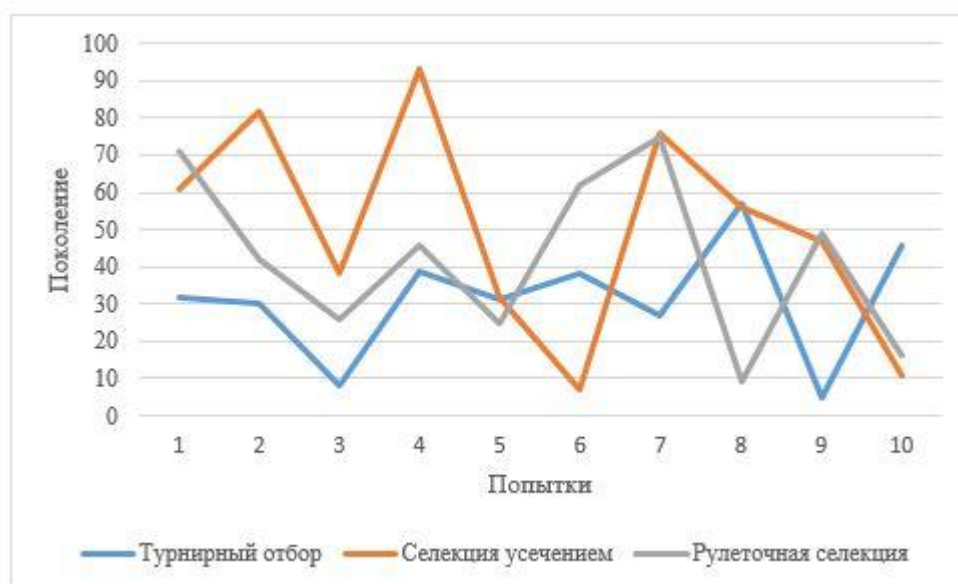


Рисунок 8 – График эксперимента

Библиографический список

1. Генетический алгоритм URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Генетический_алгоритм
2. Популярно о генетических алгоритмах URL: <http://algotlist.ru/ai/ga/ga1.php>
3. Генетический алгоритм URL: http://qai.narod.ru/Publications/tsoy_chapterGA.pdf