

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Вятский государственный университет»

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Исследование работы генетического алгоритма

Отчет по лабораторной работе №4 по дисциплине

«Теория принятия решений»

Выполнил студент группы ИВТ-32 _____/Кудяшев Я.Ю./

Проверил преподаватель _____/Ростовцев В. С./

Киров 2022

1 Задание

Первая часть

Найти экстремум функции:

$$f(x) = x^3 - 64x,$$

На промежутке от 0 до 10.

Вторая часть

Решить задачу коммивояжёра для матрицы 6 на 6.

2 Ход работы

График функции представлен на рисунке 1.

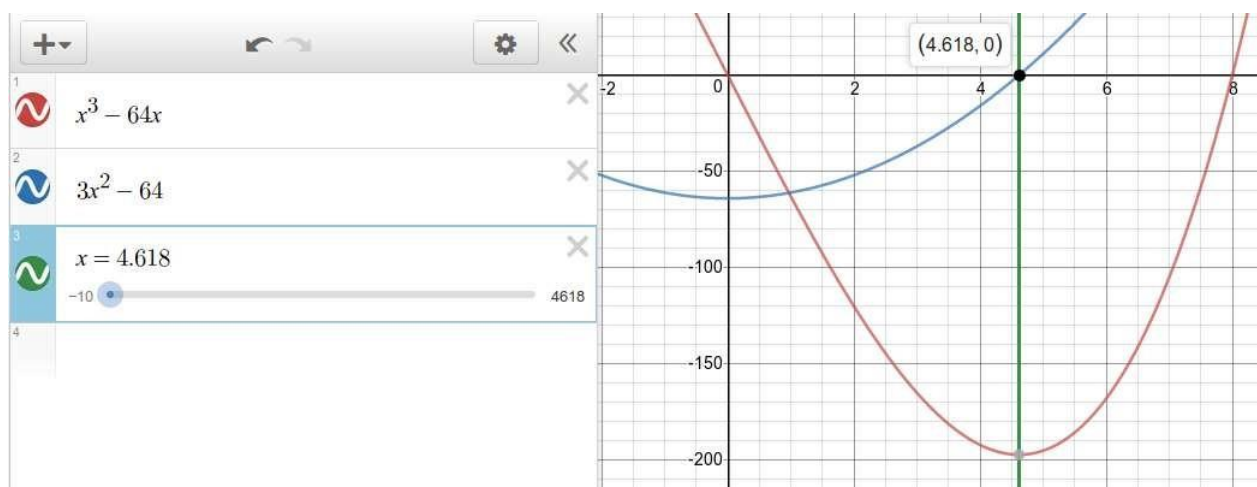


Рисунок 1 – график функции (красный), производной (синий), и точка минимума.

Одноточечный кроссинговер

Критерий останова – амплитуда колебаний ср. значения 1,000

№	Оператор отбора	Элит изм (%)	Размер популяции	Коэффициент размножения	Вероятность инверсии	Вероятность перестановки	Вероятность редукции, %	Количество поколений	Значение функции
1	Рулетка	0	5	70	10	10	60	276	-197,07
2	Рулетка	5	10	70	10	10	70	658	-197,07
3	Рулетка	10	20	80	20	20	80	207	-197,07
4	Рулетка	20	30	80	20	20	90	421	-197,07
5	Турнирный отбор	0	5	70	10	10	60	419	-197,07
6	Турнирный отбор	5	10	80	20	20	70	410	-197,07
7	Турнирный отбор	10	20	80	30	30	80	1019	-197,07
8	Турнирный отбор	20	30	90	40	30	90	2481	-197,07

Критерий останова – Максимум равен среднему значению

№	Оператор отбора	Элит изм (%)	Размер популяции	Коэффициент размножения	Вероятность инверсии	Вероятность перестановки	Вероятность редукции, %	Количество поколений	Значение функции
1	Рулетка	0	5	70	10	10	60	203	-197,07
2	Рулетка	5	10	70	10	10	70	460	-197,07
3	Рулетка	10	20	80	20	20	80	320	-197,07
4	Рулетка	20	30	80	20	20	90	379	-197,07
5	Турнирный отбор	0	5	70	10	10	60	1452	-197,07
6	Турнирный отбор	5	10	80	20	20	70	1230	-197,07
7	Турнирный отбор	10	20	80	30	30	80	1327	-197,07
8	Турнирный отбор	20	30	90	40	30	90	1351	-197,07

Критерий останова – Стабилизация максимума

№	Оператор отбора	Элит изм (%)	Размер популяции	Коэффициент размножения	Вероятность инверсии	Вероятность перестановки	Вероятность редукции, %	Количество поколений	Значение функции
1	Рулетка	0	5	70	10	10	60	228	-197,07
2	Рулетка	5	10	70	10	10	70	274	-197,07
3	Рулетка	10	20	80	20	20	80	100	-197,07
4	Рулетка	20	30	80	20	20	90	102	-197,07
5	Турнирный отбор	0	5	70	10	10	60	97	-197,07
6	Турнирный отбор	5	10	80	20	20	70	131	-197,07
7	Турнирный отбор	10	20	80	30	30	80	73	-197,07
8	Турнирный отбор	20	30	90	40	30	90	33	-197,07

Критерий останова - Стабилизация среднего значения

№	Оператор отбора	Элит изм (%)	Размер популяции	Коэффициент размножения	Вероятность инверсии	Вероятность перестановки	Вероятность редукции, %	Количество поколений	Значение функции
1	Рулетка	0	5	70	10	10	60	128	-197,07
2	Рулетка	5	10	70	10	10	70	386	-197,07
3	Рулетка	10	20	80	20	20	80	115	-197,07
4	Рулетка	20	30	80	20	20	90	195	-197,07
5	Турнирный отбор	0	5	70	10	10	60	85	-197,07
6	Турнирный отбор	5	10	80	20	20	70	112	-197,07
7	Турнирный отбор	10	20	80	30	30	80	152	-197,07
8	Турнирный отбор	20	30	90	40	30	90	129	-197,07

Двухточечный кроссинговер

Критерий останова - амплитуда колебаний ср. значения 1,000

№	Оператор отбора	Элит изм (%)	Размер популяции	Коэффициент размножения	Вероятность инверсии	Вероятность перестановки	Вероятность редукции, %	Количество поколений	Значение функции
1	Рулетка	0	5	70	10	10	60	75	-194,4
2	Рулетка	5	10	70	10	10	70	29	-197,07
3	Рулетка	10	20	80	20	20	80	100	-197,07
4	Рулетка	20	30	80	20	20	90	46	-197,07
5	Турнирный отбор	0	5	70	10	10	60	344	-197,07
6	Турнирный отбор	5	10	80	20	20	70	305	-197,07
7	Турнирный отбор	10	20	80	30	30	80	1021	-197,07
8	Турнирный отбор	20	30	90	40	30	90	1354	-197,07

Критерий останова – Минимум равен среднему значению.

№	Оператор отбора	Элит изм (%)	Размер популяции	Коэффициент размножения	Вероятность инверсии	Вероятность перестановки	Вероятность редукции, %	Количество поколений	Значение функции
1	Рулетка	0	5	70	10	10	60	1280	-197,07
2	Рулетка	5	10	70	10	10	70	387	-197,07
3	Рулетка	10	20	80	20	20	80	1571	-197,07
4	Рулетка	20	30	80	20	20	90	601	-197,07
5	Турнирный отбор	0	5	70	10	10	60	2560	-197,07
6	Турнирный отбор	5	10	80	20	20	70	2134	-197,07
7	Турнирный отбор	10	20	80	30	30	80	1875	-197,07
8	Турнирный отбор	20	30	90	40	30	90	1984	-197,07

Критерий останова – Стабилизация минимума

№	Оператор отбора	Элитизм (%)	Размер популяции	Коэффициент размножения	Вероятность инверсии	Вероятность перестановки	Вероятность редукции, %	Количество поколений	Значение функции
1	Рулетка	0	5	70	10	10	60	224	-196,96
2	Рулетка	5	10	70	10	10	70	161	-197,07
3	Рулетка	10	20	80	20	20	80	126	-197,07
4	Рулетка	20	30	80	20	20	90	134	-197,07
5	Турнирный отбор	0	5	70	10	10	60	30	-196,88
6	Турнирный отбор	5	10	80	20	20	70	26	-197,04
7	Турнирный отбор	10	20	80	30	30	80	124	-197,07
8	Турнирный отбор	20	30	90	40	30	90	244	-197,07

Критерий останова - Стабилизация среднего значения

№	Оператор отбора	Элитизм (%)	Размер популяции	Коэффициент размножения	Вероятность инверсии	Вероятность перестановки	Вероятность редукции, %	Количество поколений	Значение функции
1	Рулетка	0	5	70	10	10	60	1866	-197,07
2	Рулетка	5	10	70	10	10	70	1701	-197,07
3	Рулетка	10	20	80	20	20	80	1810	-197,07
4	Рулетка	20	30	80	20	20	90	624	-197,07
5	Турнирный отбор	0	5	70	10	10	60	1657	-197,07
6	Турнирный отбор	5	10	80	20	20	70	1794	-197,07
7	Турнирный отбор	10	20	80	30	30	80	1841	-197,07
8	Турнирный отбор	20	30	90	40	30	90	1796	-197,07

Задача коммивояжёра

Матрица стоимости перемещений между городами представлена ниже

$$M = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 6 & 8 & 5 & 9 \\ 3 & 0 & 10 & 2 & 1 & 4 \\ 6 & 10 & 0 & 3 & 3 & 7 \\ 8 & 2 & 3 & 0 & 11 & 5 \\ 5 & 1 & 3 & 11 & 0 & 9 \\ 9 & 4 & 7 & 5 & 9 & 0 \end{pmatrix}$$

Результаты решения:

- Поколений – 24;
- Всего поколений – 74;
- Значение функции – 24;
- Маршрут – $6 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 6$

При решении использовался критерий останова – стабилизация среднего значения.

3 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены генетические алгоритмы. Генетические алгоритмы состоят из следующих этапов:

- Составление популяции;
- Скрещивание особей. Скрещиваемые особи выбираются случайно или в соответствии с турнирным отбором;
- Мутация;
- Удаление худших особей.

При выполнении лабораторной работы были рассмотрены варианты с использованием элитизма и без. Использование элитизма может привести к достижению локального минимума.

Также были рассмотрены два варианта отбора – турнирный и случайный. Первый ближе к реальным эволюционным процессам, так как учитывает превосходство особи в группе, но при этом этот способ медленнее. Второй метод проще в реализации, но также может привести к увеличению необходимого числа популяций.

Были рассмотрены два варианта кроссинговера – одноточечный и многоточечный.