МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«Вятский государственный университет»**

**(ФГБОУ ВПО «ВятГУ»)**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет по лабораторной работе №4

по дисциплине «Теория принятия решений»

Выполнил студент группы ИВТ-41\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Седов М.Д./

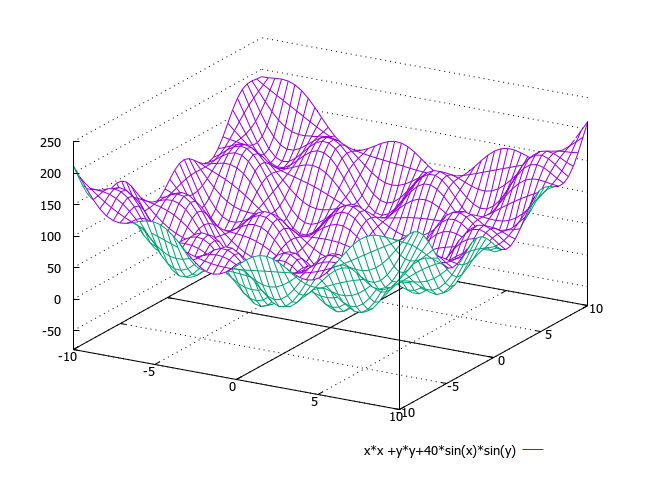
Проверил доцент кафедры ЭВМ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Ростовцев В.С./

Киров 2020

**Выполнение лабораторной работы**

***Задача #1***

Найти экстремум функции: F(x,y)= x2 +y2+40\*sin(x)\*sin(y) x,y = [0,10]

**

*Рисунок 1 – График функции*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Одноточечный кроссинговер*** | | | | | | | | | |
| *Амплитуда колебаний среднего значения – 1,00* | | | | | | | | | |
| Опыт № | 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 | 48 | 2.3 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 16 | 2.2 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 38 | 2.4 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 40 | 2.4 |
| 1 | Турнирный | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 50 | 2.2 |
| 2 | Турнирный | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 40 | 2.4 |
| 3 | Турнирный | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 97 | 2.4 |
| 4 | Турнирный | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 52 | 2.4 |
| *Максимум равен среднему значению* | | | | | | | | | |
| Опыт № | 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 | 118 | 2.2 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 189 | 2.4 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 180 | 2.3 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 263 | 2.4 |
| 1 | Турнирный | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 2136 | 2.4 |
| 2 | Турнирный | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 1508 | 2.4 |
| 3 | Турнирный | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 1145 | 2.4 |
| 4 | Турнирный | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 1959 | 2.4 |
| *Стабилизация максимума* | | | | | | | | | |
| Опыт № | 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 | 23 | 2.0 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 25 | 2.2 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 109 | 2.4 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 117 | 2.4 |
| 1 | Турнирный | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 21 | 2.3 |
| 2 | Турнирный | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 20 | 2.4 |
| 3 | Турнирный | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 38 | 2.4 |
| 4 | Турнирный | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 64 | 2.4 |
| *Стабилизация среднего значения* | | | | | | | | | |
| Опыт № | 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 | 159 | 1.8 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 67 | 2.3 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 160 | 2.4 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 180 | 2.4 |
| 1 | Турнирный | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 2115 | 2.4 |
| 2 | Турнирный | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 2098 | 2.4 |
| 3 | Турнирный | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 1297 | 2.4 |
| 4 | Турнирный | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 3211 | 2.4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Двухточечный кроссинговер*** | | | | | | | | | |
| *Амплитуда колебаний среднего значения – 1,00* | | | | | | | | | |
| Опыт № | 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 | 48 | 2.2 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 58 | 2.3 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 67 | 2.4 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 37 | 2.4 |
| 1 | Турнирный | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 59 | 2.3 |
| 2 | Турнирный | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 68 | 2.4 |
| 3 | Турнирный | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 71 | 2.4 |
| 4 | Турнирный | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 76 | 2.4 |
| *Максимум равен среднему значению* | | | | | | | | | |
| Опыт № | 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 | 136 | 2.1 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 126 | 2.2 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 247 | 2.4 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 304 | 2.4 |
| 1 | Турнирный | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 1686 | 2.4 |
| 2 | Турнирный | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 5380 | 2.4 |
| 3 | Турнирный | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 7078 | 2.4 |
| 4 | Турнирный | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 9153 | 2.4 |
| *Стабилизация максимума* | | | | | | | | | |
| Опыт № | 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 | 48 | 2.1 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 75 | 2.3 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 179 | 2.4 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 224 | 2.4 |
| 1 | Турнирный | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 1 | 2.0 |
| 2 | Турнирный | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 23 | 2.4 |
| 3 | Турнирный | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 43 | 2.4 |
| 4 | Турнирный | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 78 | 2.4 |
| *Стабилизация среднего значения* | | | | | | | | | |
| Опыт № | 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 | 175 | 2.4 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 84 | 2.4 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 227 | 2.4 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 310 | 2.4 |
| 1 | Турнирный | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 3107 | 2.4 |
| 2 | Турнирный | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 2822 | 2.4 |
| 3 | Турнирный | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 3595 | 2.4 |
| 4 | Турнирный | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 6546 | 2.4 |

***Задача #2***

Решить задачу коммивояжера.

*Результаты решения*

|  |  |
| --- | --- |
| *Поколений* | *12* |
| *Всего поколений* | *22* |
| *Значение функции* | *21* |
| *Маршрут* | *2-4-3-6-1-5-2* |
| *Стабилизация минимума* | |

**Вывод:**

В ходе лабораторной работы было найдено минимальное значение функции F(x,y)= x2 +y2+40\*sin(x)\*sin(y) на промежутке [0, 10] равное (2.4). На заданном промежутке минимум функции находится в 4 точках с координатами (-6; -2), (-6;4), (6; -2), (6;4). Увеличение кол-ва поколений приводит к более точному вычислению экстремума функции, но также зачастую приводит к увеличению времени выполнения.

Мутации приводят к более точному вычислению экстремума функции.

Вычисления с использованием одноточечного кроссинговера почти всегда быстрее, чем с использованием двухточечного, но вычисление экстремума функции с использованием двухточечного точнее, чем с использованием двухточечного.

Вычисления с использованием турнирного оператора отбора в некоторых случаях быстрее, чем с использованием рулетки, однако, в большинстве случаев выигрывает рулетка, но вычисления экстремума функции с использованием турнирного отбора намного точнее, чем с использованием оператора отбора Рулетка.