МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«**Вятский государственный университет**»

**(«ВятГУ»)**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет по лабораторной работе №4

по дисциплине «Теория принятия решений»

Вариант 8

Выполнил студент группы ИВТ-32 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Щесняк Д. С./

Проверил доцент кафедры ЭВМ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Скворцов А. А./

Киров 2017

1. Цель лабораторной работы

1) Ознакомиться с принципами работы генетических алгоритмов

2) Уметь применять генетические алгоритмы для анализа функций.

1. Задание на лабораторную работу

Для функции F(x)= X/ln(ex+1) необходимо выполнить 8 экспериментов, приведенных в таблице 1, для 4-х критериев останова, для одноточечного и двухточечного кроссинговера. Всего 64 эксперимента. X Є [0, 100]

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперимент | Оператор отбора | Элитизм (%) | Размер популяции | Коэффициент размножения | Вероятность инверсии | Вероятность перестановки | Вероятность редукции, % |
|
| 1 | Рулетка | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 |
| 5 | Турнирный отбор | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 |
| 6 | Турнирный отбор | 5 | 10 | 80 | 20 | 20 | 70 |
| 7 | Турнирный отбор | 10 | 20 | 80 | 30 | 30 | 80 |
| 8 | Турнирный отбор | 20 | 30 | 90 | 40 | 30 | 90 |

1. Выполнение лабораторной работы для одноточечного кроссинговера

В таблице 2 представлено 8 экспериментов для критерия останова амплитуды колебания среднего значения, в таблице 3 – для критерия равенства максимума среднему значению, в таблице 4 – для критерия стабилизации максимума, в таблице 5 – для критерия стабилизации среднего значения.

Таблица 2. Амплитуда колебаний среднего значения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперимент | 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 | 123 | 0,157 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 135 | 0,0006 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 217 | 0 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 87 | 0 |
| 5 | Турнирный отбор | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 768 | 0 |
| 6 | Турнирный отбор | 5 | 10 | 80 | 20 | 20 | 70 | 1223 | 0 |
| 7 | Турнирный отбор | 10 | 20 | 80 | 30 | 30 | 80 | 942 | 0 |
| 8 | Турнирный отбор | 20 | 30 | 90 | 40 | 30 | 90 | 1029 | 0 |

Таблица 3. Равенство максимума среднему значению

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперимент | 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 | 825 | 0,00002 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 624 | 0 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 154 | 0 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 128 | 0 |
| 5 | Турнирный отбор | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 1320 | 0 |
| 6 | Турнирный отбор | 5 | 10 | 80 | 20 | 20 | 70 | 1582 | 0 |
| 7 | Турнирный отбор | 10 | 20 | 80 | 30 | 30 | 80 | 1273 | 0 |
| 8 | Турнирный отбор | 20 | 30 | 90 | 40 | 30 | 90 | 1426 | 0 |

Таблица 4. Стабилизация максимума

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперимент | 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 | 182 | 0,252 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 309 | 0 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 102 | 0 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 126 | 0 |
| 5 | Турнирный отбор | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 55 | 0,251 |
| 6 | Турнирный отбор | 5 | 10 | 80 | 20 | 20 | 70 | 320 | 0 |
| 7 | Турнирный отбор | 10 | 20 | 80 | 30 | 30 | 80 | 268 | 0 |
| 8 | Турнирный отбор | 20 | 30 | 90 | 40 | 30 | 90 | 31 | 0,001 |

Таблица 5. Стабилизация среднего значения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперимент | 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 | 1181 | 0 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 488 | 0,0001 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 261 | 0 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 251 | 0 |
| 5 | Турнирный отбор | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 890 | 0 |
| 6 | Турнирный отбор | 5 | 10 | 80 | 20 | 20 | 70 | 1486 | 0 |
| 7 | Турнирный отбор | 10 | 20 | 80 | 30 | 30 | 80 | 1294 | 0 |
| 8 | Турнирный отбор | 20 | 30 | 90 | 40 | 30 | 90 | 1138 | 0 |

1. Выполнение лабораторной работы для двухточечного кроссинговера

В таблице 6 представлено 8 экспериментов для критерия останова амплитуды колебания среднего значения, в таблице 7 – для критерия равенства максимума среднему значению, в таблице 8 – для критерия стабилизации максимума, в таблице 9 – для критерия стабилизации среднего значения.

Таблица 6. Амплитуда колебаний среднего значения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперимент | 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 | 85 | 0,024 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 106 | 0,032 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 878 | 0 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 198 | 0 |
| 5 | Турнирный отбор | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 373 | 0 |
| 6 | Турнирный отбор | 5 | 10 | 80 | 20 | 20 | 70 | 836 | 0 |
| 7 | Турнирный отбор | 10 | 20 | 80 | 30 | 30 | 80 | 823 | 0 |
| 8 | Турнирный отбор | 20 | 30 | 90 | 40 | 30 | 90 | 934 | 0 |

Таблица 7. Равенство максимума среднему значению

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперимент | 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 | 792 | 0,00001 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 430 | 0 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 195 | 0 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 93 | 0 |
| 5 | Турнирный отбор | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 1079 | 0 |
| 6 | Турнирный отбор | 5 | 10 | 80 | 20 | 20 | 70 | 1395 | 0 |
| 7 | Турнирный отбор | 10 | 20 | 80 | 30 | 30 | 80 | 986 | 0 |
| 8 | Турнирный отбор | 20 | 30 | 90 | 40 | 30 | 90 | 916 | 0 |

Таблица 8. Стабилизация максимума

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперимент | 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 | 102 | 0,00098 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 209 | 0,00012 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 122 | 0 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 170 | 0 |
| 5 | Турнирный отбор | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 64 | 0,0353 |
| 6 | Турнирный отбор | 5 | 10 | 80 | 20 | 20 | 70 | 8 | 0,0036 |
| 7 | Турнирный отбор | 10 | 20 | 80 | 30 | 30 | 80 | 242 | 0 |
| 8 | Турнирный отбор | 20 | 30 | 90 | 40 | 30 | 90 | 151 | 0 |

Таблица 9. Стабилизация среднего значения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперимент | 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 | 591 | 0 |
| 2 | Рулетка | 5 | 10 | 70 | 10 | 10 | 70 | 586 | 0 |
| 3 | Рулетка | 10 | 20 | 80 | 20 | 20 | 80 | 249 | 0 |
| 4 | Рулетка | 20 | 30 | 80 | 20 | 20 | 90 | 209 | 0 |
| 5 | Турнирный отбор | 0 | 5 | 70 | 10 | 10 | 60 | 1170 | 0 |
| 6 | Турнирный отбор | 5 | 10 | 80 | 20 | 20 | 70 | 1233 | 0 |
| 7 | Турнирный отбор | 10 | 20 | 80 | 30 | 30 | 80 | 1218 | 0 |
| 8 | Турнирный отбор | 20 | 30 | 90 | 40 | 30 | 90 | 1339 | 0 |

1. Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были получены знания и навыки по работе генетических алгоритмов. Было проведено 64 эксперимента по результатам которых возможно сделать некоторые выводы об эффективностях различных критерий останова и отбора.

При использовании оператора отбора «рулетка», результат находится за гораздо меньшее количество поколений, чем при турнирном отборе. Так же существенную роль играет и количество особей в одном поколении, чем больше особей, тем меньше требуется поколений для нахождения целевого значения.

Наименее точным оказался критерий останова стабилизации максимума, в результате работы алгоритма создавалось меньше поколений, но и результат получался наименее точным.

Двухточечный кроссинговер для данной задачи оказался наиболее эффективным, так как в большинстве случаев алгоритм находит ответ за меньшее число поколений.