

Шаяхметов Искандер Мударисович

магистрант

КНИТУ имени А.Н. Туполева – КАИ

г. Казань, Республика Татарстан

Исследование влияния вероятности мутации в генетическом алгоритме на эффективность решения задач оптимизации

Аннотация: в данной работе автор пытается ответить на вопрос «Как влияет вероятность мутации на сходимость алгоритма?». Целевая функция представляет собой функцию $f(x_1, y_2)$. Конечным результатом работы является программное обеспечение, которое проводит исследование эффективности генетического алгоритма при варьировании вероятности мутации.

Ключевые слова: генетический алгоритм, оптимизация, вероятность мутации, скорость сходимости, количество поколений, особи.

Эффективность решения задачи генетическим алгоритмом определяется его скоростью сходимости. Для оценки скорости сходимости генетического алгоритма регистрируется количество поколений (итераций), по прошествии которых значение приспособленности лучшей особи перестает изменяться.

Для работы генетического алгоритма необходимо сформировать начальную популяцию хромосом. Каждая хромосома представляет собой закодированное представление решения. Мы сформировали начальную популяцию хромосом с использованием бинарного способа кодирования.

Постановка оптимизационной задачи

Пусть имеется оптимизированные параметры: x_1 и x_2 . Необходимо найти такие значения этих параметров, при которых целевая функция

$$f(x, y) = -\sqrt{\left| \sin(\sin(\sqrt{|\sin(x-1)| + \sqrt{|\sin(y+2)|}})) \right|} \rightarrow \max \quad (1)$$

Глобальный максимум был вычислен путем аналитических вычислений и $= 0$.

Базовая конфигурация

Номер эксперимента	Вероятность мутации	Показатель качества решения	Скорость сходимости алгоритм
1	0,1	-0.5959	12
2	0,2	-0.5276	18
3	0,3	-0.3065	10
4	0,4	-0.5615	18
5	0,5	-0.5474	11
6	0,6	-0.4744	10
7	0,7	-0.5609	11
8	0,8	-0.5609	12
9	0,9	-0.5461	11
10	1,0	-0.5127	20

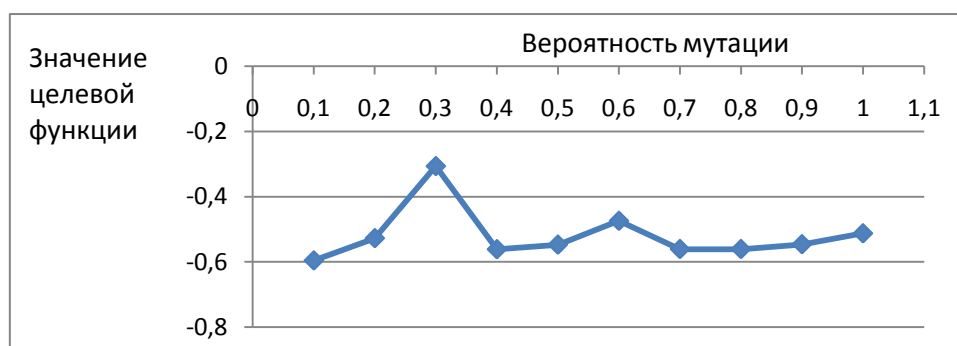


Рис. 1. Зависимость значения целевой функции от вероятности мутации

Самое лучшее значение целевой функции достигается при вероятности мутации = 0.3.

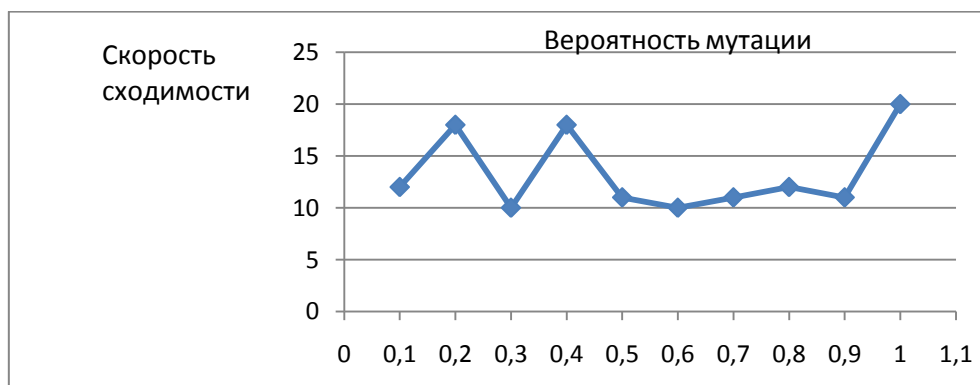


Рис. 2. Зависимость скорости сходимости от вероятности мутации

Скорость сходимости алгоритма принимает минимальные значения при вероятности скрещивания = 0.3 и 0.6, но при 0.9 принимает максимальное значение.

Модифицированная конфигурация

Номер эксперимента	Вероятность мутации	Показатель качества решения	Скорость сходимости алгоритм
1	0,1	-0.5474	20
2	0,2	-0.5267	22
3	0,3	-0.4569	17
4	0,4	-0.4741	18
5	0,5	-0.4962	16
6	0,6	-0.5394	11
7	0,7	-0.4963	24
8	0,8	-0.4325	11
9	0,9	-0.4741	28
10	1,0	-0.4323	14

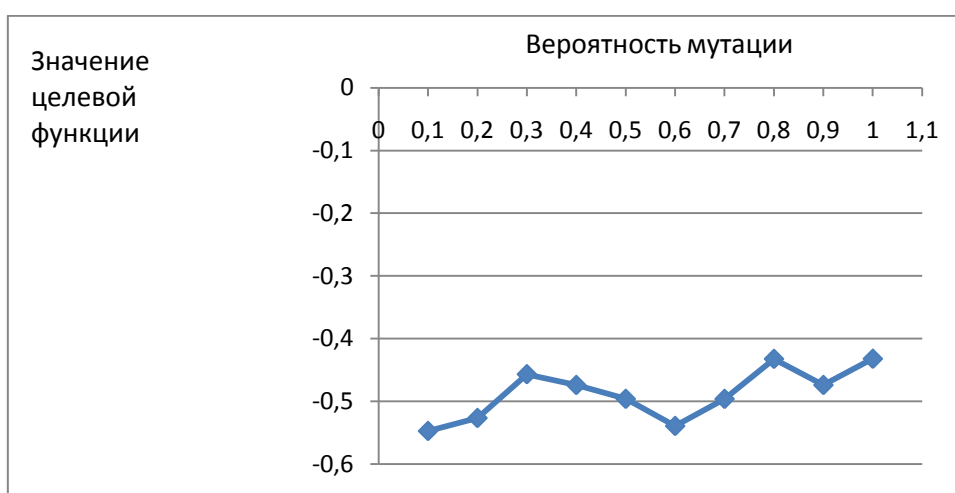


Рис. 3. Зависимость значения целевой функции от вероятности мутации

Самое лучшее значение целевой функции достигается при вероятности мутации = 0.8.

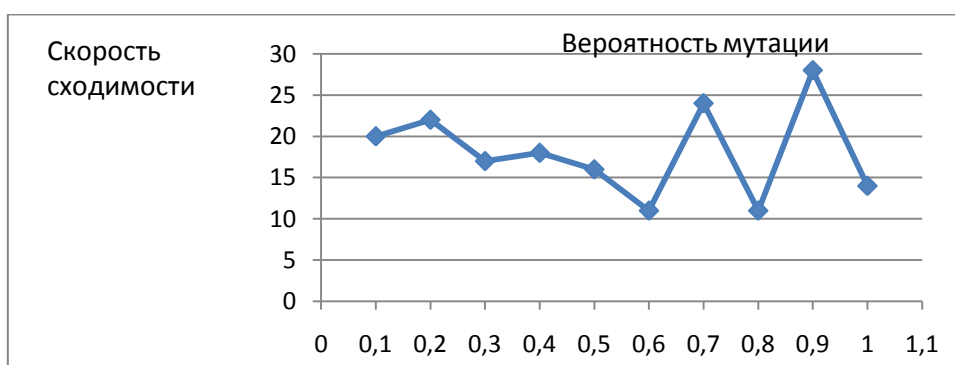


Рис. 4. Зависимость скорости сходимости от вероятности мутации

Скорость сходимости алгоритма принимает минимальные значения при вероятности мутации = 0.6 и 0.8, но при вероятности мутации = 0.9 принимает максимальное значение.

Когда проверяем зависимость значений целевой функции от вероятности мутации, самое лучшее значение ЦФ достигается с использованием модифицированной конфигурации.

Список литературы

1. Гизатуллин З.М., Набиев И.И., Минегалиева М.М. Оптимизация топологии локальной вычислительной сети в здании с помощью генетического алгоритма. – материалы V Международной научно-практической конференции 12.02.14. С-Пб.

2. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. – 2-е изд.. – М: Физматлит, 2006. – С. 320. – ISBN 5-9221-0510-8.