

венное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Лабораторная работа №6

по дисциплине

«Методы оптимизации»

Вариант №2

Выполнил: Батаргин Егор Александрович

Группа: P3332

ИТМО.ID: 335189

г. Санкт-Петербург, 2025 г.

Оглавление

Постановка задачи.....	3
Инициализация популяции.....	3
Вычисление целевой функции.....	3
Селекция.....	4
Скрещивание (Кроссовер).....	4
Мутация.....	4
Обновление популяций.....	4
Оптимальный маршрут.....	5
Вывод.....	5
Благодарность	5

Постановка задачи

Дано множество из n городов и матрица расстояний между ними. Требуется объехать все города по кратчайшему пути, причем в каждом городе необходимо побывать один раз и вернуться в город, из которого был начат маршрут. Задачу необходимо решить с помощью генетического алгоритма.

	Город 1	Город 2	Город 3	Город 4	Город 5
Город 1	0	4	5	3	8
Город 2	4	0	7	6	8
Город 3	5	7	0	7	9
Город 4	3	6	7	0	9
Город 5	8	8	9	9	0

За целевую функцию следует принять сумму расстояний между городами.

Размер популяции $N = 4$.

Оператор мутации представляет собой случайную перестановку двух чисел в геноме, которые выбираются случайно. Вероятность мутации 0.01.

Если говорить о программной решении, то на мой взгляд такую задачу эффективнее решать алгоритмом обхода графа в глубину (●'∪'●)

Инициализация популяции

Это первый этап генетического алгоритма, на котором создаются несколько вариантов того (популяций), по чему будет идти поиск в дальнейшем. В нашем случае популяции – это маршруты. Поскольку всего городов 5, то вариантов маршрутов различных – много. Я выберу 4 маршрута:

1. [1, 2, 3, 4, 5, 1] (1)
2. [1, 3, 2, 4, 5, 1] (2)
3. [1, 4, 3, 2, 5, 1] (3)
4. [1, 5, 4, 3, 2, 1] (4)

Все эти маршруты удовлетворяют условию задачи. (i) – это номер маршрута i. Продолжим...

Вычисление целевой функции

Целевая функция – общая длина всех дорог от начала до конца. В нашем случае от начала до начала. Пометим $D(i)$ – расстояние i-го маршрута, а $d(x,y)$ – расстояние между городами x и y

$$D(1) = d(1,2) + d(2,3) + d(3,4) + d(4,5) + d(5,1) = 4 + 7 + 7 + 9 + 8 = 35$$

$$D(2) = d(1,3) + d(3,2) + d(2,4) + d(4,5) + d(5,1) = 5 + 7 + 6 + 9 + 8 = 35$$

$$D(3) = d(1,4) + d(4,3) + d(3,2) + d(2,5) + d(5,1) = 3 + 7 + 7 + 8 + 8 = 33$$

$$D(4) = d(1,5) + d(5,4) + d(4,3) + d(3,2) + d(2,1) = 8 + 9 + 7 + 7 + 4 = 35$$

Теперь узнали целевые функции всех маршрутов-поколений

Селекция

Выбираем два лучших маршрута (с наименьшими расстояниями) для создания потомков. В данном случае:

- Лучшие маршруты: [1, 4, 3, 2, 5, 1] (расстояние 33) и [1, 2, 3, 4, 5, 1] (расстояние 35).

Скрещивание (Кроссовер)

Создаем нового потомка, комбинируя части родительских маршрутов. Например:

- Родитель 1: [1, 4, 3, 2, 5, 1]
- Родитель 2: [1, 2, 3, 4, 5, 1]
- Потомок: [1, 4, 3, 2, 5, 1] (может быть таким же, как один из родителей).

Мутация

Начнем, пожалуй, с того, что такое вероятность мутации, и что это означает:

- Вероятность мутации — это параметр алгоритма, который определяет, насколько часто мутация будет применяться. В задаче указана вероятность 0.01 (1%).
- Это значит, что в среднем мутация будет применяться к 1% особей в популяции.

С вероятностью 0.01 применяем мутацию, случайно меняя местами два города в маршруте. Например:

- Маршрут [1, 4, 3, 2, 5, 1] может стать [1, 4, 2, 3, 5, 1].

Обновление популяций

- [1, 4, 3, 2, 5, 1] (расстояние 33)
- [1, 4, 2, 3, 5, 1] (расстояние 32)
- [1, 2, 3, 4, 5, 1] (расстояние 35)
- [1, 3, 2, 4, 5, 1] (расстояние 35)

Оптимальный маршрут

На самом деле можно применить все предыдущие шаги для новых популяций. И делать так много итераций, и из всех найти самый оптимальный маршрут. Но на данный момент оптимальный маршрут = 32.

Вывод

В ходе лабораторной работы я изучил решение задач через алгоритм генетического кода. Это довольно интересный алгоритм решения таких задач.

Благодарность

Спасибо, Елена Георгиевна, Вам за проведенные лекции и консультации, за потраченное время на меня и других учеников-академистов и не только. Я и представить не могу, как Вам вышло тяжело работать с нами всеми, когда у вас и других учеников полным-полно. Я хочу Вам пожелать успехов в жизни, побольше Вам нервов и здоровья! Ну и самое главное – счастья! (●'∪'●)