

Задача коммивояжера

Метод полного перебора и алгоритм имитации отжига

А.И. Колесников В.Г. Пиневич

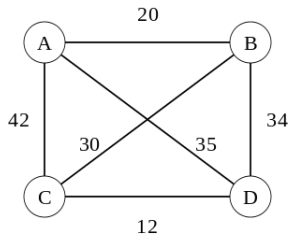
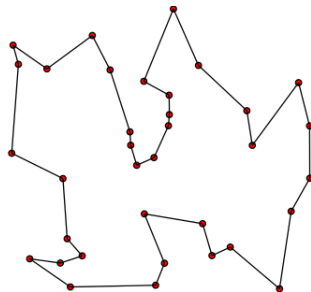
МГТУ им. Н.Э. Баумана

29 июля 2022 г.

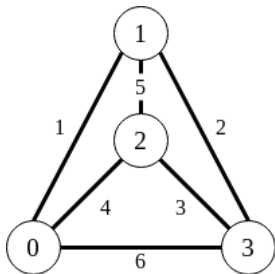


Формулировка задачи

- Каждое ребро является характеризуется весом – положительным числом – стоимостью движения по нему.
- Найдем такой обход графа, который будет включать ровно один раз каждую его вершину. Такой обход называется гамильтоновым циклом.
- Задача коммивояжера заключается в том, чтобы найти гамильтоновый цикл минимальной стоимости.



Метод полного перебора



Перестановки:

1	2	3
1	3	2
2	1	3
2	3	1
3	1	2
3	2	1

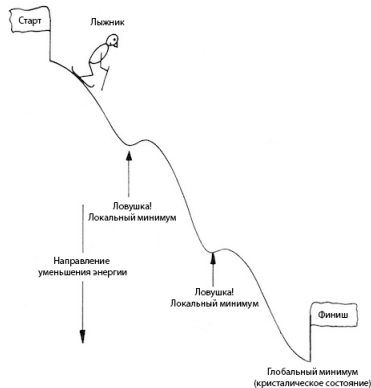
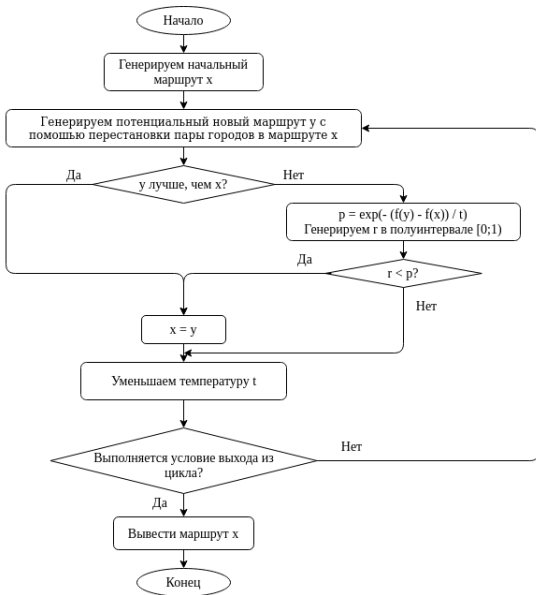
Потенциальные пути:

0	1	2	3	0
0	1	3	2	0
0	2	1	3	0
0	2	3	1	0
0	3	1	2	0
0	3	2	1	0

Из всех полученных путей выбираем путь с минимальной длиной.

Ответ : 0 1 3 2 0

Алгоритм имитации отжига



Пример 1

Исходные данные

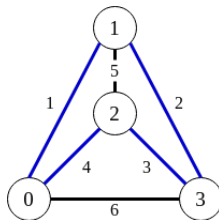
4

0 1 4 6

1 0 5 2

4 5 0 3

6 2 3 0



	Маршрут	Длина пути	Относительная погрешность, %	Затраченное время, с
Метод перебора	1 3 4 2 1	10	0,0	0,004
Метод имитации отжига при coolingRate = 0.1, repeatRate = 1	1 3 4 2 1	10	0,0	0,003

Пример 2

	Средняя длина полученного пути	Относительная погрешность, %	Затраченное время, с
Полный перебор	0,015	0	0,034
Алгоритм имитации отжига при coolingRate = 0.1, repeatRate = 1	0,034	132,1	0,004
coolingRate = 0.1, repeatRate = 10	0,01508	0,5	0,012
coolingRate = 0.9, repeatRate = 1	0,033	124,7	0,004
coolingRate = 0.9, repeatRate = 3	0,020	35	0,006
coolingRate = 0.9, repeatRate = 10	0,0151	1.06	0,012

Пример 3

cooling Rate	repeat Rate	Средняя длина полученного пути	Относительная погрешность, %	Затраченное время, с
0,1	10	0,04	135,3	0,018
0,1	20	0,026	52,9	0,045
0,1	50	0,019	8,9	0,076
0,1	100	0,01706	0,3	0,137
0,9	10	0,038	124,3	0,35
0,9	20	0,026	51,9	0,046
0,9	50	0,0181	6,4	0,074
0,9	100	0,01713	0,7	0,137
0,99	10	0,035	139,4	0,035
0,99	20	0,027	55,5	0,045
0,99	50	0,0184	8,3	0,075
0,99999	20	0,0255	50,4	0,044

- Метод перебора не может быть использован для вычислений маршрута коммивояжера для достаточно больших графов. Применение этого метода на практике практически не возможно, поскольку его алгоритмическая сложность $O(n!)$.
- Метод имитации отжига является методом приближенного вычисления и требует подбора параметров в зависимости от входных данных, однако позволяет находить решения для более сложных задач, чем метод перебора.