

УДК 004

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА 2-ОРТ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О КОММИВОЯЖЕРЕ

Д. А. ДЕНИСЕВИЧ, Е. И. САВИЦКИЙ, И. В. ХАРЛАМОВ
Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, д-р техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Задача о коммивояжере (Traveling Salesman Problem, TSP) – классическая задача комбинаторной оптимизации, которая имеет широкое применение в различных областях, включая логистику, производство, исследование транспортных маршрутов. Она заключается в поиске кратчайшего замкнутого пути, проходящего через заданный набор точек и возвращающегося в исходную точку. Генетический и алгоритм 2-орт – методы оптимизации для решения этой задачи.

Принцип работы алгоритма 2-орт основан на улучшении существующего маршрута удалением двух ребер и их заменой другой парой ребер, чтобы уменьшить общую длину маршрута. Принцип работы алгоритма 2-орт можно описать следующим образом.

1. Начальный маршрут: начнем с какого-либо начального маршрута, соединяющего все точки, которые нужно посетить. Этот маршрут может быть случайным или сгенерированным другим способом, и он не обязательно должен быть оптимальным.

2. Выбор двух ребер: алгоритм 2-орт начинает работу, выбирая два ребра в существующем маршруте. Эти два ребра не должны быть смежными.

3. Удаление ребер: выбранные два ребра удаляются из маршрута, и точки, которые они соединяли, становятся недоступными друг для друга.

4. Поиск лучшей пары ребер: алгоритм 2-орт ищет лучшую пару ребер для замены удаленных ребер так, чтобы общая длина маршрута уменьшилась. Это может потребовать сравнения различных возможных пар ребер.

5. Замена ребер: лучшая пара ребер заменяет удаленные ребра в маршруте, и точки, которые они соединяют, становятся доступными друг для друга.

6. Повторение: шаги 2–5 повторяются до тех пор, пока есть возможность улучшить маршрут. Алгоритм завершается, когда больше не удастся найти пару ребер, которые улучшили бы маршрут.

7. Оценка результата: оценить длину маршрута после завершения алгоритма. Если новый маршрут короче, чем исходный, то алгоритм 2-орт был успешен.

Алгоритм 2-орт является эффективным способом улучшения маршрутов, но он не гарантирует нахождения оптимального решения для TSP. Тем не менее он обычно способен существенно улучшить качество маршрута, особенно если начальный маршрут был далек от оптимального.

Число итераций в алгоритме 2-орт оказывает влияние на качество оптимизации маршрута. Чем больше итераций выполняется, тем больше времени и вычислительных ресурсов требуется, но увеличивается вероятность

нахождения лучшего (более оптимального) маршрута. Важно понимать, что число итераций не всегда гарантирует нахождение оптимального решения, поскольку 2-opt может застрять в локальных минимумах.

В рамках исследования были проведены три эксперимента, в которых алгоритм 2-opt применялся к одной и той же выборке точек, изменяя только количество итераций (k) (рис. 1).

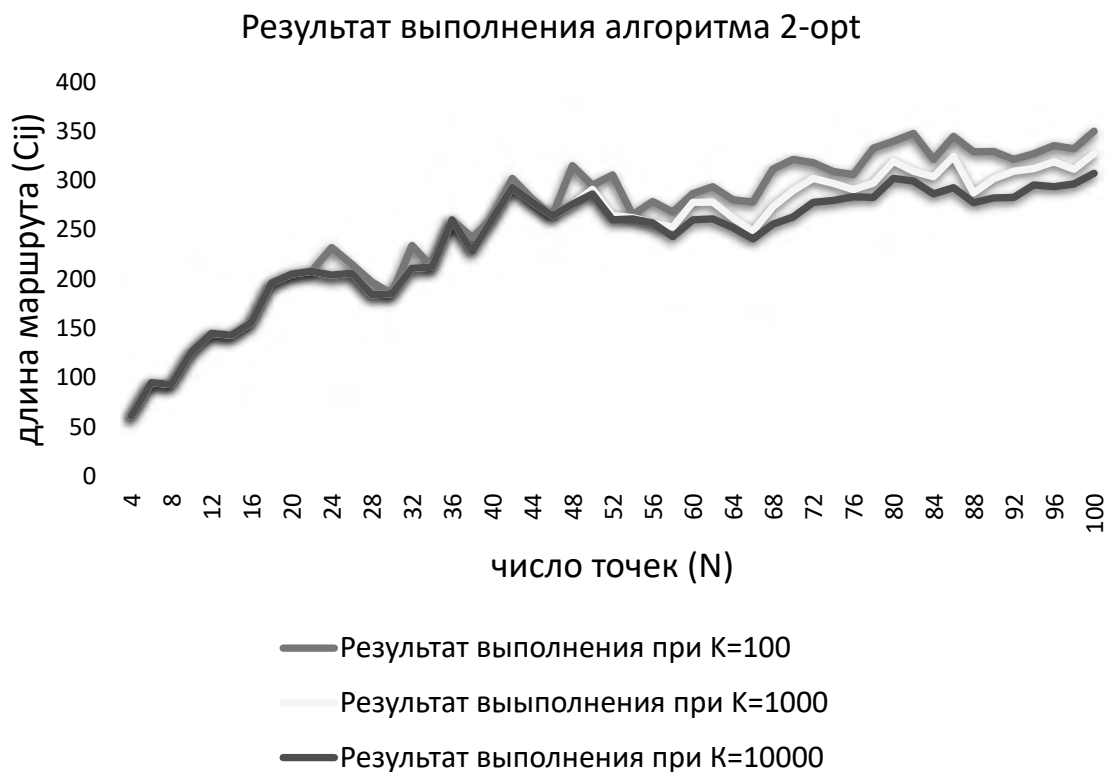


Рис. 1. Экспериментальное исследование алгоритма 2-opt

Влияние числа итераций в алгоритме 2-opt можно охарактеризовать следующим образом.

1. Увеличение точности: при увеличении числа итераций алгоритма 2-opt можно добиться более точной оптимизации маршрута. Это особенно важно, когда начальный маршрут далек от оптимального, и несколько итераций могут значительно улучшить результат.

2. Время выполнения: увеличение числа итераций также увеличивает время выполнения алгоритма. В реальных приложениях может потребоваться найти баланс между точностью и временем выполнения. В некоторых случаях можно установить лимит времени или ограничение на число итераций, чтобы найти компромисс между качеством решения и быстродействием.

3. Поиск оптимума: алгоритм 2-opt может застрять в локальных минимумах, и большее число итераций может помочь попытаться выйти из таких ситуаций. Однако для гарантированного нахождения оптимального решения требуются более сложные методы оптимизации или методы, которые проводят более обширное исследование пространства решений.