

УДК 004.9

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

Мельников С.А. (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Головнин О.К.

(Национальный исследовательский университет ИТМО)

В работе рассмотрена проблема устойчивости оптимизационного алгоритма, используемого для построения маршрутов доставки грузов. Исследованы факторы, оказывающие влияние на стабильность алгоритма. Проведено сравнение факторов по степени их негативного влияния. Предложены подходы для улучшения устойчивости алгоритма.

Введение. Целевая функция алгоритма оптимизации маршрутов доставки грузов учитывает множество критериев и ограничений: временные окна точек доставки, количество доступных транспортных средств, стоимость доставки, грузоподъемность транспортного средства, требования по длительности смены и времени отдыха, пропускную способность отдельных точек доставки, а также отношение очередности. Под устойчивостью алгоритма в настоящей работе понимается степень влияния изменений во входных данных и/или параметрах целевой функции на изменение полученного решения. Если при небольших изменениях во входных данных или в параметрах целевой функции полученное решение значительно меняется, то алгоритм можно назвать неустойчивым. Для неустойчивого алгоритма оптимизации даже единичное изменение входных данных может иметь лавинообразный эффект и привести к кардинально новому решению. В работе оценивается вклад различных факторов в наблюдаемое поведение алгоритма оптимизации маршрутов доставки грузов.

Основная часть. Проведен сравнительный анализ влияния различных факторов на устойчивость алгоритма. Поочередно фиксировались все параметры и ограничения, а выбранный на текущем шаге параметр изменялся в определенном для него диапазоне. В качестве показателей использовались: количество нарушений жестких ограничений (ограничение по грузоподъемности, очередности и пр.); суммарное отклонение от заданных временных окон (т.к. при выполнении всех жестких ограничений именно опоздания становятся основной целью минимизации). Оценены изменения выбранных показателей при изменении исследуемых параметров. Среди всех рассмотренных факторов, которые могли отрицательно влиять на устойчивость алгоритма, наибольшее влияние показало ограничение пропускной способности. Для снижения влияния на стабильность введено искусственное ограничение порядка обслуживания на точках с ограничением пропускной способности. Для прочих критериев, которые напрямую учитываются в целевой функции, возможна тривиальная подстройка коэффициентов. Также в качестве показателя изменений рассмотрен «слепок» плана маршрутизации, который в максимально компактном виде несет в себе основную информацию и позволяет упростить анализ влияния параметров на процесс оптимизации.

Выводы. В ходе работы проанализированы факторы, оказывающие влияние на устойчивость алгоритма оптимизации маршрутов доставки. Наибольший отрицательный вклад в устойчивость алгоритма вносит ограничение пропускной способности отдельных точек доставки в силу перекрестного влияния построенных маршрутов друг на друга в процессе оптимизации. Предложены способы снижения отрицательного влияния на стабильность алгоритма.

Мельников С.А. (автор)

Головнин О.К. (научный руководитель)