

УДК 004.023

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ МАРШРУТОВ

Черногор Е.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, Харитонов А.Ю.
(ИТМО)

Введение. Логистика, как сфера, ориентированная на управление потоками материалов, информации и услуг от их источника к потребителю, сталкивается с необходимостью решения разнообразных задач оптимизации в условиях, когда представлено множество вариантов и ограничений. Оптимизация маршрутов доставки последней мили (ДПМ) представляет собой ключевую задачу, поскольку в настоящее время именно этот этап сильнее всего влияет на стоимость перевозок и издержки для логистических компаний [1, 2]. Такая задача относится к категории vehicle routing problem (VRP), и ее решение может включать различные подходы. В данной работе будет представлено решение из группы метаэвристических алгоритмов, в частности, с использованием генетического алгоритма.

Основная часть. Генетический алгоритм (ГА) представляет собой алгоритм поиска и оптимизации, работающий по принципу естественного отбора, где ключевой особенностью является скрещивание наиболее приспособленных особей. Алгоритм включает в себя три этапа: скрещивание, селекция и формирование нового поколения. В случае, если результат не соответствует установленным метрикам, эти шаги повторяются до достижения соответствия или по достижении одного из условий: количество поколений достигло предварительно выбранного максимума или исчерпано время на мутацию.

Для применения алгоритма в предметной области необходимо разработать реализацию, которая бы позволяла повышать процент сходимости алгоритма за минимальное время. Таким образом, на стадии скрещивания двух особей точка соединения маршрутов выбирается на основе распределения вероятностей узлов в зависимости от их физического расположения. На стадии мутации особи отрезки маршрута меняются местами в зависимости от коэффициента мутации. На стадии селекции вычисляется коэффициент приспособленности и выбирается по две особи, то есть маршрут с наибольшим значением коэффициентом.

Ключевое влияние на алгоритм оказывает именно функция приспособленности так как она определяет коэффициент оптимальности распределение узлов в маршруте внутри популяции. Было реализовано несколько вариантов этой функции начиная от простого поиска расстояния между точками по формулам евклидова или манхэттенского расстояния до формулы гаверсинусов и подключения отдельного модуля подсчета маршрута на основе расстояния автомобильных дорог.

Для оценки эффективности работы алгоритма была сформирована тестовая выборка и определены эталонные решения на основе работы сервиса Яндекс Маршрутизация. Затем к полученным эталонным решениям и результатам работы ГА было применено расстояние Левенштейна, как главная метрика оценки. Она позволяет оценивать разность между двумя последовательностями символов, а в результате работы ГА маршрут представляет из себя как раз последовательность узлов, где каждый объект узла может быть однозначно идентифицирован по id и координатам. Таким образом был посчитан процент ошибки ГА.

Выводы. Исследованы подходы для решения задачи оптимизации построения маршрутов (VRP) [1]. Предложенная реализация ГА показывает хорошие результаты и будет в дальнейшем использована при разработке приложения маршрутизации для курьеров.

Список использованных источников:

1. Herdianti W., Gunawan A. A. S., Komsiyah S. Distribution Cost Optimization Using

Pigeon Inspired Optimization Method with Reverse Learning Mechanism // Procedia Computer Science. 2021. T. 179. С. 920–929.

2. Seyyedabbasi A. и др. Hybrid algorithms based on combining reinforcement learning and metaheuristic methods to solve global optimization problems // Knowledge-Based Systems. 2021. T. 223. С. 107044.