DOI: 10.17117/na.2016.08.01.239

<http://ucom.ru/doc/na.2016.08.01.239.pdf>

Поступила (Received): 04.08.2016

Мякинин Р.А., Майстренко Н.В. Оптимальное распределение транспортных средств посредством оптимизации маршрута

Myakinin R.A., Maystrenko N.V.
The optimal distribution of vehicles by optimizing the route

Эта статья посвящена проблеме распределения транспортных средств и ресурсов организаций, сталкивающихся в своей деятельности с вопросом как максимально эффективно и экономически целесообразно использовать имеющиеся у них автомобили для решения логистических задач

Ключевые слова: оптимизация, транспортная логистика, решение задачи коммивояжера, Муравьиный алгоритм

This article is devoted to the distribution of vehicles and resources organizations face in their activity with the question how to efficiently and economically feasible to use their cars to solve logistical problems

Key words: optimization, transportation logistics, solution of the traveling salesman problem, ant algorithms

Мякинин Роман Александрович

Бакалавр

Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, ул. Советская, 106

Myakinin Roman Alexandrovich

Bachelor

Tambov state technical university
Tambov, Sovetskaya st., 106

Майстренко Наталья Владимировна

Кандидат технических наук, доцент

Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, ул. Советская, 106

Maystrenko Natalia Vladimirovna

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor

Tambov state technical university
Tambov, Sovetskaya st., 106

В современных условиях транспортные компании должны пересмотреть характер своей коммерческой и производственной деятельности, направив ее на анализ, изучение и удовлетворение спроса потребителей услуг. Новые экономические условия, формирование рынка транспортных услуг, появление и усиление конкуренции между предприятиями транспорта предполагают активное изучение опыта функционирования транспорта с определением его роли и места в системе "снабжение-производство-сбыт". В связи с этим, правильно организованное транспортное обеспечение распределения товаров является одной из важных резервов экономии ресурсов.

В своей статье об оптимальном распределении транспортных средств посредством оптимизации маршрута я предлагаю взять за основу решение задачи коммивояжера.

Задача коммивояжёра (англ. Travelling salesman problem, сокращённо TSP) – одна из самых известных задач комбинаторной оптимизации, заключающаяся в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город. Оптимизационная постановка задачи относится к классу очень NP-трудных задач, впрочем, как и большинство её частных случаев.

Муравьиный алгоритм (алгоритм оптимизации подражанием муравьиной колонии, англ. ant colony optimization, ACO) – один из эффективных полиномиальных алгоритмов для нахождения приближённых решений задачи коммивояжёра, а также решения аналогичных задач поиска маршрутов на графах.

Математическая модель:

0 – если коммивояжер не приезжает из населенного пункта I в населенный пункт j,

$$x_{ij} \in \{$$

1 – если коммивояжер приезжает из населенного пункта I в населенный пункт j,

i, j = 1, 2, ..., n.

Целевая функция:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} a_{ij} \rightarrow \min$$

Ограничения:

– ограничения первого вида выражают требование единственного выезда из данного узла i во все остальные узлы сети j = 1, 2, ..., n.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = 1, 2, \dots, n.$$

– ограничения второго вида выражают требование единственного въезда из данного узла j во все остальные узлы сети i = 1, 2, ..., n.

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = 1, 2, \dots, n.$$

– ограничения третьего вида устраняют возможность образования частичных контуров и формируют только полные контуры.

$$u_i - u_j + nx_{ij} \leq n - 1,$$

$$i = 2, 3, \dots, n, j = 2, 3, \dots, n, j \neq i.$$

В основе алгоритма лежит поведение муравьиной колонии – маркировка более удачных путей большим количеством феромона. Работа начинается с размещения муравьёв в вершинах графа (городах), затем начинается движение муравьёв – направление определяется вероятностным методом, на основании формулы вида:

$$P_i = \frac{l_i^q \cdot f_i^p}{\sum_{k=0}^N l_k^q \cdot f_k^p},$$

где:

P_i – вероятность перехода по пути i,

l_i – величина, обратная весу (длине) i -ого перехода,
 f_i – количество феромона на i -ом переходе,
 q – величина, определяющая «жадность» алгоритма,
 p – величина, определяющая «стадность» алгоритма и
 $q + p = 1$.

Рёбра:

Муравей будет двигаться от узла i к узлу j с вероятностью:

$$p_{i,j} = \frac{(\tau_{i,j}^\alpha)(\eta_{i,j}^\beta)}{\sum (\tau_{i,j}^\alpha)(\eta_{i,j}^\beta)},$$

где:

$\tau_{i,j}$ – это количество феромонов на ребре i, j ;

α – параметр, контролирующий влияние $\tau_{i,j}$;

$\eta_{i,j}$ – привлекательность ребра i, j (начальное значение, как правило, $1/d_{i,j}$, где d – расстояние);

β – параметр, контролирующий влияние $\eta_{i,j}$.

Обновление феромонов

$$\tau_{i,j} = (1 - \rho)\tau_{i,j} + \Delta\tau_{i,j},$$

где:

$\tau_{i,j}$ – количество феромона на дуге i, j ,

ρ – скорость испарения феромона,

$\Delta\tau_{i,j}$ – количество отложенного феромона, обычно определяется как:

$$\Delta\tau_{i,j}^k = \begin{cases} 1/L_k & \text{if ant } k \text{ travels on edge } i, j \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases},$$

где L_k – стоимость k -го пути муравья (обычно длина).

В данной статье описан метод оптимального распределения транспортных средств посредством оптимизации маршрута. Проведена исследовательская работа по подбору наиболее лучшего метода решения данного рода задач.

Список используемых источников:

1. Голубчик А.М. Транспортно-экспедиторский бизнес: создание, становление, управление. М., 2011. 317 с.
2. Иванов Д.А. Управление цепями поставок. С.П., 2010. 659 с.
3. Еловой И.А., Лебедева И.А. Интегрированные логистические системы доставки ресурсов: теория, методология, организация. Минск, 2011. 460 с.
4. Курганов В.М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров. М., 2009. 512 с.
5. Курочкин Д.В. Логистика. Минск, 2012. 268 с.
6. Баско И.М. Логистика: учебное пособие для студентов специальностей "Коммерческая деятельность", "Маркетинг" учреждений, обеспечивающих получение высшего образования. Минск, 2007. 431 с.