РАЗДЕЛ IX. ЛОГИСТИКА

Архипова О.О., Каплунов А.Н., Шевырев Л.Ю.

Решение транспортной задачи «алгоритмом Дейкстры»

*Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО Донской
государственный аграрный университет
(Россия, Зерноград)*

doi: 10.18411/lj-01-2021-51

idsp: ljjournal-01-2021-51

Аннотация

В данной статье рассмотрено решение транспортной задачи с использованием «алгоритма Дейкстры», для определения кратчайших путей перевозок. Транспортная задача решается для внутригородских маршрутов.

Ключевые слова: моделирование, транспортная задача, «алгоритм Дейкстры», целевая функция.

Abstract

This article discusses the solution of the transport problem using the "Dijkstra algorithm" to determine the shortest routes of transportation. The transport problem is solved for intra-city routes.

Keywords: modeling, transport problem, "Dijkstra's algorithm", objective function.

Для того, чтобы улучшить организацию транспортировки продуктов нами предлагается решить задачи оптимизации маршрутов движения автотранспорта и перераспределения продукции между предприятиями-поставщиками и предприятиями-потребителями. Решение этих задач позволит сократить объем транспортных работ, а, следовательно, транспортные издержки.

Решение подобных задач производится в графовой форме, так как именно в таком виде задача позволяет наиболее подробно учесть реальные условия выполнения транспортировки.

Для нахождения кратчайших путей перевозок используем алгоритм Дейкстры. Так как основные потребители продукции расположены в черте города Ростов-на-Дону, рационально применить данный алгоритм для внутригородских маршрутов.

Выбираем часть сети, содержащую вершины 10, 9, 6, 7 и 5, входящие в транспортную сеть согласно заданию, а также связывающие их узлы и дуги. Рассмотрим процесс нахождения кратчайшего расстояния между вершинами 10 и 5. Для удобства применения алгоритма Дейкстры лучше всего ввести временное обозначение вершин и узлов сети.

Поставщики и потребители соединены между собой дорогами с асфальтированным покрытием. Маршруты по городу проложены с учетом возможности проезда грузового автотранспорта.

Перед применением алгоритма все вершины и дуги не окрашены. Каждой вершине в ходе выполнения алгоритма присваивается число $d(x)$, равное длине кратчайшего пути из s в x , включающего только окрашенные вершины [1].

Обратим внимание, что каждый раз, когда окрашивается некоторая вершина (не считая вершины s), окрашивается и соответствующая ей дуга. Следовательно, на любом этапе алгоритма в каждую вершину заходит не более чем одна окрашенная дуга. Кроме того, окрашенные дуги не могут образовать в исходном графе цикл, так как в алгоритме не может окрашиваться дуга, концевые вершины которой уже окрашены. Таким образом делаем вывод о том, что окрашенные дуги образуют в исходном графе

ориентированное дерево с корнем в вершине s . Это дерево называется ориентированным деревом кратчайших путей. Единственный путь от вершины s до любой вершины x , принадлежащей дереву кратчайших путей, является кратчайшим путем между указанными вершинами.

Если кратчайшему пути из вершины s в вершину x в дереве кратчайших путей принадлежит вершине y , то часть этого пути, заключенная между x и y , является кратчайшим путем между этими вершинами. Действительно, если бы между x и y существовал более короткий путь, то упомянутый выше путь между вершинами s и x не могли бы быть кратчайшим.

Так как на всех этапах алгоритма Дейкстры окрашенные дуги образуют в исходном графе ориентированное дерево, алгоритм можно рассматривать как процедуру наращивания ориентированного дерева с корнем в вершине a . Когда в этой процедуре наращивания достигается вершина i , процедура может быть остановлена.

Применим алгоритм Дейкстры к графу, изображенному на рисунке 1, для нахождения в нем кратчайшего пути между вершинами a и i .

Рисунок 1 – Кратчайшие пути между вершинами a и i .

Представим условие транспортной задачи на карте-схеме, где указаны пункты расположения поставщика и потребителей, а также дороги между ними – транспортная сеть. Такая запись является постановкой задачи в сетевой форме [2].

Линейный граф состоит из определенного числа вершин и дуг, соединяющих различные пары узлов. Каждая дуга имеет определенное направление. Поэтому говорят, что сеть является ориентированной.

Для описания ориентированной сети следует пронумеровать узлы числами натурального ряда 1, 2, и т.д. и обозначить дуги, исходящие из узла i и входящие в узел j , парой номеров (i, j) . Последовательность дуг, соединяющая узлы i и j , называется путем между этими узлами.

Если $i=j$, то путь называется контуром. Сеть является связной при условии, что существует по крайней мере один путь между любой парой узлов. Сеть, содержащая P узлов и $P-1$ дуг, носит название дерева и не содержит контуров.

На рисунке 2 изображены квадратиком 1 поставщик (вершина 1 – г. Ростов-на-Дону, Машиностроительный пер.) и 11 потребителей продукции (вершина 3 – ул. Малиновского, вершина 4 – ул. Портовая, вершина 6 – ул. Портовая, вершина 10 – ул. Б. Садовая, вершина 40 – Ворошиловский просп., вершина 13 – просп. Ленина, вершина 39 – ул. Нансена, вершина 16 – ул. Страны Советов, вершина 18 – ул. Казахская, вершина 29 – ул. Таганрогская, вершина 41 – просп. Буденновский).

Рисунок 2 – Базисное распределение поставок.

Решение начинается с базисного распределения поставок [3]. Поставки от одной вершины к другой обозначим стрелками, показывая в них объем поставок. Стрелка показывает направление передвижения груза.

Все вершины пронумерованы арабскими цифрами. Мощность поставщика обозначена плюсом, спросы покупателей – минусами. Вершины соединены линиями, указывающие, что между соответствующими пунктами есть дороги (участки транспортной сети), именуемые дугами. Каждой дуге соответствует число C_{ij} , которое является показателем принятого в задаче критерия оптимальности (расстояние, стоимость перевозки и т. д.).

Полученный базисный план поставок разработан на основе имеющихся поставок. Значение целевой функции составило $F=159,1 \text{ т} \cdot \text{км}$.

Рисунок 3 – Решение задачи в сетевой форме

С помощью Excel был составлен оптимальный план поставок, значение новой целевой функции $F=111$ т·км, что на 48,1 т·км меньше.

Вывод: применение алгоритма Дейкстры позволило сократить транспортную работу на 48,1 т·км, что влечёт за собой сокращение эксплуатационных затрат на предприятии и позволяет получить экономический эффект.

1. Геронимус Б.Л., Царфин Л.В. Экономика – математические методы в планировании на автомобильном транспорте: учебник / Геронимус Б.Л. – М: Транспорт, 1988. – 191 с.
2. Житков В.А. Методы оперативного планирования грузовых автомобильных перевозок / В.А. Житков, К.В. Ким – М.: Транспорт, 1992. – 184 с.
3. Федоткин, И.М. Математическое моделирование технологических процессов / И.М. Федоткин. – М.: КД Либроком, 2018. – 416 с.

Архипова О.О., Каплунов А.Н., Шевырев Л.Ю.

Особенности упаковки и использования тары при перевозках

*Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО Донской
государственный аграрный университет
(Россия, Зерноград)*

doi: 10.18411/lj-01-2021-52

idsp: ljjournal-01-2021-52

Аннотация

В данной статье приведены особенности упаковки и использования тары при перевозке различных продовольственных товаров.

Ключевые слова: перевозки, товар, упаковка, алгоритм, тара.

Abstract

This article describes the features of packaging and use of containers for transportation of various food products.

Keywords: transportation, goods, packaging, algorithm, packaging.

Упаковка - средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту продукции от повреждения или потерь при транспортировке, складировании, перевалке, укладке, хранении и других операциях. Упаковка часто является носителем информации о товаре - наименования товара и его изготовителя, штрихового кода, инструкции по эксплуатации, манипуляционных знаков транспортной маркировки, экологической маркировки, рекламы. Упаковка играет важную роль и в маркетинге - удачный дизайн упаковки способствует реализации товаров.

Тара - элемент и/или разновидность упаковки; представляет собой изделие, предназначенное для размещения в нем продукции и предохранения ее от повреждений и порчи при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах, складировании и хранении (ящики, бочки, контейнеры и др.).

Тара представляет собой обширную номенклатуру изделий, используемых для размещения товаров. Эти изделия существенно отличаются одно от другого, поэтому и классифицируют тару по достаточно широкому кругу признаков. К тому же, сложность классификации заключается в том, что она является фасетной, а не иерархической, где каждый признак подчинен другому. Здесь классификационные группировки состоят из отдельных групп, поэтому классифицировать можно по множеству признаков и свойств, присущих той или иной таре и упаковке. Примерная классификация следующая:

- 1) функции в процессе товарного обращения;
- 2) кратность использования;