## применение задачи о максимальном потоке в логистике

Герасимова В. В., Мицкевич А .Д., специальность 1-26 02 05 «Логистика»

Научный руководитель – Скриган Н.М., канд. физ-мат. наук, доцент

Целью настоящей работы является рассмотрение применения задачи о максимальном потоке в логистике. Объект исследования – материальные потоки в логистике. Субъект исследования – задачи линейного программирования. Применение задачи о максимальном потоке позволяет решить следующие задачи [1, c. 97]:

отыскание минимального по стоимости плана выполнения комплекса работ при заданной его продолжительности ;

определение максимального количества информации, которая может быть передана по разветвленной сети каналов связи из одного пункта в другой;

задачи об оптимальных назначениях;

задачи организации снабжения;

задачи наиболее экономного строительства энергетических сетей, нефте- и газопроводов, железных и шоссейных дорог ( и другие прикладные задачи).

В процессе исследования данной темы были изучены методы решения задачи о максимальном потоке и подробно рассмотрен наиболее используемый метод - метод линейного программирования.

**Материальный поток** – совокупность грузов, деталей, товарно-материальных ценностей, рассматриваемая в процессе приложения к ней ряда логистических операций: транспортировки, складирования, грузопереработки [2, c. 82].

**Задача о максимальном потоке** заключается в нахождении потока максимальной величины.

Существует несколько методов решения задачи :

1. Метод линейного программирования - представить задачу о максимальном потоке как задачу линейного программирования. Переменными являются потоки по рёбрам, а ограничениями — сохранение потока и ограничение пропускной способности.
2. Алгоритм Форда – Фалкерсона.
3. Алгоритм Эдмондса – Карла.
4. Алгоритм Диница.
5. Алгоритм проталкивания предпотока.
6. Алгоритм «поднять в начало».
7. Алгоритм двоичного блокирующего потока.

Рассмотрим подробнее метод линейного программирования:

Основными понятиями данного метода являются следующие.

1. Сеть – конечный граф без циклов и петель, ориентированный в одном направлении от вершины S , которая является входом (источником) графа, к вершине T , являющейся выходом ( стоком ) графа.
2. Пропускная способность дуги  – количество вещества (груза), которое может пропустить за единицу времени дуга ( i, j ). В общем случае , т.е. пропускная способность от вершины i к j не равна пропускной способности в противоположном направлении от вершины j к i.
3. Потоком из источника S в сток T в сети называется [3, c. 135-136] множество неотрицательных чисел , удовлетворяющих ограничениям:

  (1)

 Величиной потока называется число v, дуговым потоком или потоком по дуге (i,j) называется число .

 Задача нахождения максимального потока в сети является задачей линейного программирования с целевой функцией  и ограничениями (1).

 Для наглядности будем представлять, что по дугам ( i, j ) сети из источника S в сток Т направляется некоторое вещество ( груз, ресурс, информация и т.д.) Пропускные способности сети удобно задавать квадратной матрицей n-го порядка. Поскольку  = 0 , то на главной диагонали матрицы будут стоять нули.

Таблица. Матрица пропускных способностей.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **i, j** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 0 | 30 | 60 | 20 | 0 | 0 |
| **2** | 50 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| **3** | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| **4** | 70 | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 |
| **5** | 0 | 10 | 0 | 20 | 0 | 50 |
| **6** | 0 | 0 | 10 | 0 | 80 | 0 |

Сеть в нашем случае выглядит так:



Рис. 1. Схема вариантов распределения потоков

Необходимо знать следующие правила для решения задачи.

1. Будем считать, что если поток из вершины i к j равен , то противоположный поток равен .
2. Если поток по дуге  меньше его пропускной способности, то есть , то дуга называется ненасыщенной потоком, если же , то дуга называется насыщенной потоком [3, c.146] .
3. Из физического смысла грузопотока следует, что поток по каждой дуге не может превышать ее пропускную способность, т.е. .
4. Для любой вершины, кроме источника и стока, количество вещества, поступающего в эту вершину, равно количеству вещества, вытекающего из него. Это условие называется условием сохранения потока, в промежуточных вершинах потоки не создаются и не исчезают – отсюда следует, что общее количество вещества, вытекающего из источника, совпадает с общим количеством вещества, поступающего в сток.

Рассмотрим, как организовать какой-нибудь поток на сети.

С этой целью рассмотрим путь 1-2-5-6- это полный путь от источника к стоку. Ребро (2,5) лежащее на этом пути, позволяет пропустить 10 единиц вещества. Следовательно, поток по указанному пути мощностью 10 единиц будет допустимым: x 21 + x25 = (-x 12) + x 25 =(-10) + 10 = 0. На пути 1-4-5 можно пропустить 20 единиц вещества (лимитирующим является ребро 1-4). На пути 1-3-6 можно пропустить 40 единиц вещества. В результате потоки по ребрам равны: x 12 = 10 , x13 = 40, x14 = 20 , x25 = 10 , x36 = 40 , x56 = 10+20= 30 , а по остальным ребрам потоки равны нулю. В соответствии с формулой величина сформированного потока равна

v = x 12 + x13+ x14 = x 36 + x 56 = 70 единиц.

Литература

1. Лубенцова В.С. Математические модели и методы в логистике: учеб. пособ. / Под редакцией В.П. Радченко. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. –157 с.
2. Л. Э. Еремеева Потоки в сетях : учебное пособие / Л. Э. Еремеева. Сыкт. лесн. ин-т. — Сыктывкар: СЛИ, 2012. — 100 с.
3. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях.- М.:Мир, 1974. – 520 с.