



инфраструктуры на улично-дорожной сети // Перспективные информационные технологии: материалы международной научно-технической конференции. – Самара, 2013. – С.236-241.

3. Головнин О.К. Гибридная информационно-аналитическая система обработки разнородных данных о дороге / Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов, г. Рязань, 13-15 ноября 2013 года. – Рязань: РГРТУ, 2013. – С. 236-237.

В.Ю. Кривопапов

МЕТОД СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО УГЛА ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ДОПУСТИМОГО РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ПУНКТАМИ

(Самарский государственный аэрокосмический университет)

Транспортная задача с промежуточными пунктами в [2] имеет оригинальную постановку и решение. В [2] предложена эквивалентная задача и обобщение итераций метода потенциалов для решения этой задачи. Но в [2] предполагалось наличие начального допустимого решения задачи, поэтому задача решалась частично. Таким образом, существует необходимость разработки метода нахождения допустимого решения транспортной задачи с промежуточными пунктами.

1 Постановка транспортной задачи с промежуточными пунктами (ТЗПП)

В экономической транспортной системе имеются n конечных пунктов (np поставщиков продукции и $n - np$ потребителей продукции) и m промежуточных пунктов (складов). Продукция перевозится от поставщиков на склады, будем обозначать эти перевозки положительными переменными $x_{ij} \geq 0$, ($i = \overline{1, m}, j = \overline{1, np}$). А со складов часть продукции перевозится потребителям - их обозначим отрицательными переменными $x_{ij} \leq 0$, ($i = \overline{1, m}, j = \overline{np + 1, n}$). Объёмы поставок поставщиков обозначим положительными числами $b_j > 0$, ($j = \overline{1, np}$), объёмы потребностей потребителей обозначим отрицательными числами $b_j < 0$, ($j = \overline{np + 1, n}$). Если склад имеет дополнительные (внутренние) потребности продукции, то обозначим их положительными числами $a_i > 0$, ($i = \overline{1, mp}$). Если склад имеет излишки продукции, то обозначим их отрицательными числами $a_i \leq 0$, ($i = \overline{mp + 1, m}$). Транспортные тарифы на перевозку единицы продукции от поставщика на склад выразим положительными числами $c_{ij} > 0$, ($i = \overline{1, m}, j = \overline{1, np}$), транспортные тарифы на перевозку со склада к потребителю выразим отрицательными числами $c_{ij} < 0$, ($i = \overline{1, m}, j = \overline{np + 1, n}$).

Тогда математическая модель ТЗПП принимает вид:



$$L(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = \overline{1, m} \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = \overline{1, n} \\ x_{ij} \geq 0, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, np} \\ x_{ij} \leq 0, i = \overline{1, m}, j = \overline{np+1, n} \end{cases}$$

Транспортную задачу с промежуточными пунктами представим в виде транспортной таблицы 1.

Таблица 1

Склады	Поставщики				Потребители				a_i
	B_1	B_2	...	B_{np}	B_{np+1}	B_{np+2}	...	B_n	
A_1	c_{11}	c_{12}	...	c_{1np}	c_{1np+1}	c_{1np+2}	...	c_{1n}	a_1
	x_{11}	x_{12}	...	x_{1np}	x_{1np+1}	x_{1np+2}	...	x_{1n}	
A_2	c_{21}	c_{22}	...	c_{2np}	c_{2np+1}	c_{2np+2}	...	c_{2n}	a_2
	x_{21}	x_{22}	...	x_{2np}	x_{2np+1}	x_{2np+2}	...	x_{2n}	
...
A_m	c_{m1}	c_{m2}	...	c_{mnp}	c_{mnp+1}	c_{mnp+2}	...	c_{mn}	a_m
	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mnp}	x_{mnp+1}	x_{mnp+2}	...	x_{mn}	
b_j	b_1	b_2	...	b_{np}	b_{np+1}	b_{np+2}	...	b_n	

2 Метод северо-западного угла для ТЗПП

Метод северо-западного угла для нахождения допустимого решения транспортной задачи с промежуточными пунктами аналогичен одноимённому методу для транспортной задачи в [1] и состоит в последовательном назначении перевозок для клеток транспортной таблицы, находящихся в верхних (северных) строках и в левых (западных) столбцах. Процесс заполнения клеток (распределения перевозок) для ТЗПП осуществляется в три этапа и продолжается до тех пор пока у поставщиков имеются нераспределённые положительные остатки или у потребителей имеются неудовлетворённые отрицательные потребности.



Этап I. Сначала удовлетворяем дополнительные потребности складов, т.е. назначаем соответствующие положительные перевозки.

Этап II. Затем распределяем остатки грузов от поставщиков на последний используемый склад, т.е. начиная с последней заполненной строки.

Этап III. Наконец, удовлетворяем потребности потребителей, т.е. назначаем соответствующие отрицательные перевозки.

3 Алгоритм метода северо-западного угла для ТЗПП

Входные данные: $m; n; mp; np; A_{m \times 1} = \|a_i\|_{m \times 1}; B_{n \times 1} = \|b_j\|_{n \times 1}$.

Начало алгоритма.

1. Выбираем в транспортной таблице клетку (северо-западный угол) $CЗУ(i, j)$ для поставщика с положительным остатком $b_j > 0$ и склада с оставшейся положительной дополнительной потребностью $a_i > 0$. Если такой клетки в таблице нет, то переходим к пункту 3.
2. Определяем минимум $x_{ij} = \min_{a_i \leq mp \wedge b_j \leq np > 0} \{a_i; b_j\}$ (т.е. назначаем соответствующую положительную перевозку). Пересчитываем остатки $a_i = a_i - x_{ij}, b_j = b_j - x_{ij}$. Переходим к пункту 1.
3. Выбираем в транспортной таблице клетку $CЗУ(i, j)$ для поставщика с положительным остатком $b_j > 0$ и последнего используемого склада с оставшейся нулевой или отрицательной потребностью $a_i \leq 0$. Если такой клетки в таблице нет, то переходим к пункту 5.
4. Определяем перевозку $x_{ij} = \max_{a_i \leq 0 \wedge b_j \leq np > 0} \{a_i; b_j\}$. Пересчитываем остатки $a_i = a_i - x_{ij}, b_j = b_j - x_{ij}$. Переходим к пункту 3.
5. Выбираем в транспортной таблице клетку $CЗУ(i, j)$ для потребителя с отрицательным остатком (потребностью) $b_j < 0$ и склада с оставшейся отрицательной потребностью (избыточностью) $a_j < 0$. Если такой клетки в таблице нет, то получено допустимое решение и конец работы алгоритма.
6. Определяем отрицательную перевозку $x_{ij} = \max_{a_i < 0 \wedge b_j > np < 0} \{a_i; b_j\}$. Пересчитываем остатки $a_i = a_i - x_{ij}, b_j = b_j - x_{ij}$. Переходим к пункту 5.

Конец алгоритма.

$$\text{Выходные данные: } X_{m \times n} = \left\| \begin{array}{ccc|ccc} x_{1,1} & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & x_{mp,np} & x_{mp,np+1} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & x_{m,n} \end{array} \right\|.$$



Литература

1. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Задачи линейного программирования транспортного типа. М., 1969. – 383 с.
2. Krivopalov V.Y., Krivopalov Y.A. The potential method for solving the transportation problem with transit points. New Magenta Papers. Magenta Technology, 2013. – Vol.2 – P.31–38.

М.Г. Лысиков, А.М. Ольшанский

СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ

(ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», г. Москва)

В статье предлагается подход к построению систем планирования показателей работы железнодорожных станций, основанный на применении нейронных сетей при прогнозировании входной информации о поездопотоке. В составе системы модули, отвечающие за моделирование работы станции, локомотивного парка, диспетчерское управление. Комплекс может быть использован как в виде локальной версии для выбранной сортировочной станции, так и в масштабах территории железной дороги.

Железнодорожные сортировочные станции – важнейшие звенья транспортного конвейера, которые непосредственно отвечают за формирование и точность отправления грузовых поездов сетевого значения. От того, насколько правильно и в соответствии с технологией работает сортировочная станция, зависит и режим пропуска поездов на значительных полигонах, и равномерность использования инфраструктурных и перевозочных ресурсов (локомотивов, бригад, ниток графика движения и др.).

Управление работой сортировочных станций – важная практическая задача, обладающая определенным уровнем сложности, так как сортировочная станция объединяет в себе комплекс человеко-машинных систем, имеющих случайную и псевдослучайную природу функционирования. Традиционные для железных дорог подходы в основном ориентированы на использование стандартной и мало меняющейся технологии работы станции. Это оправдано при малом разбросе величин всех времен, характеризующих элементы станции (времена на обработку в парках станции), а также при стационарном характере входящего поездопотока. Между тем, в условиях рынка последнее допущение не выполняется. Результат такой работы - увеличение в 1,5-2 раза времен обработки поездов на станциях по сравнению с нормативным. В целом это негативно (в сторону увеличения) влияет на количество необходимых перевозочных мощностей и увеличивает затраты любого владельца железнодорожной инфраструктуры.