Варіанти, що розташовані нижче кривої, є неефективними, вище - недосяжними, на кривій - оптимальними, тим самим формується область компромісних рішень.

ЗАДАЧА ПРО РОЗПОДІЛ ПОТОКІВ В МЕРЕЖАХ

Сєдих О., Савчук О.
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Останнім часом значно зросла зацікавленість практиків мережними і потоковими моделями. Це пов'язано із впровадженням та активним розвитком різноманітних територіально розподілених систем: трубопровідних, транспортних, телекомунікаційних та ін. Основою таких систем є певна мережа, в якій циркулюють певні потоки, тому задачі, які доводиться розв'язувати при проектуванні та експлуатації систем з мережною структурою, часто зводяться до розробки математичних моделей розподілу потоків та постановки і розв'язання відповідних оптимізаційних задач. Відомі моделі розподілу потоків у мережах базуються на поняттях теорії графів. Це пов'язано з тим, що граф дає можливість наочно відобразити структуру мережі, а параметри його вузлів і дуг – представити основними числовими характеристиками її елементів. Потокові задачі, як правило, зводяться до пошуку такого розподілу потоків у мережі, при якому б забезпечувався екстремум деякого критерію. При цьому мають враховуватися обмеження, що накладаються умовами збереження потоків у вузлах і не перевищення потоками пропускної здатності дуг. Типовими потоковими задачами є задача про потік мінімальної вартості, про максимальний потік.

Задачу максимізації потоку представити у вигляді такої задачі оптимізації: можна

$F = \sum_k x_{kn} \to \max$ (сумарний потік, що входить в кінцевий вузол)

Обмеження:

$\sum_j x_{1j} = \sum_k x_{kn}$ (потік не може накопичуватися в проміжних вершинах)

$0 \le x_{ij} \le D_{ij}$ (пропускна здатність)

$\sum_k x_{ki} - \sum_j x_{ij} = 0$ (збереження безперервності потоку)

Розглянемо задачу на пошук максимального потоку для системи автодоріг, представленої на рис.1, де цифрами позначена максимальна пропускна здатність ділянок транспортної мережі (тисяч машин в день). Заданий граф частково орієнтований. Для того, щоб прийти до математичної моделі, необхідно перетворити граф в орієнтовану мережу. Це можливо зробити, замінивши кожне неорієнтоване ребро - дорогу з двостороннім рухом двома орієнтованими - односторонніми смугами руху, кожна з вхідної пропускною спроможністю.

Дороги x_4 і x_5 стали односторонніми, так як можливість протилежного напрямку руху в даній задачі для них несуттєва.

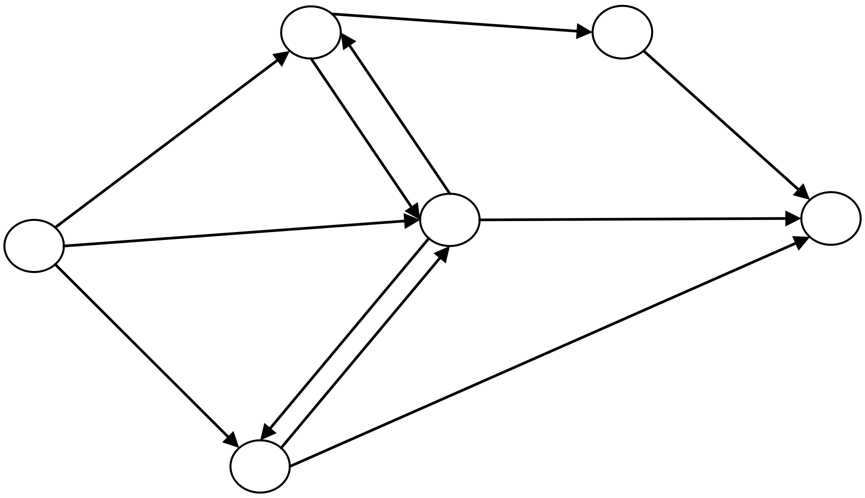

Рис.1. Графік транспортної мережі

Аналітичне рішення зводиться до методів лінійного програмування. Крім того, тоді можливо визначити відповідні йому потоки у кожному ребрі мережі.

$\mathbf{ORIGIN} := 1$

$\mathbf{f(x)} := x_9 + x_{10} + x_{11}$ $\quad \mathbf{i} := 1..11$ $\quad x_i := 1$

Given

$x_1 + x_5 = x_4 + x_6$ $\quad 0 \le x_1 \le 4$ $\quad 0 \le x_5 \le 1$ $\quad 0 \le x_9 \le 2$

$x_2 + x_6 + x_8 = x_5 + x_7 + x_9$ $\quad 0 \le x_2 \le 3$ $\quad 0 \le x_6 \le 1$ $\quad 0 \le x_{10} \le 2$

$x_4 = x_{11}$ $\quad 0 \le x_3 \le 2$ $\quad 0 \le x_7 \le 2$ $\quad 0 \le x_{11} \le 5$

$x_3 + x_7 = x_8 + x_{10}$ $\quad 0 \le x_4 \le 2$ $\quad 0 \le x_8 \le 2$

$\mathbf{R} := \mathbf{Maximize(f, x)}$

$\mathbf{R}^T =$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2

$\mathbf{f(R)} = 6$

Рис. 2. Рішення задачі пошуку максимального потоку для системи автодоріг

Розроблена модель дає можливість оптимізувати параметри транспортної мережі для максимізації її пропускної здатності у найбільш важливих напрямках.

ДЖЕРЕЛА

1. Семенов В. В. Математическое моделирование динамики транспортных потоков мегаполиса. / В. В. Семенов. – М. : Наука, 2004. – 45 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНДУКЦІЙНОГО РЕОСТАТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ЖИВЛЕНІ ВІД НАПРУГИ ПІДВИЩЕНОЇ ЧАСТОТИ

С'янов О.М., Косухіна О.С., Поляков Р.М., Косухін О.В.
Дніпровський державний технічний університет, м.Кам'янське

Проблема зниження кратності пускового струму й споживаних потужностей існувала з моменту створення асинхронного двигуна. Вона вирішувалася різними шляхами. Один з них полягав у зміні електромагнітних параметрів обмотки ротора асинхронного двигуна, а другий - включення додаткових пускових реостатів.

Метою роботи є розробка математичної моделі індукційного реостату (ІР) для оптимізації електромагнітних параметрів при живлені від напруги підвищеної частоти. Завданням дослідження є зменшення кількості міді в ІР та розроблення електроприводу з можливістю керування електромагнітними параметрами ІР.

Рівняння для тривимірної польової задачі відносно векторного магнітного потенціалу, яке описує електромагнітне поле в ІР, в декартовій системі координат має вигляд:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\nu\frac{\partial A}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\nu\frac{\partial A}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\nu\frac{\partial A}{\partial z}\right)+\sigma\frac{\partial A}{\partial t}=J\,, \qquad (1)$$

де A – векторний магнітний потенціал; σ –питома провідність середовища; x,y,z – координати області; J – щільність струму.

Щільність струму в обмотці ІР визначається за формулою:

$$J=\frac{N_{Wr}i}{S_{Wr}}\,, \qquad (2)$$

де N_{Wr} – число витків фази обмотки ІР; S_{Wr} – площа, яку займає обмотка.

Напруга в ІР розраховується так:

$$u_{02}=r_{02}i_{02}+\frac{N_{Wr}\,l}{S_{Wr}}\int\limits_{S_{Wr}}\frac{\partial A}{\partial t}dS_{Wr}\,, \qquad (3)$$