

ПРИМЕНЕНИЕ КТС *MATHEMATICA* ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ НЕДООПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА

Л.А. Пилипчук

Белгосуниверситет, факультет прикладной математики и информатики,

пр. Независимости 4, 220030 Минск, Беларусь

`pilipchuk@bsu.by`

Пусть $S = (I, U)$ — конечная ориентированная связная сеть без кратных дуг и петель, где I множество узлов и U множество дуг, определенных на $I \times I$ ($|I| < \infty$, $|U| < \infty$).

Пусть K , $|K| < \infty$, — множество различных продуктов, транспортируемых по сети S . Без ограничения общности, введем множество $K = \{1, \dots, |K|\}$. Связную сеть, соответствующую типу потока $k \in K$, обозначим $\tilde{S}^k = (I^k, \tilde{U}^k)$, $I^k \subset I$, $\tilde{U}^k \subset U$. Определим множества $K(i) = \{k \in K : i \in I^k\}$ и $K(i, j) = \{k \in K : (i, j) \in \tilde{U}^k\}$ типов потоков, транспортируемых через узел $i \in I$ и дугу $(i, j) \in U$ соответственно. Введем подмножество U_0 множества U , и для каждой дуги $(i, j) \in U_0$ определим подмножество $K_0(i, j)$, $K_0(i, j) \subseteq K(i, j)$, такое, что $|K_0(i, j)| > 1$. Начальная сеть $S = (I, U)$ может быть представлена в виде объединения $|K|$ сетей $S^k = (I^k, U^k)$, где $U^k = \{(i, j)^k : (i, j) \in \tilde{U}^k\}$, $k \in K$. С применением КТС *MATHEMATICA* рассматриваются алгоритмы построения рациональных решений линейных недоопределенных систем вида

$$\sum_{j \in I_i^+(U^k)} x_{ij}^k - \sum_{j \in I_i^-(U^k)} \mu_{ji}^k x_{ji}^k = a_i^k, \quad i \in I^k, \quad k \in K, \quad (1)$$

$$\sum_{(i,j) \in U} \sum_{k \in K(i,j)} \lambda_{ij}^{kp} x_{ij}^k = \alpha_p, \quad p = \overline{1, q}, \quad (2)$$

$$\sum_{k \in K_0(i,j)} x_{ij}^k = z_{ij}, \quad (i, j) \in U_0, \quad (3)$$

где

$$I_i^+(U^k) = \{j \in I^k : (i, j)^k \in U^k\},$$

$$I_i^-(U^k) = \{j \in I^k : (j, i)^k \in U^k\};$$

a_i^k , λ_{ij}^{kp} , α^p , z_{ij} , $\mu_{ij}^k \in R$ — параметры системы, $\mu_{ij}^k > 0$. $(i, j) \in U^k$, $k \in K(i, j)$.

Общая идея метода построения решений недоопределенных систем (1)–(3) базируется на выделении сетевой части (1) рассматриваемой системы и ее дополнительной части (2), (3) общего вида, которая соответствует взаимосвязи дуговых потоков разных типов в неоднородных задачах потокового программирования. Общее решение системы (1) представлено в виде суммы общего решения однородной системы, порожденной системой (1), и частного решения, конструктивный алгоритм построения которого основан на применении сетевых свойств опоры и современных технологий построения численных решений исследуемых систем [1–3]. Рассматриваются разреженные недоопределенные системы вида (1)–(3) для случая

$$\mu_{ij}^k = 1, \quad (i, j) \in U, \quad k \in K(i, j).$$

Литература

1. Ravindra K. Ahuja, Thomas L. Magnanti, James B. Orlin. Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications. New Jersey, 1993.
2. Pulipchuk L. A., Malakhouskaya Y. V., Kincard D. R., Lai M. Algorithms of solving large sparse underdetermined linear systems with embedded network structure // East-West J. of Mathematics. 2002. Vol. 4, № 2. P. 191–202.
3. L. A. Pulipchuk, E. S. Vecharynski. Solution of large underdetermined linear systems for a generalized non-homogeneous network flow programming problem // Proceedings of I International Conference "Mathematical Modeling and Differential Equations". Minsk. 2007 P. 131–133.