

АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ РІШЕННЯ

Алгоритм операційних завдань формування рішень підсистеми з урахуванням власних критеріїв, вважається критерії підлеглих підсистем та агрегації їх ефективного вирішення.

Ключеві слова: алгоритм, векторний критерій, апроксимація, ефективні рішення.

ALGORITHM OF DECISION

The algorithm of operating decisions formation task by a subsystem taking into account own criteria, criteria of the subordinated subsystems and aggregation of their effective decisions is considered.

Keywords: algorithm, vector criterion approximation, effective solutions

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ РЕШЕНИЯ

Алгоритм операционных задач формирования решений подсистемы с учетом собственных критериев, считаются критерии подчиненных подсистем и агрегации их эффективного решения.

Ключевые слова - алгоритм, векторный критерий, аппроксимация, эффективные решения

Розглянемо дворівневу ієрархічну виробничу систему. Підсистема верхнього рівня при виборі керуючих впливів повинна враховувати власні критерії і критерії підсистем нижнього рівня, здійснювати агрегацію ефективних рішень підсистем нижнього рівня в якості ефективних оцінок [1].

Вона бажає розв'язати наступну задачу

$$\min \left\{ \max_{j \in J} \frac{F_j^0 - F_j(y)}{F_j^0 - F_j^*} / y \in (Y \cap S_l) \right\}, \quad (1)$$

де $F_j^0 = \max \{F_j(y) / y \in (Y \cap S_l)\}$ і $F_j(y)$ - векторний критерій підсистеми верхнього рівня

$$F_j(y) = \sum_{l \in Z} \sum_{i \in I_l} \gamma_{li}^j y_{li}, j \in J, \quad (2)$$

$F_j^*, j \in J$ - бажані значення критеріїв $F_j(y)$ таки, щоб $F_j^* \leq F_j^0, j \in J, Y = (y_{li}, i \in I_l, l \in Z)$ - вектор змінних, який описує підсистему верхнього рівня і задовольняє системі лінійних нерівностей

$$Y = \left\{ y / \sum_{l \in Z} \sum_{i \in I_l} \alpha_{li}^k y_{li} \geq \beta_k, k \in K \right\}, \quad (3)$$

S_l - множина слабо ефективних оцінок і I_l - множина критеріїв l -ої підсистеми нижнього рівня, Z - множина підсистем нижнього рівня.

Задача (1) не може бути розв'язана при відсутності опису множин S_l , тому випукла множина D_l формується при розв'язанні задачі

$$\phi_l^0 = \min \left\{ \max_{i \in I_l} \frac{y_{li}^0 - f_{li}(x_l)}{y_{li}^0 - f_{li}^*} / x_l \in X_l \right\}, \quad (4)$$

де $y_{li}^0, i \in I_l$ - задані підсистемою верхнього рівня значення критеріїв l -ої підсистеми нижнього рівня, $f_{li}^*, i \in I_l$ - “бажані” для підсистеми нижнього рівня значення критеріїв, при цьому $f_{li}^0 < y_{li}^0, i \in I_l$. Задача (4) еквівалентна наступній задачі

$$\begin{aligned} \min \phi_l \quad (5) \\ \sum_{j \in J_l} c_{ij}^l x_j^l + \phi_l (y_{li}^0 - f_{li}^*) \geq y_{li}^0, i \in I_l, \quad (6) \quad \sum_{j \in J_l} a_{kj}^l x_j^l \leq b_k^l, k \in K_l, \quad (7) \\ x_j^l \geq 0, j \in J_l. \quad (8) \end{aligned}$$

Задача, двоїста до (5) – (8), має вигляд

$$\max \sum_{i \in I_l} y_{li}^0 v_{li} - \sum_{k \in K_l} b_k^l u_{lk}, \quad (9)$$

$$\sum_{i \in I_l} (y_{li}^0 - f_{li}^*) v_{li} = 1, \quad (10)$$

$$\sum_{i \in I_l} c_{ij}^l v_{li} - \sum_{k \in K_l} a_{kj}^l u_{lk} \leq 0, j \in J_l, \quad (11)$$

$$v_{li} \geq 0, i \in I_l, u_{lk} \geq 0, k \in K_l, \quad (12)$$

де $v_{li}, i \in I_l$ - двоїсті змінні, які відповідають обмеженням (6), і $u_{lk}, k \in K_l$ - відповідають (7).

Таким чином, алгоритм розв'язання задачі (1) має наступний вигляд.

Етап 0. Кожна підсистема нижнього рівня визначає максимальні значення своїх критеріїв $y_{li}^{\max}, i \in I_l$. Зовнішня апроксимація множини слабо ефективних оцінок визначається множиною

$$D_l^0 = \{y_l / y_{li} \leq y_{li}^{\max}, i \in I_l\}$$

Приймаємо $h=1$ і переходимо до етапу 1.

Етап 1. Підсистема верхнього рівня розв'язує наступну задачу

$$\phi_0^h = \min \left\{ \max_{j \in J} \frac{F_j^0 - F_j(y)}{F_j^0 - F_j^*} / y \in D_0^{h-1} \right\}, \quad (13)$$

де $D_0^{h-1} = y \cap_{l \in Z} D_l^{h-1}$ і знаходить керуючий вплив $y_l^h = (y_{li}^h, i \in I_l), l \in Z$ для підсистем нижнього рівня. Переходимо до наступного етапу.

Етап 2. Кожна підсистема нижнього рівня розв'язує наступну задачу

$$\phi_l^h = \min \left\{ \max_{i \in I_l} \frac{y_{li}^h - f_{li}(x_l)}{y_{li}^h - f_{li}^{*h}} / x_l \in X_l \right\}$$

при любых $f_{li}^{*h} < y_{li}^h, i \in I_l$. Пусть x_l^h - рішення цей задачі, а $v_{li}^h, i \in I_l, u_{lk}^h, k \in K_l$ - відповідні двоїсті змінні з задачі (9)-(12). Переходимо до етапу 3.

Етап 3. Перевіряємо виконання умови $\phi_l^h \leq 0, l \in Z$. Якщо вони виконуються для всіх $l, l \in Z$, то переходимо до етапу 4. Для тих підсистем, у яких $\phi_l^h > 0$ формуються обмеження виду $\sum_{i \in I_l} v_{li}^h y_{li} \leq \sum_{k \in K_l} b_k^h u_{lk}^h$ і додаються до обмежень D_l^{h-1} .

Приймаємо $h = h+1$ і переходимо до 1.

Етап 4. $f_{li}(x_l^h), i \in I_l, l \in Z$ - розв'язок задачі (1), а $x_l^h, l \in Z$ - відповідні розв'язки підсистем нижнього рівня.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Войналович В.М., Самсонов В.В. Агрегирование эффективных решений в иерархических системах планирования // Материалы совещания "Теория и практика использования методов агрегирования в планировании и управлении". – Ереван: АН Ереванской ССР, 1986. – с. 217-225

Опублікована: Тези доповідей XIX Міжнар. конф. з автоматичного управління «Автоматика-2012». – К.: НУХТ, 2012. – 482-483