

УДК 519.874

МЕТОД РІШЕННЯ ЗАДАЧІ РОЗПОДІЛУ ОБМЕЖЕНОГО РЕСУРСУ У СИСТЕМІ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

Гриценяк О. І., студент, hrytseniak.o.i@nmu.one, НТУ «ДП»
 Новицький І. В., д.т.н, професор, novytskyi.i.v@nmu.one, НТУ «ДП»

Задача розподілу обмеженого ресурсу є типовою задачею дослідження операцій і при відомих її параметрах вирішується як задача умовної оптимізації [1–2]. Однак, у децентралізованій системі у кожного із складових її елементів повна апіорна інформація про параметри задачі (усієї системи) відсутня [3]. У такій ситуації нестача, а в крайньому випадку і повну відсутність апіорної інформації для кожного з елементів децентралізованої системи необхідно доповнити апостеріорною.

Актуальність завдань вивчення децентралізованих систем управління зумовлена такими об'єктивними факторами [4]:

- поява та розвиток досконалих малогабаритних засобів переробки інформації, що дозволяють реалізувати досить складні алгоритми;
- підвищена живучість децентралізованих систем, що за певних умов може мати вирішальне значення;
- суттєве скорочення у децентралізованих системах кількості комунікаційних елементів, насамперед ліній зв'язку.

Постановка задачі. На кожному j -м кроці управління постійна на періоді квазістаціонарності кількість ресурсу Q розподіляється між n споживачами. У кожного є потреба в ресурсі у кількості C_i $i = \overline{1, n}$, причому:

$$\sum_{i=1}^n C_i > Q.$$

На кожному кроці управління наявний ресурс Q розподіляється між споживачами пропорційно поданим заявкам g_i $i = \overline{1, n}$ отже, таким чином, кожен споживач отримує таку кількість ресурсу:

$$Q_i = Q \cdot g_i / \sum_{i=1}^n g_i \quad i = \overline{1, n}.$$

Завдання полягає у визначенні таких заявок g_i $i = \overline{1, n}$ (точніше, алгоритму їх формування), при яких критерій оптимальності виду:

$$I = \sum_{i=1}^n d_i (C_i - Q_i)^2 \rightarrow \min$$

набуде мінімального значення.

Параметрами цієї задачі є: n – кількість споживачів; Q – наявна кількість ресурсу, C_i $i = \overline{1, n}$ – потреба у ресурсі та вагові коефіцієнти d_i $i = \overline{1, n}$.

Спосіб рішення залежить від того, що відомо кожному із споживачів. У найбільш важкому варіанті, коли у споживачів повністю відсутня будь-яка інформація про параметри задачі [5] пропонується кожному i -му споживачеві на $(j+1)$ -му кроці формувати заявки по наступному рекурентному співвідношенню:

$$g_i(j+1) = g_i(j) + S \cdot \left(d_i^2 \cdot (C_i - Q_i(j))^2 \cdot (g_i(j) - Q_i(j)) \right), \quad (1)$$

де S – коефіцієнт, що визначає швидкість налаштування.

Адаптивний алгоритм налаштування (5) працездатний за повною автономністю споживачів в умовах відсутності апріорної інформації про параметри задачі: n, Q, d_i, C_i $i = \overline{1, n}$.

У загальному випадку в результаті розрахунків за алгоритмом (1) були встановлені такі положення:

- ✓ необхідна для виходу на оптимум кількість кроків слабо залежить від розмірності задачі (кількості споживачів C_i);
- ✓ швидкість налаштування визначається параметром S , однак, при занадто великому його значенні, система втрачає стійкість;
- ✓ час налаштування прямо пропорційний дефіциту ресурсу.

Висновок. Запропонований метод розв'язання задачі оптимального розподілу дефіцитного ресурсу між споживачами забезпечує рішення в умовах практично повної відсутності обміну інформацією між елементами децентралізованої системи.

Список використаних джерел

1. Півняк Г, Проценко С, Стаднік М, Ткачов В. Децентралізоване керування. *Національний гірничий університет*, 2007.
2. Новицький І, Ус С. Сучасна теорія керування: навчал. посіб. *Національний гірничий університет*, 2007.
3. Новицкий И, Ночовный А. Децентрализованное управление в задачах оперативного распределения ресурсов. *Гірнична електромеханіка та автоматика*, 87, 2011: 66–69. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/599>
4. Коноваленко О, Брусенцев В. Мультиагентні системи управління та підтримки прийняття рішень. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Машинознавство та САПР, 1, 2009: 18-27.
5. Новицький І, Шевченко Ю. Розподіл ресурсів у системі децентралізованого управління. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 75, 2023.