

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ РОБІТ ПРИ СИСТЕМНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ТА РЕІНЖИНІРІНГУ ВИРОБНИЧИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Чоломбитько Д.В.

Науковий керівник – д-р техн. наук, проф. Безкоровайний В.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. СТ,
м. Харків, Україна
e-mail: dmytro.cholombytko@nure.ua

This work examines the question of how to efficiently distribute work packages performed in production technological systems. Current work allocation methods have been analyzed and found to be ineffective in real-world practical applications. The work proposes improvement through the development of a multi-criteria model for decision-making taking into account material, time resources and the level of quality of work results. This new approach is expected to significantly increase the efficiency of designing and re-engineering complex manufacturing systems.

В умовах швидких змін попиту на продукцію, обсягів і номенклатури виробництва в сучасних виробничих компаніях все частіше виникає необхідність системного перепроєктування та реінжинірингу їх технологічних систем (ТС) [1].

Однією з найважливіших задач проєктування ТС є задача їх системної структурної оптимізації, що передбачає вибір оптимальної кількості її елементів (виконавців чи обладнання), їх типів і технології функціонування. У процесі її розв'язання враховуються алгоритми розподілу робіт технологічних завдань. Існуючі математичні моделі та методи розподілу робіт мають суттєві обмеження в можливостях та практичному застосуванні. Вони не враховують багатокритеріального характеру задачі, стохастичного характеру вхідних потоків пакетів робіт, наявності специфічних бізнес-правил при проведенні розподілу [2].

Метою дослідження є вдосконалення існуючих методів розподілу пакетів робіт при системному проєктуванні ТС шляхом розробки моделі багатокритеріального розподілу пакетів робіт, що виконуються нею.

Розглядається задача розподілу потоків пакетів з n робіт серед r виконавців за критеріями: використання матеріальних чи фінансових ресурсів на виконання пакету робіт $k_1(x) \rightarrow \min$, часу виконання всього пакету робіт $k_2(x) \rightarrow \min$ та якості виконання пакету робіт $k_3(x) \rightarrow \max$ [2].

Подамо цільову функцію локального критерію використання матеріальних чи фінансових ресурсів: $k_1(x) = c_{\Delta} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min_x$ (де c_{Δ} – витрати на фазах розподілу та агрегації робіт пакету; $c_{ij} = (c_{ij}^0 + c_{ij}')$ – сума номіналь-

них витрат та витрат на перехід до виконання i -ї роботи j -м виконавцем; x – матриця призначення: $x_{ij} = 1$ – i -та робота призначена j -му виконавцю; $x_{ij} = 0$ – не призначена).

Як показник продуктивності використано оцінку часу на виконання всього пакету робіт. Він визначається максимальним часом виконання робіт пакету на другій фазі: $k_2(x) = \tau_{\Delta} + \max_i \{ \tau_{ij} x_{ij} \} \rightarrow \min_x$ (де τ_{Δ} – часові витрати на розподіл та агрегацію пакету робіт, $\tau_{ij} = (\tau_{ij}^0 + \tau_{ij}')$ – сума номінальних часових витрат на виконання та часу на перехід до виконання i -ї роботи j -м виконавцем).

Якість виконання всього пакету робіт буде визначатися мінімальною якістю виконання робіт на другій фазі: $k_3(x) = \min_x \{ q_{ij} x_{ij} \} \rightarrow \max_x$, (де q_{ij} – якість виконання i -ї роботи j -м виконавцем

Для врахування всієї множини локальних критеріїв використаємо зважену згортку їх функцій корисності. Тоді математичну модель задачі багатокритеріального розподілу робіт можна подати у такому вигляді:

$$\begin{cases} P(x) = \sum_{l=1}^3 \lambda_l \xi_l(x) \rightarrow \max_x, \\ \sum_{i=1}^n x_{ij}, j = \overline{1, n}, \sum_{j=1}^n x_{ij}, i = \overline{1, n}, x_{ij} \in \{0, 1\}, i, j = \overline{1, n}, \end{cases}$$

де $\lambda_l, \xi_l(x), l = \overline{1, 3}$ – вагові коефіцієнти та функції корисності локальних критеріїв.

Запропоновано рішення для підвищення ефективності виробничих технологічних систем за рахунок розробки математичної моделі задачі багатокритеріального розподілу пакетів виконуваних робіт, що дозволить більш ефективно проводити їх системне проектування та реінжиніринг.

Список використаних джерел:

1. Кононова І. В. Методичний підхід до оцінки стійкості розвитку соціально-економічних систем в умовах мінливості зовнішнього середовища. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2018. С. 9–14.

2. Bezkorovainyi V., Bezuhla H., Cholombytko D. Mathematical models of the cyclic work package distribution task. *Innovative integrated computer systems in strategic project management*: Collective monograph edited by I. Linde. Riga: ISMA, 2022. P. 7–15.