

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-612-6-3>

INTEGRATED APPROACH TO TASK DISPATCHING IN IT-PROJECTS

ІНТЕГРОВАНІЙ ПІДХІД ДО ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ЗАДАЧ В ІТ-ПРОЕКТАХ

Tyshchenko D. V.

*Postgraduate Student at the Department
of Computer Science,
Sumy State University
Sumy, Ukraine*

Тищенко Д. В.

*аспірант кафедри комп'ютерних
наук,
Сумський державний університет
м. Суми, Україна*

Antypenko V. P.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Information Technology,
Sumy State University
Sumy, Ukraine*

Антипенко В. П.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних
технологій.
Сумський державний університет
м. Суми, Україна*

Вступ. Планування та диспетчеризація робіт в ІТ-проектах одночасно підпорядковуються щонайменше трьом конфліктним цілям: скорочення загальної тривалості реалізації ІТ-проекту, контроль за його кошторисом і збалансоване завантаження фахівців. Додатково враховуються залежності між задачами, а також доступність і компетентність виконавців. Необхідність одночасного врахування значної кількості взаємопов'язаних факторів зумовлює складність процесів планування та диспетчеризації робіт, що часто призводить до їх неоптимальної реалізації.

Аналіз актуальних робіт. Узагальнений систематичний огляд проблеми планування проекту з обмеженими ресурсами для різних кваліфікацій (multi-skilled resource-constrained project scheduling problem, MS-RCPSP) окреслює критерії, типові обмеження та напрями розвитку галузі [1, с. 108–110]. Окрема лінія досліджень присвячена класифікації постановок і формуванню бенчмарків, що забезпечує відтворюваність порівнянь [2, с. 1–3]. Паралельно розвиваються багато-критеріальні методи, зокрема мультиагентні підходи, які демонструють практичну ефективність на розширених постановках із часами перенесення [3, с. 2093–2095].

Мета. Розробити й апробувати інтегрований підхід до диспетчеризації задач, що поєднує формальне представлення даних (завдання,

виконавці, залежності, кандидатні призначення), багатокритеріальне оцінювання плану реалізації проєктних робіт за часом, вартістю та балансом завантаження фахівців, а також еволюційні процедури пошуку компромісних рішень із локальним гераїг порушень.

Методологія. Дані для планування представляються у наступному вигляді:

- завдання з ідентифікаторами, тривалостями, дедлайнами, вимогами до навичок, пріоритетами та попередниками;
- виконавці з наборами компетенцій, ставками, поточним та доступним робочим часом;
- кандидатні призначення типу «завдання – виконавець», для яких визначається узгодженість навичок, пріоритетів та вартісних параметрів.

Обмеження включають дотримання прецедентності між завданнями, відповідність вимог до навичок компетенціям виконавців та обмеження їхнього доступного часу.

Оптимізаційний пошук здійснюється генетичним алгоритмом, який працює за такою схемою:

1. Побудова початкового плану з урахуванням доступності та компетенцій виконавців.
2. Оцінювання рішень за трьома критеріями: час виконання проєкту, вартість реалізації та баланс завантаження команди.
3. Відбір кращих рішень (турнірний метод).
4. Рекombінація та мутації, які генерують нові варіанти призначень завдань.
5. Локальний гераїг, що виправляє розклади з порушеннями дедлайнів чи перевантаженням виконавців.
6. Ітераційний процес триває до досягнення збіжності або заданого числа поколінь.

Для підвищення швидкодії використовується кешування оцінок пар «завдання–виконавець» та інкрементальні перевірки обмежень.

Новизна. Підхід чітко вводить метрику балансу завантаження як співпервинний критерій поряд із часом і вартістю. Ваги критеріїв робляться адаптивними й узгоджуються з фазою життєвого циклу релізу – від прискорення до стабілізації та економії. Запропонована конструкція здійсненого стартового плану враховує компетентності й доступність і не потребує повного перезапуску розрахунку. Модульне розділення на дані, обмеження та критерії спрощує розширення моделі на мультиресурсність і ролі. У порівнянні з поширеними MS-RCPS-підходами акцент зроблено на інтерпритованості рішень і керованому балансі команди.

Дані та апробація. Для перевірки придатності використано реалістичний набір задач і виконавців із внутрішнього ІТ-проєкту (десятки–сотні задач, різнорівневі компетенції). Параметри пошуку підібрано для збіжності за помірного часу: розмір популяції 50, ≈ 50 поколінь, імовірність рекомбінації 0,8; мутації 0,3; турнірний відбір; локальний генетичний розкладів із негативним запасом до дедлайнів.

Результати. Отримані плани дотримуються залежностей і дедлайнів; порівняно з базовим жадібним підходом спостерігається зниження вартості реалізації ІТ-проєкту без подовження термінів і покращення балансу навантаження команди виконавців. Динаміка найкращого значення інтегрального критерію демонструє стабільну збіжність популяції без «залипань» у локальних мінімумах за обраних параметрів.

Обговорення. Перевага підходу – інтерпритованість: метрики (час, бюджет, баланс) і ваги інтерпретуються менеджерами, а локальне оновлення після змін (нове завдання, недоступність виконавця) не вимагає повного перерахунку. Обмеженням є точність оцінок тривалостей і фокус на одному ресурсі «час». Подальша робота це мультиресурсність, стохастика тривалостей та порівняння з альтернативними метаевристиками.

Висновки. Запропонований інтегрований підхід забезпечує формально коректну й практично зручну диспетчеризацію задач за кількома критеріями; апробація показала зменшення вартості за збереження строків та покращений баланс команди, що робить метод придатним для регулярного використання під час планування релізів.

Література:

1. Bahroun Z., As'ad R., Tanash M., Athamneh R. The Multi-Skilled Resource-Constrained Project Scheduling Problem: A Systematic Review and an Exploration of Future Landscapes. *Management Systems in Production Engineering*. 2024. Vol. 32, No. 1. P. 108–132. DOI: <https://doi.org/10.2478/mspe-2024-0012>.
2. Snauwaert J., Vanhoucke M. A classification and new benchmark instances for the multi-skilled resource-constrained project scheduling problem. *European Journal of Operational Research*. 2023. Vol. 307, No. 1. P. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.05.049>.
3. Hosseinian A. H., Baradaran V. A multi-objective multi-agent optimization algorithm for the multi-skill resource-constrained project scheduling problem with transfer times. *RAIRO – Operations Research*. 2021. Vol. 55. P. 2093–2128. DOI: <https://doi.org/10.1051/ro/2021055>.