

**АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗПОДІЛ
НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ БУХГАЛТЕРАМИ
НА ОСНОВІ ЕВРИСТИЧНОГО АЛГОРИТМУ БАЛАНСУВАННЯ**

Бітков О.О.

e-mail: oleksandr.bitkov@nure.ua

Науковий керівник – асистент Цвіркун О.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІУС
м. Харків, Україна

This paper presents an automated workload distribution system for accountants to optimize productivity and prevent burnout. It introduces a multi-criteria mathematical model utilizing the modified Longest Processing Time (LPT) heuristic. The system calculates a «weight» for indivisible client tasks based on complexity. By sorting clients by descending weight and assigning them to the least loaded accountant, the algorithm minimizes the maximum workload, providing a fair and mathematically justified distribution of duties.

Розподіл і керування навантаженням в компанії – це процес ефективного призначення та розподілу завдань і відповідальності між членами команди для досягнення оптимальної продуктивності [1]. Правильно збалансоване навантаження допомагає уникнути перевтоми та професійного вигорання працівників, підтримує високу мотивацію та забезпечує стабільний прогрес у виконанні стратегічних цілей компанії.

У сучасних умовах аутсорсингових бухгалтерських компаній та великих фінансових відділів кількість клієнтів та обсяг звітної документації постійно зростають, через що ручний розподіл завдань між спеціалістами стає дедалі менш ефективним та більш ресурсомістким [2]. Кожен новий клієнт потребує своєчасного та якісного обслуговування, а визначення того, кому саме делегувати його ведення, найчастіше залежить від суб'єктивних оцінок керівника або спирається на неповні дані про поточний стан справ співробітників. Це неминуче призводить до нерівномірного розподілу роботи: виникнення ситуацій, коли одні спеціалісти критично перевантажені, тоді як інші мають резерв вільного часу. Зрештою, це знижує загальну якість обслуговування, збільшує ризик допущення арифметичних чи методологічних помилок у звітності та призводить до штрафних санкцій.

З огляду на вищезазначене виникає гостра потреба у впровадженні математично обґрунтованої та автоматизованої системи розподілу завдань. Така система має спиратися на перевірені алгоритми балансування навантаження, адаптовані під специфіку бухгалтерського обліку.

Метою дослідження є розробка математичної моделі та вибір оптимального алгоритму для рівномірного розподілу клієнтів між бухгалтерами з урахуванням складності та обсягу робіт.

Для формалізації задачі пропонується багатокритеріальна модель розподілу з жорсткою умовою неподільності груп завдань. Нехай маємо множину бухгалтерів та множину клієнтів, що потребують обслуговування.

$$B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}, K = \{k_1, k_2, \dots, k_p\},$$

де B – множина бухгалтерів; m – кількість бухгалтерів; K – множина клієнтів; p – кількість клієнтів.

Кожний клієнт генерує певну кількість бухгалтерських операцій та документації, що формує підмножину звітів R_i . Оскільки звіти різняться за своєю суттю, вводиться поняття базової «ваги» (трудомісткості) окремого звіту W_r . Ця вага є скалярною величиною, яка комплексно враховує обсяг даних та складність розрахунків. Загальна базова трудомісткість обслуговування одного клієнта $W(k_i)$ розраховується як сума ваг усіх його звітів за формулою:

$$W(k_i) = \sum_{r \in R_i} W_r,$$

де $W(k_i)$ – загальна базова трудомісткість (вага) обслуговування i -го клієнта; R_i – підмножина всіх звітів, які генерує i -тий клієнт; W_r – базова трудомісткість (вага) окремого r -го звіту.

Специфіка бухгалтерського обслуговування вимагає дотримання принципу єдиного вікна [3], згідно з яким клієнт має взаємодіяти з одним закріпленим фахівцем, що повністю розуміє фінансовий стан його підприємства. Для забезпечення цілісності вводиться математичне обмеження неподільності завдань, яке надається через бінарну змінну рішення $x_{ij} \in \{0,1\}$

Якщо клієнт i призначений бухгалтеру j , то $x_{ij}=1$, в іншому випадку – 0. Обмеження задаються наступним чином:

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = 1,$$

де x_{ij} – бінарна змінна рішення, яка дорівнює 1, якщо i -тий клієнт призначений j -му бухгалтеру, і 0 в іншому випадку; m – загальна кількість співробітників (бухгалтерів) у відділі.

Для всіх i від 1 до p це гарантує закріплення клієнта лише за одним співробітником. Поточне сумарне навантаження на j -го бухгалтера L_j розраховується як загальна сума вагових коефіцієнтів усіх призначених йому клієнтів: $L_j = \sum_{i=1}^p x_{ij} W(k_i)$, де L_j – поточне навантаження на j -го бухгалтера; x_{ij} – бінарна змінна призначення i -го клієнта j -му бухгалтеру; $W(k_i)$ – загальна трудомісткість i -го клієнта; p – загальна кількість клієнтів, що потребують обслуговування.

Головною метою системи є уникнення «вузьких місць» у роботі відділу та забезпечення рівномірності. Для цього формулюється цільова функція, яка спрямована на мінімізацію максимального навантаження серед усіх працівників. Математично цільова функція має такий вигляд:

$$F(X) = \max_{j \in B} L_j \rightarrow \min ,$$

де $F(X)$ – значення цільової функції залежно від матриці розподілу завдань; X – матриця із елементами x_{ij} ; $\max_{j \in B} L_j$ – максимальне навантаження серед усіх працівників відділу.

Описана математична конфігурація зводиться до відомих NP-складних задач пакування в контейнери та планування на паралельних машинах, тому для реалізації пропонується модифікований жадібний алгоритм LPT [4].

Система сортує клієнтів за спаданням ваги і послідовно призначає найважчого найменш завантаженому бухгалтеру, залишаючи дрібні завдання для фінального вирівнювання балансу. Такий поетапний підхід дозволяє максимально ефективно використовувати робочий час кожного фахівця.

На відміну від лінійного підрахунку клієнтів «поштучно» [1], запропонована модель оперує об'єктивною «вагою» завдань. Її автоматизація дозволить об'єктивно оцінювати портфель працівників та динамічно перерозподіляти клієнтів, що нівелює суб'єктивний фактор управління, запобігає вигоранню співробітників та підвищує продуктивність відділу.

Список використаних джерел:

1. Landau P. Workload management: planning workload distribution. ProjectManager. URL: <https://www.projectmanager.com/blog/how-to-manage-your-teams-workload> (дата звернення: 08.03.2026);
2. Cents F. 2025 report: the state of accounting workflow and automation | financial cents. Financial Cents. URL: <https://financial-cents.com/resources/articles/2025-report-state-of-accounting-workflow-and-automation/> (дата звернення: 08.03.2026);
3. Андрєєв О. Принцип «єдиного вікна»: що це таке? Урядовий Кур'єр. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/princip-yedinogo-vikna-sho-ce-take/> (дата звернення: 09.03.2026).
4. Ranjan R. Longest remaining time first (LRTF) or preemptive longest job first CPU scheduling algorithm – geeksforgeeks. GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/operating-systems/longest-remaining-time-first-lrtf-cpu-scheduling-algorithm/> (дата звернення: 09.03.2026).