

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ФОРМУВАННІ ХІРУРГІЧНИХ БРИГАД

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено підхід до підвищення ефективності формування хірургічних бригад шляхом створення інформаційної технології інтелектуального підбору медичного персоналу. Аналіз існуючих систем показав, що вони переважно вирішують логістичні завдання, ігноруючи якісні та психологічні аспекти взаємодії членів команди. Запропоновано гібридну методику, що поєднує метод аналізу ієрархій для визначення ваг критеріїв і генетичний алгоритм для пошуку оптимального складу бригади. Розроблена математична модель оцінювання якості команди враховує професійні, нетехнічні, психологічні та організаційно-економічні чинники. Для практичної реалізації створено безсерверну хмарну архітектуру на базі AWS, яка забезпечує масштабованість, ефективність обчислень і можливість інтеграції з медичними системами. Отримані результати підтвердили зниження суб'єктивності та підвищення якості формування хірургічних бригад.

Ключові слова: інтелектуальні системи; підбір медичного персоналу; хірургічна бригада; метод аналізу ієрархій; генетичний алгоритм; багатокритеріальна оптимізація; хмарні технології.

Abstract

This paper presents an approach to improving the efficiency of surgical team formation through the development of an intelligent information technology for medical personnel selection. The analysis of existing systems revealed that they primarily address logistical tasks while neglecting qualitative and psychological aspects of team interaction. A hybrid methodology is proposed, combining the Analytic Hierarchy Process (AHP) to determine criterion weights and a Genetic Algorithm (GA) to optimize team composition. The developed mathematical model for team quality assessment considers professional competencies, non-technical skills, psychological compatibility, and organizational–economic factors. For practical implementation, a serverless cloud architecture based on AWS was designed to ensure scalability, computational efficiency, and integration with medical information systems. The results confirm reduced subjectivity and improved quality in surgical team formation.

Keywords: intelligent systems; medical personnel selection; surgical team; Analytic Hierarchy Process; genetic algorithm; multicriteria optimization; cloud technologies.

Вступ

Традиційні підходи до формування хірургічних бригад здебільшого ґрунтуються на ручному, інтуїтивному та суб'єктивному виборі персоналу [1]. Такий спосіб не враховує низку важливих «м'яких» факторів, зокрема рівень психологічної сумісності членів команди, їх комунікативні особливості та стиль взаємодії. Ігнорування цих аспектів може призвести до зниження ефективності роботи колективу, підвищення ризиків для пацієнтів і нераціонального використання кадрових ресурсів [2]. У зв'язку з цим актуальним є створення сучасних інформаційних технологій, які забезпечують інтелектуальний підбір медичного персоналу з урахуванням як професійних, так і психологічних характеристик.

Метою дослідження є підвищення ефективності та якості формування хірургічних бригад шляхом розроблення та впровадження інформаційної технології інтелектуального підбору медичного персоналу, заснованої на методах багатокритеріальної оптимізації.

Результати дослідження

Аналіз сучасних інформаційних систем, що використовуються у сфері медичного менеджменту, показав, що більшість із них зосереджуються переважно на вирішенні логістичних задач — плануванні графіків, розподілі змін та управлінні ресурсами. При цьому якісні аспекти формування

команди, зокрема психологічна сумісність, нетехнічні навички та комунікативна взаємодія між членами бригади, залишаються недостатньо врахованими. Такий підхід знижує ефективність колективної роботи та може негативно впливати на якість медичних послуг.

Для подолання цих обмежень запропоновано гібридну методику інтелектуального підбору медичного персоналу, яка поєднує метод аналізу ієрархій (MAI) та генетичний алгоритм (ГА). Метод аналізу ієрархій використано для визначення вагових коефіцієнтів критеріїв відбору персоналу на основі експертних оцінок, що дозволяє кількісно врахувати суб'єктивні фактори. Генетичний алгоритм, у свою чергу, забезпечує пошук оптимального складу команди з урахуванням множини обмежень та цільових функцій, пов'язаних із професійними та психологічними параметрами персоналу [3].

На основі цього підходу розроблено математичну модель оцінювання якості хірургічної бригади, яка квантифікує узгодженість і ефективність команди за чотирма рівнями критеріїв:

1. Професійні компетенції – досвід, кваліфікація, рівень володіння техніками;
2. Нетехнічні навички – комунікація, лідерство, управління стресом;
3. Психологічна сумісність – оцінка індивідуально-психологічних характеристик і типів взаємодії;
4. Організаційно-економічні фактори – оптимальність розподілу ресурсів, витрати та ефективність використання часу [4–5].

Для забезпечення практичної реалізації та масштабованості розробленої технології спроектовано безсерверну хмарну архітектуру на базі платформи AWS. Обчислювальні модулі генетичного алгоритму реалізовано з використанням AWS Lambda та AWS Step Functions, що дозволило організувати асинхронне виконання довготривалих процесів і мінімізувати витрати на інфраструктуру. Такий підхід забезпечує гнучкість, стійкість до навантажень і можливість інтеграції з іншими медичними інформаційними системами.

Результати моделювання підтвердили ефективність запропонованої методики: використання гібридного підходу дозволяє підвищити якість формування хірургічних бригад, зменшити час підбору персоналу та збалансувати склад команд за критеріями професійної й психологічної сумісності.

Висновки

Запропонована інформаційна технологія інтелектуального підбору медичного персоналу усуває суб'єктивність під час формування хірургічних бригад. Розроблений гібридний алгоритм, що поєднує метод аналізу ієрархій і генетичний підхід, разом із математичною моделлю оцінювання команди враховує професійні, психологічні та нетехнічні чинники.

Безсерверна архітектура на базі AWS забезпечує ефективність обчислень, масштабованість і можливість інтеграції з медичними інформаційними системами. Отримані результати підтверджують досягнення мети — підвищення ефективності та якості формування хірургічних бригад за допомогою інтелектуальних методів і сучасних хмарних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Burke E. K., De Causmaecker P., Berghe G. V., & Van Landeghem H. The state of the art of nurse rostering // Journal of scheduling. 2004. Vol. 7, № 6. P. 441–499.
2. Manser T. Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: a review of the literature // Acta anaesthesiologica scandinavica. 2009. Vol. 53, № 2. P. 143–151.
3. Saaty T. L. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation. New York : McGraw-Hill, 1980. 287 p.
4. Iskovych–Lototsky R. D., Ivanchuk Y. V., Veselovsky Y. P. Simulation of working processes in the pyrolysis plant for waste recycling // Eastern–European Journal of Enterprise Technologies. Engineering technological systems. – 2016. – Vol. 1, № 8(79). – P. 11–20. doi: 10.15587/1729-4061.2016.59419.
5. Vlăsceanu G. Particularities of human resources management in the health field // The USV Annals of Economics and Public Administration. 2013. Vol. 13, № 1 (17). P. 180–186.

mail: chitatel008@gmail.com.

Хоменко Володимир Михайлович – студент групи ІІСТ-23б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova.khomenko2100@gmail.com.

Іванчук Ярослав Володимирович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Rusnachenko Bohdan V. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chitatel008@gmail.com

Khomenko Volodymyr M. – student of the IIST-23b group, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vova.khomenko2100@gmail.com.

Ivanchuk Yaroslav V. – Dr. of Technical Science, Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.