

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

Анотація. Автоматизовані системи відіграють важливу роль у сучасних промислових, технологічних та інформаційних сферах, забезпечуючи ефективність, надійність та оптимізацію процесів. Однак, в умовах швидкого розвитку технологій та зміни вимог, підвищення рівня ефективності автоматизованих систем залишається актуальною проблемою. Розглянуто існуючі методології та підходи до підвищення ефективності автоматизованих систем. Представлена порівняльна характеристика методів підвищення ефективності, визначені переваги та недоліки. Враховано такі параметри, як гнучкість, адаптивність, надійність та ефективність. Окремо досліджено простоту впровадження, масштабування та підтримка стандартів. Для сфери застосування наведено приклади конкретних методів та їх вплив на підвищення ефективності автоматизованих систем. Запропоновано новий алгоритм підвищення рівня ефективності, що ґрунтується на комбінації оптимізації процесів, автоматизації та інтеграції систем для досягнення найкращого результату. Пропонуються можливі напрями підвищення ефективності автоматизованих систем.

Ключові слова: автоматизовані системи, ефективність, оптимізація процесів, моніторинг, масштабованість, ітеративність.

Постановка проблеми. Сучасний промисловий та технологічний прогрес нерозривно пов'язаний з використанням автоматизованих систем у різних галузях. Ці системи відіграють ключову роль у забезпеченні ефективності та надійності процесів, збільшенні продуктивності та зниженні операційних витрат. Однак, в умовах швидкого розвитку технологій та збільшення вимог до продуктивності – ефективність автоматизованих систем стає ще більш важливим завданням. [6]

Незважаючи на широке застосування автоматизованих систем, залишається низка суттєвих проблем, пов'язаних з їхньою ефективністю. Перш за все, в умовах складних і виробничих середовищ, що динамічно змінюються, пошук оптимальних методів підвищення ефективності стає складним завданням. Існуючі методи та підходи можуть бути недостатньо адаптивними та гнучкими для ефективного управління автоматизованими системами у різних

умовах. Крім того, важливим аспектом є баланс між підвищенням ефективності автоматизованих систем і збереженням безпеки та надійності їхньої роботи. Помилки та збої в автоматизованих системах можуть мати серйозні наслідки, тому необхідно створити способи, які дозволять покращити ефективність, без втрати надійності системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження, присвячені підвищенню ефективності автоматизованих систем, охоплюють різні галузі, включаючи виробничі підприємства, транспортні мережі, енергетику, охорону здоров'я та інші. У ряді робіт акцент робиться на розробці та оптимізації алгоритмів і моделей, які використовуються в автоматизованих системах.

Підхід, представлений у [3], пов'язаний із оптимізацією процесів обробки даних. В роботі активно досліджуються методи стиснення даних, фільтрації шуму, прискорення обчислень та інші техніки, які створені задля поліпшення продуктивності системи. Такі підходи особливо актуальні в контексті великих обсягів даних, які потребують швидкої та ефективною обробки. Також важливим аспектом є покращення взаємодії між автоматизованими системами та людьми. Робота [4], присвячена інтерфейсам та ергономіці систем, наголошують на важливості розробки інтуїтивно зрозумілих та зручних у використанні інтерфейсів. Крім того, в останні роки спостерігається зростання інтересу до нових технологій, таких як інтернет речей (IoT), розподілені системи та хмарні обчислення. Дослідження у цій галузі [7] показують, що впровадження таких технологій може значно покращити роботу автоматизованих систем. Разом з тим слід зазначити, що питання надійності автоматизованих систем також привертають велику увагу. У роботі [6] розглядаються методи та підходи до забезпечення захисту систем від кібератак, а також методи резервування та резервного копіювання даних для запобігання втраті інформації. Аналізуючи літературу, можна виділити загальні тенденції, такі як використання оптимізацію процесів обробки даних, покращення інтерфейсів та впровадження нових технологій. Однак, незважаючи на значні досягнення, все ще залишається багато напрямків для подальших досліджень та розробок.

Мета статті: дослідження та систематизація різних існуючих методів та підходів, а також пропозиція нових алгоритмів та рішень для оптимізації роботи автоматизованих систем.

Викладення основного матеріалу дослідження. Підвищення рівня ефективності автоматизованих систем є важливим завданням у різних галузях, таких як промисловість, транспорт, охорона здоров'я, інформаційні технології

та ін. Це процес оптимізації роботи системи з метою досягнення максимального рівня продуктивності, зниження витрат, підвищення якості, скорочення часу виконання завдань та покращення загальної ефективності [2].

Існує безліч методів та підходів, які можуть бути застосовані для підвищення ефективності автоматизованих систем. Проаналізуємо основні із них.

Оптимізація процесів. Аналіз та покращення робочих процесів дозволяють ідентифікувати вузькі місця, надлишкові операції та неефективні кроки в системі. Шляхом оптимізації процесів можна покращити продуктивність, скоротити час виконання завдань та збільшити пропускну спроможність системи.

Автоматизація та роботизація. Впровадження автоматизованих систем та роботів може прискорити виконання завдань, знизити ймовірність помилок та підвищити загальну ефективність роботи. Автоматизація рутинних і повторюваних завдань звільняє людський ресурс від складних завдань.

Інтеграція та синхронізація систем. Об'єднання різних автоматизованих систем та їх взаємодія може підвищити загальну ефективність роботи. Наприклад, інтеграція систем управління виробництвом, складськими системами та системами доставки дозволяє більш ефективно планувати та координувати процеси.

Контроль та моніторинг. Впровадження систем контролю та моніторингу дозволяє отримувати в реальному часі дані про роботу автоматизованих систем, виявляти проблеми та несправності.

Кожна автоматизована система має свої особливості та потребує індивідуального підходу до підвищення її ефективності. Також слід враховувати конкретні цілі, щоб вибрати найбільш підходящі методи.

Методології підвищення ефективності роботи автоматизованих систем – набір підходів, стратегій і методів, які допомагають оптимізувати процеси і досягати оптимальної продуктивності системи:

Lean-підхід. Lean-підхід, спочатку розроблений для виробничих систем, може бути застосований і в галузі автоматизації. Він прагне елімінування витрат, оптимізації процесів та підвищення якості продукції чи послуг. Принципи Lean включають усунення надлишкової роботи, скорочення часу простою та підвищення гнучкості системи.

Six Sigma. Методологія Six Sigma фокусується на зменшенні варіації та дефектів у процесах. Вона використовує статистичний аналіз та методи покращення якості для досягнення високого ступеня точності та мінімізації поми-

лок. Застосування Six Sigma в автоматизованих системах дозволяє знизити кількість дефектів та підвищити ефективність.

Agile-методологія. Agile-методологія, яка широко використовується в розробці програмного забезпечення, може бути також застосована в автоматизованих системах. Вона заснована на ітеративному та інкрементальному підході до розробки, дозволяючи швидко адаптуватися до вимог, що змінюються, і скорочувати час циклу розробки. Agile-методологія сприяє більш гнучкому та ефективному управлінню проектами автоматизації.

Континуальне покращення процесів. Континуальне покращення процесів (також відоме як Kaizen) орієнтоване на постійне вдосконалення системи. Ця методологія передбачає регулярний аналіз процесів, виявлення проблемних областей та впровадження покращень. Континуальне покращення процесів сприяє поступовому підвищенню ефективності використання ресурсів.

Використання технологій та алгоритмів оптимізації. Для підвищення ефективності автоматизованих систем часто застосовуються технології та алгоритми оптимізації. Це може містити методи лінійного програмування, генетичні алгоритми, еволюційні стратегії та інші підходи, спрямовані на знаходження оптимальних рішень у складних системах [5].

Представлені тільки деякі з методологій, які можуть бути використані для підвищення ефективності роботи автоматизованих систем. Вибір методології залежить від конкретних цілей, контексту та характеристик системи. Важливо підбирати відповідні методи та налаштовувати їх відповідно до вимог та потреб проекту.

В таблиці 1 представлено порівняння методологій підвищення рівня ефективності автоматизованих систем. Кожна методологія оцінюється з погляду складності реалізації, інтеграції з існуючими системами, застосування до різних масштабів і типів систем та залучення персоналу

Створимо алгоритм підвищення рівня ефективності роботи автоматизованих систем – Алгоритм 3E (Ефективність, Еволюція, Емпатія).

Крок 1. Аналіз та визначення ключових метрик ефективності

Ідентифікуються основні параметри, що впливають на ефективність системи. Визначаються ключові метрики, які можна використовувати для вимірювання ефективності роботи системи, таких як продуктивність, час виконання завдань, рівень автоматизації та інші.

Аналіз методологій ефективності автоматизованих систем

| Технології оптимізації | Континуальне вдосконалення | Agile-методологія | Six Sigma | Lean-підхід | Методологія |
|--|--|---|--|--|----------------------------------|
| Знаходження оптимальних рішень у складних системах | Постійне вдосконалення процесів | Гнучкість в адаптації до змін | Зниження варіації та дефектів | Усунення втрат та оптимізація процесів | Переваги |
| Потрібна висока експертиза застосування алгоритмів | Потрібна постійна участь та підтримка | Чи можуть виникати труднощі в управлінні великими проектами | Потрібен спеціаліст з навчання з Six Sigma | Потрібна культурна зміна в організації | Недоліки |
| Виробництво, логістика та транспорт | Будь-яка галузь, де потрібне постійне поліпшення | Розробка програмного забезпечення | Виробництво, охорона здоров'я | Виробництво, логістика та обслуговування | Сфера використання |
| Висока | Середня | Середня | Висока | Середня | Складність реалізації |
| Середня | Середня | Середня | Середня | Середня | Інтеграція з сучасними системами |
| Середня | Середня | Середня | Висока | Висока | Залучення персоналу |

Крок 2. Оптимізація процесів та автоматизація.

Вивчення поточних процесів і виявлення вузьких місць та потенційних проблем. Застосування методів оптимізації процесів, такі як Lean-підхід або

Theory of Constraints, для усунення втрат та покращення ефективності. Автоматизація повторюваних завдань за допомогою технологій автоматизації, таких як роботизований процес автоматизації (RPA) або штучний інтелект (II).

Крок 3. Впровадження інновацій та еволюція.

Дослідження і впровадження нових технологій та інноваційних рішень, які можуть підвищити ефективність системи. Постійне відстеження змін та адаптація системи до нових вимог.

Крок 4. Облік емпатії та людського фактору.

Приділення уваги взаємодії з користувачами та співробітниками системи. Створення інтерфейсу користувача, який враховує потреби користувачів.

Крок 5. Вимірювання та аналіз результатів.

Регулярне вимірювання та аналіз метрики ефективності, визначені на першому кроці. Порівняння результати з початковими показниками та встановлення цілей для подальшого покращення. Використання отриманих даних для прийняття рішень та планування майбутніх кроків.

Рівень складності реалізації – Середній.

Інтеграція з існуючими системами – Висока.

Сфера використання алгоритму 3E – Алгоритм може бути застосований у різних галузях, включаючи виробництво, логістику, фінанси та інші, де автоматизовані системи відіграють важливу роль.

Переваги алгоритму 3E. Фокус на оптимізації процесів та автоматизації дозволяє покращити ефективність роботи системи та скоротити час виконання завдань. Впровадження інновацій та еволюція системи забезпечують адаптацію до змін та можливостей галузі. Регулярний аналіз результатів дозволяє оцінити ефективність алгоритму та приймати обґрунтовані рішення для подальшого покращення.

Недоліки алгоритму 3E. Впровадження нових технологій та інновацій може вимагати додаткових ресурсів та інвестицій. Залучення та навчання співробітників може бути тимчасово скрутним та вимагати додаткових зусиль.

Алгоритм 3E є комплексним підходом до підвищення ефективності роботи автоматизованих систем, враховуючи оптимізацію процесів, впровадження інновацій, облік емпатії та регулярне вимірювання результатів. Його застосування може призвести до покращення продуктивності, зниження витрат та підвищення задоволеності користувачів.

Висновки. Створений алгоритм 3E є комплексний підхід до підвищення ефективності роботи автоматизованих систем. Він поєднує кілька методологій

та підходів, таких як оптимізація процесів, впровадження інновацій, облік емпатії та регулярний аналіз результатів. Застосування цього алгоритму може призвести до значного покращення продуктивності, скорочення часу виконання завдань та зниження витрат.

Алгоритм починається з аналізу та визначення ключових метрик ефективності, що дозволяє фокусуватися на найважливіших параметрах. Потім слідує оптимізація процесів і автоматизація, які дозволяють усунути вузькі місця і підвищити ефективність системи. Впровадження інновацій та еволюція системи забезпечують її адаптацію до змін та можливостей галузі. Аналіз результатів допомагає оцінити ефективність алгоритму та приймати обґрунтовані рішення для подальшого покращення. Однак, слід зазначити, що реалізація алгоритму може вимагати додаткових ресурсів та інвестицій. Дотримуючись даного способу, організації зможуть досягти оптимального використання своїх автоматизованих систем і залишатися конкурентоспроможними в бізнес-середовищі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Akhramovich V. Method of calculating the protection of personal data from the reputation of users / Akhramovich V. Hrebennikov A., Tsarenko B., Stefurak O. // Sciences of Europe, Praha, Czech Republic. – 2021. – VOL 1, No 80 (2021) P. 23-31.
2. Biyashev R.G. Algorithm for creation a digital signature with error detection and correction / Biyashev R.G., Nyssanbayeva S.E. // Cybernetics and Systems Analysis. – 2022. – P.489–495.
3. Dongyan NIE. Compression of surface texture acceleration signal based on spectrum characteristics./ Dongyan NIE, Xiaoying SUN. // Virtual Reality & Intelligent Hardware. – 2023. № 5(2). – P. 110–123
4. Hankiewicz Krzysztof. Ergonomic Context of the User Interface of Modern Enterprise Management Systems // EUROPEAN RESEARCH STUDIES JOURNAL. XXIV. – 2021. – P. 140-151. DOI:10.35808/ersj/2708.
5. Hernandez R. Kharitonov's theorem extension to interval polynomials which can drop in degree: a Nyquist approach / R. Hernandez, S. Dormido // IEEE Transactions on Automatic Control. – Vol. 41. - Issue 7. - 1996. - P. 1009 – 1012.
6. Matthew Peacock. An analysis of security issues in building automation systems / Matthew Peacock, Michael N. Johnstone //12th Australian Information Security Management Conference. Held on the 1-3 December, 2014 at Edith Cowan University, Joondalup Campus, Perth, Western Australia. This Conference Proceeding is posted at Research Online. – 2014. – P.100-104. DOI: 10.4225/75/57b691dfd9386

7. Sfar AR. A systematic and cognitive vision for IoT security: a case study of military live simulation and security challenges. / Sfar AR, Zied C, Challal Y. // International conference on smart, monitored and controlled cities (SM2C). – 2017. – P. 235-246. DOI: 10.1109/SM2C.2017.8071828 333
8. Siegwart R. Introduction to autonomous mobile robots / R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza // Massachusetts Institute of Technology. 2004. – 321 p

REFERENCES

1. Akhramovich V. Method of calculating the protection of personal data from the reputation of users / Akhramovich V. Hrebennikov A., Tsarenko B., Stefurak O. // Sciences of Europe, Praha, Czech Republic. – 2021. – VOL 1, No 80 (2021) P. 23-31.
2. Biyashev R.G. Algorithm for creation a digital signature with error detection and correction / Biyashev R.G., Nyssanbayeva S.E. // Cybernetics and Systems Analysis. – 2022. – P.489–495.
3. Dongyan NIE. Compression of surface texture acceleration signal based on spectrum characteristics./ Dongyan NIE, Xiaoying SUN. // Virtual Reality & Intelligent Hardware. – 2023. № 5(2). – P. 110–123
4. Hankiewicz Krzysztof. Ergonomic Context of the User Interface of Modern Enterprise Management Systems // EUROPEAN RESEARCH STUDIES JOURNAL. XXIV. – 2021. – P. 140-151. DOI:10.35808/ersj/2708.
5. Hernandez R. Kharitonov's theorem extension to interval polynomials which can drop in degree: a Nyquist approach / R. Hernandez, S. Dormido // IEEE Transactions on Automatic Control. – Vol. 41. - Issue 7. - 1996. - P. 1009 – 1012.
6. Matthew Peacock. An analysis of security issues in building automation systems / Matthew Peacock, Michael N. Johnstone //12th Australian Information Security Management Conference. Held on the 1-3 December, 2014 at Edith Cowan University, Joondalup Campus, Perth, Western Australia. This Conference Proceeding is posted at Research Online. – 2014. – P.100-104. DOI: 10.4225/75/57b691dfd9386
7. Sfar AR. A systematic and cognitive vision for IoT security: a case study of military live simulation and security challenges. / Sfar AR, Zied C, Challal Y. // International conference on smart, monitored and controlled cities (SM2C). – 2017. – P. 235-246. DOI: 10.1109/SM2C.2017.8071828 333
8. Siegwart R. Introduction to autonomous mobile robots / R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza // Massachusetts Institute of Technology. 2004. – 321 p.

Received 12.05.2023.
Accepted 19.05.2023.

Methods of increasing the level efficiency of automated systems

Automated systems play a key role in the modern world, ensuring efficiency and automation of various processes. However, with the constant development of technology and the increasing complexity of tasks, continuous improvement and efficiency of these systems is required. This article explores methods that can improve the efficiency of automated systems. Various aspects are analyzed, such as optimization of work, improvement of productivity, reduction of task execution time, reduction of errors, and increase of accuracy. The main goal of the article is to focus on the methodologies for increasing the level of efficiency. The table shows the methodologies with a description of their advantages, disadvantages, and areas of application. In addition, additional parameters such as the degree of automation, the degree of system flexibility, and the level of autonomy are proposed. The article also proposes a new algorithm for improving the efficiency of automated systems. The algorithm is based on the use of modern technologies and approaches, such as data analysis and process optimization. The proposed algorithm has the potential to improve the efficiency of automated systems and can be adapted many times over. The research represents a significant contribution to the field of improving the efficiency of automated systems. The algorithm can be useful for researchers, engineers, automation professionals, and managers interested in improving and optimizing their systems.

Keywords: automated systems, efficiency, process optimization, monitoring, scalability, iterability.

Тулуб Валентин Олександрович – аспірант кафедри робототехніки та спеціалізованих комп’ютерних систем Черкаського державного технологічного університету.

Tulub Valentyn – post-graduate student at the Department of Robotics and Specialized Computer Systems at Cherkasy State Technological University.