

Корнієнко Олексій Олексійович*Інститут програмних систем, НАН України, Київ*

ORCID 0009-0006-9289-7995

Крупа Нікіта Олександрович*Інститут програмних систем, НАН України, Київ*

ORCID 0009-0001-3690-4955

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХОД ДО УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ВИМОГАМИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Анотація. У статті розглянуто основні підходи до управління бізнес-вимогами, що використовуються в проектах електронної комерції, зокрема класичні та гнучкі методології, такі як Waterfall, Agile, Scrum та Kanban. Проаналізовано переваги та недоліки кожного підходу, а також їх вплив на ключові показники ефективності проектів: терміни реалізації, якість кінцевого продукту та витрати. Враховуючи специфіку електронної комерції, особливу увагу приділено питанням адаптивності до змін, інтеграції з іншими системами, підтримці омніканальності та забезпеченню безпеки даних. Стаття також містить аналіз сучасних інструментів для управління бізнес-вимогами, таких як Jira, Trello та Microsoft Azure DevOps, які широко використовуються для оптимізації робочих процесів та автоматизації управління вимогами. Проведено порівняльний аналіз цих інструментів з урахуванням їх можливостей для різних типів проектів, масштабування, підтримки гнучких підходів і інтеграції з іншими програмними рішеннями. На основі цього аналізу запропоновано рекомендації щодо вибору інструментів в залежності від розміру компанії та особливостей проекту. Особливу увагу приділено ролі новітніх технологій, таких як штучний інтелект і машинне навчання, у процесі управління бізнес-вимогами. Запропоновано практичні рекомендації щодо впровадження таких технологій для підвищення ефективності управління вимогами та зниження ризиків, пов'язаних зі змінами на ринку. У статті також наведено рекомендації щодо покращення процесу управління бізнес-вимогами, спрямовані на оптимізацію ресурсів, підвищення якості продукту та зменшення витрат. Запропоновано впровадження практик гнучкого управління, регулярного перегляду вимог, автоматизації тестування та використання аналітики для прийняття рішень. Це дозволить компаніям швидше адаптуватися до змінних умов ринку, підвищити рівень задоволеності клієнтів і зміцнити свою конкурентоспроможність. Результати дослідження є корисними для менеджерів проектів, бізнес-аналітиків та розробників, які працюють в сфері електронної комерції та прагнуть покращити процеси управління вимогами, забезпечуючи успішну реалізацію проектів.

Ключові слова: управління бізнес-вимогами, електронна комерція, методології, інструменти, ефективність проектів, конкурентоспроможність.

Korniienko Oleksii*Institute of Software Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

ORCID 0009-0006-9289-7995

Krupa Nikita*Institute of Software Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

ORCID 0009-0001-3690-4955

COMPLEX APPROACH TO BUSINESS REQUIREMENTS MANAGEMENT IN ELECTRONIC COMMERCE SYSTEMS

Abstract. The article examines the main approaches to managing business requirements used in e-commerce projects, including classical and agile methodologies such as Waterfall, Agile, Scrum and Kanban. The advantages and disadvantages of each approach are analyzed, as well as their impact on key performance

indicators of projects: implementation terms, quality of the final product, and costs. Given the specifics of e-commerce, special attention is paid to issues of adaptability to changes, integration with other systems, omnichannel support and data security. The article also includes an analysis of modern business requirements management tools, such as Jira, Trello, and Microsoft Azure DevOps, which are widely used to streamline workflows and automate requirements management. A comparative analysis of these tools was carried out, taking into account their capabilities for different types of projects, scaling, support for flexible approaches and integration with other software solutions. Based on this analysis, recommendations on the choice of tools are offered depending on the size of the company and the specifics of the project. Particular attention is paid to the role of the latest technologies, such as artificial intelligence and machine learning, in the process of managing business requirements. The possibilities of automating the processes of requirements collection and analysis, prioritization, testing and monitoring are considered. Practical recommendations for the implementation of such technologies are offered to improve the efficiency of requirements management and reduce risks associated with changes in the market. The article also provides recommendations for improving the business requirements management process aimed at optimizing resources, improving product quality, and reducing costs. Implementation of flexible management practices, regular review of requirements, automation of testing and use of analytics for decision-making are proposed. This will allow companies to quickly adapt to changing market conditions, increase the level of customer satisfaction and strengthen their competitiveness. The results of the study are useful for project managers, business analysts and developers who work in the field of e-commerce and seek to improve the processes of requirements management, ensuring the successful implementation of projects.

Keywords: *business requirements management, e-commerce, methodologies, tools, project effectiveness, competitiveness.*

1. Вступ.

У сучасних умовах електронна комерція швидко розвивається і стає невід'ємною частиною глобальної економіки. Зростання кількості онлайн-магазинів, розвиток мобільних платформ та омніканальності, а також зміни у споживчих уподобаннях вимагають від компаній ефективного управління бізнес-вимогами для успішного ведення бізнесу [1]. В електронній комерції управління вимогами є критичним фактором, що визначає здатність компанії швидко реагувати на зміни ринку, впроваджувати нові функціональні можливості та забезпечувати високу якість обслуговування клієнтів [2].

З урахуванням постійної еволюції технологій і конкурентного тиску, компанії повинні впроваджувати сучасні підходи до управління бізнес-вимогами, щоб забезпечити свою конкурентоспроможність. Використання гнучких методологій, таких як Agile, а також автоматизація процесів на основі новітніх технологій, включаючи штучний інтелект і машинне навчання, дозволяють підвищити ефективність управління вимогами, скоротити час виходу на ринок і знизити ризики [3-4].

Таким чином, тема даного дослідження є актуальною, оскільки ефективне управління вимогами стає ключовим чинником успішної реалізації проектів в умовах динамічного розвитку електронної комерції та мінливих споживчих потреб.

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У роботі [5] досліджується, як провідні компанії впроваджують систематичні підходи до управління вимогами в процесі розробки продуктів. Основна увага приділяється створенню бази даних вимог, використанню швидких методів тестування клієнтів і впровадженню структурованих процесів узгодження вимог на різних етапах проекту. У статті [6] розглядаються інструменти й техніки управління бізнес-вимогами, зокрема відстеження вимог, управління змінами та інтеграція сучасних рішень, таких як штучний інтелект. Наголошується на важливості двосторонньої простежуваності вимог, яка дозволяє зменшувати помилки та підвищувати якість кінцевого продукту. Стаття [7] пропонує покроковий підхід до аналізу бізнес-вимог, включаючи ідентифікацію зацікавлених сторін, збір даних, аналіз і пріоритезацію вимог, а також управління змінами. Автори роботи [8] розглядають важливість ретельної документації функціональних, нефункціональних і технічних вимог для e-commerce платформ. Рекомендації охоплюють використання

прототипування, збору зворотного зв'язку від користувачів, а також забезпечення відповідності стандартам безпеки.

Загалом, наукові публікації показують, що ефективне управління бізнес-вимогами в електронній комерції залежить від комбінації стратегічного планування, технологічної інтеграції та адаптивних підходів. Використання сучасних інструментів і технологій, таких як штучний інтелект і аналітика великих даних, допомагає значно покращити цей процес.

3. Мета і задачі дослідження.

Метою роботи є вивчення основних підходів до управління бізнес-вимогами в системах електронної комерції, а також аналіз їх ефективності в контексті забезпечення успішної реалізації проектів електронної комерції. Дослідження спрямоване на визначення кращих практик та рекомендацій щодо оптимізації процесу управління вимогами для підвищення конкурентоспроможності та адаптивності електронних комерційних систем.

Для досягнення поставленої мети необхідно розглянути наступні завдання:

- Дослідити специфіку управління вимогами в електронній комерції.
- Провести порівняльний аналіз інструментів управління вимогами.
- Проаналізувати вплив управління бізнес-вимогами на ефективність проектів.
- Створити математичну модель для управління бізнес-вимогами в системах електронної комерції
- Розробити рекомендацій щодо покращення процесу управління бізнес-вимогами.
- Провести оцінку впровадження нових технологій в управління бізнес-вимогами.

Ці завдання допоможуть всебічно розкрити тему дослідження та визначити найефективніші підходи до управління бізнес-вимогами в електронній комерції.

4. Основні результати

4.1. Дослідження специфіки управління вимогами в електронній комерції

Для проведення дослідження специфіки управління вимогами в електронній комерції важливо враховувати унікальні аспекти цієї сфери, які впливають на формування та реалізацію бізнес-вимог. Електронна комерція характеризується високою динамічністю, різноманітністю функціональних потреб, високою конкуренцією та необхідністю швидко адаптуватися до змін ринку. Розглянемо найкритичніші особливості управління вимогами в цій сфері.

1. Швидкі зміни ринкових умов. Управління вимогами повинно бути інтерактивним і передбачати регулярний перегляд та коригування вимог, щоб відповідати новим ринковим тенденціям.

2. Підтримка омніканальності. Омніканальна торгівля, яка об'єднує різні канали продажів (інтернет-магазин, мобільні додатки, соціальні мережі, фізичні магазини), вимагає синхронізації вимог для забезпечення єдиного досвіду користувача.

3. Безпека та захист даних. Захист персональних даних і забезпечення безпеки транзакцій є критичними аспектами для електронної комерції.

4. Інтеграція з іншими системами. Системи електронної комерції повинні взаємодіяти з різними сторонніми сервісами, такими як платіжні шлюзи, служби доставки, CRM та ERP-системи.

5. Масштабованість та продуктивність. Зважаючи на значні пікові навантаження, системи електронної комерції повинні забезпечувати високу продуктивність і масштабованість.

6. Персоналізація користувацького досвіду. Персоналізація стає одним з ключових факторів успіху в електронній комерції.

7. Управління змінами та гнучкість. Методології Agile, DevOps та інші гнучкі підходи стають особливо важливими в електронній комерції, оскільки дозволяють швидко реагувати на зміни вимог і ринкові тенденції. Впровадження гнучких методів управління вимогами дозволяє зменшити ризики [5].

Управління вимогами в електронній комерції має враховувати специфічні особливості галузі, такі як динамічні зміни ринку, омніканальність, вимоги до безпеки, інтеграцію з іншими системами та персоналізацію досвіду. Використання гнучких методологій і

регулярний перегляд вимог є ключем до успішного управління вимогами в умовах постійно змінюваних умов ринку.

4.2. Порівняльний аналіз інструментів управління вимогами

Для управління вимогами в електронній комерції використовуються різні інструменти, кожен з яких має свої переваги і недоліки [6]. Розглянемо популярні рішення, такі як Jira, Trello і Microsoft Azure DevOps, та порівняємо їх з точки зору функціональних можливостей, простоти використання, інтеграцій, масштабованості і вартості (Табл. 1).

Таблиця 1.

Порівняльна таблиця інструментів управління вимогами

Інструмент	Переваги	Недоліки	Підходить для
Jira	Гнучкість, підтримка Agile, велика кількість інтеграцій, потужні можливості звітності та аналітики	Складність налаштування, вартість, потребує технічних знань	Середні та великі проекти з високими вимогами до звітності
Trello	Простота використання, швидке налаштування, гнучкість, безкоштовна версія	Обмежене масштабування, слабка підтримка Agile, недостатньо розвинені звітність і аналітика	невеликі проекти або стартапи, де важливі простота і швидке впровадження
Microsoft Azure DevOps	Інтеграція з Microsoft, підтримка повного ЖЦ розробки, гнучкі можливості налаштування, підтримка Agile та DevOps	Складність впровадження, висока вартість для великих команд, потребує часу на навчання	Великі підприємства, або проекти з високими вимогами до DevOps

Кожен з цих інструментів може бути корисним в електронній комерції, в залежності від розміру команди, бюджету і специфічних вимог проекту.

4.3. Вивчення впливу управління бізнес-вимогами на ефективність проектів.

Вивчення впливу управління бізнес-вимогами на ефективність проектів в електронній комерції є важливим етапом, який допомагає зрозуміти, як оптимізація процесу управління вимогами може покращити ключові показники проектів [7]: терміни виконання, якість реалізації та дотримання бюджету (Табл. 2). Розглянемо вплив різних підходів до управління вимогами на ці аспекти:

Таблиця 2.

Вплив методологій на ключові показники ефективності

Методологія	Показники ефективності		
	Терміни	Якість	Бюджет
Waterfall	Може забезпечити дотримання термінів при чітко визначених вимогах, але є менш ефективним при необхідності швидких змін	Забезпечує високу якість при чітких вимогах, але може виявитися неефективним при швидких змінах ринку	Дозволяє контролювати бюджет на початкових етапах, але може бути дорогим при значних змінах
Agile	Дозволяє швидко адаптуватися до змін і скоротити час виходу на ринок, що є критичним для електронної комерції, де швидкі зміни ринку можуть впливати на успіх	Сприяє підвищенню якості за рахунок частого зворотного зв'язку і тестування, що важливо для задоволення вимог споживачів	Допомагає ефективно використовувати ресурси завдяки ітеративному підходу, хоча можливість внесення частих змін може збільшити витрати
Гібридні методи	Поєднує планування з гнучкістю, що допомагає мінімізувати ризик затримок	Дозволяють покращувати якість завдяки комбінованому підходу до управління вимогами	Забезпечує баланс між контролем витрат і гнучкістю, дозволяючи зменшити ризик перевищення бюджету

Класичні підходи (Waterfall). Методологія Waterfall передбачає послідовне виконання етапів проекту: від збору вимог до впровадження. У такому підході вимоги визначаються на початку проекту, і подальші зміни є обмеженими.

Гнучкі підходи (Agile, Scrum, Kanban). Гнучкі підходи дозволяють розробляти проект і управляти вимогами ітеративно, враховуючи зміни протягом життєвого циклу проекту.

Гібридні підходи (Agile-Waterfall). Гібридні методології поєднують послідовний і гнучкий підходи. На ранніх етапах визначаються основні вимоги, а потім проект розбивається на окремі ітерації, де можливі зміни.

Управління бізнес-вимогами значно впливає на ефективність проектів в електронній комерції. Використання гнучких підходів, таких як Agile, дозволяє швидко реагувати на зміни ринку, підвищувати якість продукту і контролювати витрати. Класичні підходи, такі як Waterfall, краще підходять для проектів зі стабільними вимогами, тоді як гібридні методи дають змогу поєднувати переваги різних підходів, що робить їх ефективними для проектів з різними вимогами.

4.4. Математична модель для управління бізнес-вимогами в системах електронної комерції

Створення математичної моделі для управління бізнес-вимогами в системах електронної комерції може допомогти формалізувати процес прийняття рішень і оптимізації ресурсів. Давайте розглянемо основні елементи такої моделі.

1. Формалізація бізнес-вимог. Позначимо набір бізнес-вимог як $R = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$, де r_i – це окрема бізнес-вимога, яку потрібно врахувати. Кожна вимога може мати певний пріоритет P_i , вартість виконання C_i , та час на реалізацію T_i .

2. Обмеження ресурсів. Введемо наступні позначення:

- Загальний бюджет на реалізацію вимог як B .
- Доступний час на виконання проекту як T_{max} .

3. Функція цільової оптимізації. Формулюємо функцію корисності для оцінки виконання бізнес-вимог. Наприклад, максимізуємо загальну корисність проекту, враховуючи пріоритети вимог. Нехай U_i – корисність реалізації вимоги r_i , тоді загальна корисність буде:

$$U = \sum_{i=1}^n x_i \cdot U_i \cdot P_i,$$

де x_i – бінарна змінна, яка дорівнює 1, якщо вимога r_i включена до проекту, і 0, якщо ні.

4. Обмеження моделі. Модель повинна враховувати обмеження за бюджетом та часом:

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot C_i \leq B, \quad \sum_{i=1}^n x_i \cdot T_i \leq T_{max}.$$

5. Оптимізаційна задача. Таким чином, задача формулюється як задача цілочислового програмування:

$$\text{Максимізувати} \quad U = \sum_{i=1}^n x_i \cdot U_i \cdot P_i$$

при умовах:

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot C_i \leq B, \quad \sum_{i=1}^n x_i \cdot T_i \leq T_{max}, \quad x_i \in \{0, 1\}, \quad i = 1, \dots, n.$$

6. Розширення моделі. Модель можна розширити, додавши додаткові параметри, такі як ризики виконання вимог R_i , ймовірності їх успішного виконання $P_{усп}(r_i)$, або взаємозв'язки між вимогами (залежності).

Ця модель допомагає формалізувати підхід до управління бізнес-вимогами, оптимізуючи вибір вимог, які слід реалізувати в рамках доступних ресурсів.

4.5. Розробка рекомендацій щодо покращення процесу управління бізнес-вимогами.

Для підвищення ефективності процесу управління бізнес-вимогами в електронній комерції слід враховувати специфічні особливості галузі: динамічні зміни ринкових умов, високу конкуренцію, важливість користувацького досвіду, а також потребу в масштабованості та інтеграції з різними системами. Розробимо рекомендації, які допоможуть оптимізувати цей процес і покращити конкурентоспроможність компанії (Рис. 1).



Рис. 1. Рекомендації щодо покращення процесу управління бізнес-вимогами

Для покращення процесу управління бізнес-вимогами в електронній комерції слід впроваджувати гнучкі методології, активно залучати зацікавлені сторони, використовувати інструменти автоматизації, базувати рішення на аналітиці, підтримувати омніканальність та регулярно переглядати вимоги. Дотримання цих рекомендацій сприятиме підвищенню конкурентоспроможності компанії і забезпечить швидку адаптацію до змін ринкових умов.

4.6. Оцінка впровадження нових технологій в управління бізнес-вимогами.

Впровадження нових технологій, таких як штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН), відкриває нові можливості для автоматизації та покращення процесу управління бізнес-

вимогами в електронній комерції. Розглянемо, як ці технології можуть бути використані для підвищення ефективності управління вимогами (Рис. 2).

1. Автоматизація збору та аналізу вимог.

- Застосування ШІ для автоматизації збору вимог: ШІ-технології можуть використовуватися для автоматичного збору інформації з різних джерел, таких як електронна пошта, чати з клієнтами, соціальні мережі та відгуки користувачів.
- Аналіз тенденцій і прогнозування: МН може допомагати у визначенні змін в уподобаннях користувачів та ринкових умовах, прогнозуючи, які функціональні можливості будуть потрібні в майбутньому. Це дозволяє проактивно змінювати вимоги, не чекаючи виникнення проблем.

2. Оптимізація пріоритизації вимог.

- Використання алгоритмів машинного навчання для пріоритизації: Алгоритми МН можуть допомогти визначити, які вимоги мають найвищий пріоритет на основі аналізу даних, таких як зворотний зв'язок користувачів, частота запитів або вплив на бізнес-метрики. Це дозволяє автоматизувати процес пріоритизації і приймати більш обґрунтовані рішення.
- Рекомендаційні системи для управління вимогами: ШІ може виступати у ролі рекомендаційного інструменту, який пропонує, які вимоги слід реалізувати в першу чергу на основі аналізу попередніх проєктів, досвіду команди та потреб ринку.

3. Підтримка прийняття рішень

- Прогнозування ризиків і ймовірності успішної реалізації вимог: ШІ може використовуватися для аналізу історичних даних проєктів і прогнозування ризиків, пов'язаних із впровадженням певних вимог. Це дозволяє краще планувати ресурси і виявляти можливі проблеми на ранніх етапах.
- Аналіз впливу змін: Інструменти на основі МН можуть автоматично оцінювати, як внесення змін до вимог вплине на терміни, бюджет і якість проєкту, допомагаючи приймати зважені рішення.

4. Автоматизація процесу тестування та валідації вимог [8]

- Автоматизоване тестування: Використання ШІ для створення автоматизованих тестів на основі специфікацій вимог дозволяє швидше і точніше перевіряти відповідність продукту бізнес-вимогам.
- Використання технологій обробки природної мови (NLP) для автоматичного порівняння сформульованих вимог із тестовими сценаріями та результатами тестування. Це допоможе виявляти невідповідності на ранніх етапах розробки.

5. Персоналізація управління вимогами

- Індивідуальні рекомендації для команд розробників: ШІ може використовуватися для аналізу продуктивності членів команди та надання індивідуальних рекомендацій щодо роботи з вимогами. Це допоможе оптимізувати роботу команди, враховуючи сильні сторони та досвід кожного співробітника.
- Аналіз поведінки користувачів для адаптації вимог: Системи МН можуть автоматично аналізувати поведінку користувачів та адаптувати бізнес-вимоги для поліпшення користувацького досвіду. Це може бути особливо корисним для персоналізації електронної комерції, де важливо швидко реагувати на зміну потреб клієнтів.

6. Інтеграція з іншими інструментами та системами

- Інтеграція з системами управління проєктами та DevOps: Використання ШІ для автоматичного оновлення статусу вимог на основі даних з інструментів управління проєктами, таких як Jira або Microsoft Azure DevOps, дозволяє забезпечити актуальність інформації та підвищити прозорість процесів.
- Автоматизація управління змінами: Інструменти на основі ШІ можуть автоматично вносити зміни до вимог на основі даних про проєкти, аналізуючи можливі конфлікти та пропонуючи оптимальні рішення для їх розв'язання.

Рис. 2. Можливості покращення процесу управління бізнес-вимогами в електронній комерції

Попри значний потенціал нових технологій, їх впровадження супроводжується певними викликами:

- Висока вартість впровадження: Автоматизація на основі ШІ може вимагати значних інвестицій у розробку та навчання персоналу.
- Проблеми з якістю даних: Для ефективної роботи алгоритмів МН потрібні великі обсяги якісних даних, що може бути проблематично для деяких компаній.
- Залежність від технологій: Надмірна автоматизація може призводити до втрати гнучкості у прийнятті рішень та покладання на алгоритми без врахування людського фактора.

Впровадження новітніх технологій, таких як штучний інтелект і машинне навчання, може значно покращити процес управління бізнес-вимогами в електронній комерції, автоматизуючи збір, аналіз, тестування і пріоритизацію вимог. Це дозволить підвищити якість продуктів, скоротити терміни розробки та зменшити ризики. Проте важливо враховувати виклики, пов'язані з впровадженням таких технологій, і забезпечити їх ефективне використання.

5. Висновки.

В даній роботі було вирішено задачу щодо основних підходів до управління бізнес-вимогами в системах електронної комерції. На основі проведеного дослідження можна зробити кілька ключових висновків.

1. Гнучкі методології, такі як Agile, Scrum і Kanban, показують значну перевагу в управлінні бізнес-вимогами в умовах динамічного ринку електронної комерції. Вони забезпечують можливість швидко реагувати на зміни ринкових умов, адаптувати вимоги та регулярно отримувати зворотний зв'язок від користувачів. Це дозволяє скоротити час виходу на ринок нових функцій і підвищити відповідність продукту потребам клієнтів.

2. Класичні підходи, такі як Waterfall, можуть бути корисними для проектів з чітко визначеними та стабільними вимогами. Однак, їх недоліком є низька гнучкість при необхідності внесення змін на пізніх етапах. Для проектів в електронній комерції, де вимоги можуть часто змінюватися, такі підходи не завжди ефективні.

3. Інструменти для управління вимогами, такі як Jira, Trello та Microsoft Azure DevOps, мають свої сильні сторони і підходять для різних типів проектів.

4. Впровадження новітніх технологій, таких як штучний інтелект і машинне навчання, відкриває нові можливості для автоматизації управління вимогами. Ці технології допомагають автоматизувати процеси збору, аналізу та пріоритизації вимог, що підвищує ефективність роботи команди, знижує ризики та покращує якість продукту.

5. Регулярний перегляд та адаптація вимог є важливою умовою для успішного управління проектами в електронній комерції. Компанії повинні забезпечувати постійний аналіз зворотного зв'язку від користувачів, змін ринкових умов і внутрішніх показників проекту для своєчасного внесення коригувань. Це дозволить зменшити ризик виникнення непередбачуваних проблем і підвищити якість кінцевого продукту.

6. Запровадження практик автоматизованого тестування та інтеграція з системами аналітики дозволяють більш точно контролювати процес виконання вимог та вчасно виявляти потенційні проблеми. Це особливо важливо для проектів з великим обсягом функціональності та складними бізнес-процесами.

У цілому, для успішного управління бізнес-вимогами в електронній комерції компанії повинні використовувати гнучкі підходи, автоматизувати процеси, активно залучати зацікавлені сторони та використовувати новітні технології для підвищення ефективності. Це дозволить їм швидше адаптуватися до змін ринку, підвищити якість продуктів і залишатися конкурентоспроможними в умовах сучасного бізнес-середовища.

Результати дослідження є корисними для менеджерів проектів, бізнес-аналітиків та розробників, які працюють в сфері електронної комерції та прагнуть покращити процеси управління вимогами, забезпечуючи успішну реалізацію проектів.

Список використаної літератури

1. Yin Y., Zhang R., Gao H., Xi M. New Retail Business Analysis and Modeling: A Taobao Case Study, *IEEE Transactions on Computational Social Systems*. 2019, 6(5), pp. 1126-1137. doi: 10.1109/TCSS.2019.2933486
2. Hoda R., Noble J., Marshall S. Self-organizing roles on agile software development teams. *IEEE Transactions on Software Engineering*. 2013. 39(3), pp. 422-444.
3. Monfared S. S. M., Kamandi A. Agile techniques and frameworks based on the requirements for e-commerce applications, *Second International Conference on Web Research (ICWR)*, Tehran, Iran, 2016. pp. 131-138, doi: 10.1109/ICWR.2016.7498457.
4. Ahmad M. O., Dehghantanha A. Machine Learning for Computer and Cyber Security: Principle, Algorithms, and Practices. *Springer*. 2019
5. Li P., Yanchinda J. The Customer Requirements About Thai SMEs Product Based on Customer Knowledge Management by Using Text Mining, *2024 5th Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES-iCON)*, Bangkok, Thailand, 2024, pp. 1-5, doi: 10.1109/TIMES-iCON61890.2024.10630737.
6. Xiao Z., Wang X., Sheng B., Miao Z., Shu Y. Customer requirement information mapping method for product module configuration, *2016 IEEE Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC)*, Xi'an, China, 2016, pp. 921-924, doi: 10.1109/IMCEC.2016.7867345.
7. Pabuccu Y. U. Applying a new requirement template for business, user, and functional requirements: a real transformation journey for business analysis, *2022 7th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*, Diyarbakir, Turkey, 2022, pp. 120-124, doi: 10.1109/UBMK55850.2022.9919599.
8. Parashar A., Gupta E. ANN based ranking algorithm for products on E-Commerce website, *2017 Third International Conference on Advances in Electrical, Electronics, Information, Communication and Bio-Informatics (AEEICB)*, Chennai, India, 2017, pp. 362-366, doi: 10.1109/AEEICB.2017.7972332.
9. Wang H., Fang F. Research on E-Commerce Supply Chain Design Based on MVC Model and Virtual Image Technology, *IEEE Access*. 2020. 8. pp. 98295-98304. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2996675.
10. Buchan J., Bano M., Zowghi D., Volabouth P. Semi-Automated Extraction of New Requirements from Online Reviews for Software Product Evolution, *25th Australasian Software Engineering Conference (ASWEC)*, Adelaide, SA, Australia, 2018. pp. 31-40. doi: 10.1109/ASWEC.2018.00013.
11. Pan C. -L., Bai X., Li F., Zhang D., Chen H., Lai Q. How Business Intelligence Enables E-commerce: Breaking the Traditional E-commerce Mode and Driving the Transformation of Digital Economy, *2nd International Conference on E-Commerce and Internet Technology (ECIT)*, Hangzhou, China, 2021, pp. 26-30, doi: 10.1109/ECIT52743.2021.00013.
12. Popereshnyak S., Vecherkovskaya A. Modeling Ontologies in Software Testing, *IEEE 14th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, Lviv, Ukraine, 2019, pp. 236-239, doi: 10.1109/STC-CSIT.2019.8929785.

References

1. Y. Yin, R. Zhang, H. Gao and M. Xi (2019) New Retail Business Analysis and Modeling: A Taobao Case Study, *IEEE Transactions on Computational Social Systems*. 6(5), pp. 1126-1137. doi: 10.1109/TCSS.2019.2933486
2. Hoda R., Noble J., Marshall S. (2013) Self-organizing roles on agile software development teams. *IEEE Transactions on Software Engineering*. 39(3), 422-444.
3. S. S. M. Monfared, A. Kamandi (2016) Agile techniques and frameworks based on the requirements for e-commerce applications, *Second International Conference on Web Research (ICWR)*, Tehran, Iran. pp. 131-138, doi: 10.1109/ICWR.2016.7498457.

4. Ahmad, M. O., Dehghantanha A. (2019) *Machine Learning for Computer and Cyber Security: Principle, Algorithms, and Practices*. Springer.
5. Li P., Yanchinda J. The Customer Requirements About Thai SMEs Product Based on Customer Knowledge Management by Using Text Mining, *2024 5th Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES-iCON)*, Bangkok, Thailand, 2024, pp. 1-5, doi: 10.1109/TIMES-iCON61890.2024.10630737.
6. Xiao Z., Wang X., Sheng B., Miao Z., Shu Y. Customer requirement information mapping method for product module configuration, *2016 IEEE Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC)*, Xi'an, China, 2016, pp. 921-924, doi: 10.1109/IMCEC.2016.7867345.
7. Pabuccu Y. U. Applying a new requirement template for business, user, and functional requirements: a real transformation journey for business analysis, *2022 7th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*, Diyarbakir, Turkey, 2022, pp. 120-124, doi: 10.1109/UBMK55850.2022.9919599.
8. Parashar A., Gupta E. ANN based ranking algorithm for products on E-Commerce website, *2017 Third International Conference on Advances in Electrical, Electronics, Information, Communication and Bio-Informatics (AEEICB)*, Chennai, India, 2017, pp. 362-366, doi: 10.1109/AEEICB.2017.7972332.
9. H. Wang, F. Fang, Research on E-Commerce Supply Chain Design Based on MVC Model and Virtual Image Technology, *IEEE Access*. 2020. 8. pp. 98295-98304. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2996675.
10. J. Buchan, M. Bano, D. Zowghi, P. Volabouth (2018) Semi-Automated Extraction of New Requirements from Online Reviews for Software Product Evolution, *25th Australasian Software Engineering Conference (ASWEC)*, Adelaide, SA, Australia. pp. 31-40. doi: 10.1109/ASWEC.2018.00013.
11. C. -L. Pan, X. Bai, F. Li, D. Zhang, H. Chen, Q. Lai (2021) How Business Intelligence Enables E-commerce: Breaking the Traditional E-commerce Mode and Driving the Transformation of Digital Economy, *2nd International Conference on E-Commerce and Internet Technology (ECIT)*, Hangzhou, China, pp. 26-30, doi: 10.1109/ECIT52743.2021.00013.
12. S. Popereshnyak, A. Vecherkovskaya (2019) Modeling Ontologies in Software Testing, *IEEE 14th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, Lviv, Ukraine, pp. 236-239, doi: 10.1109/STC-CSIT.2019.8929785.