

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень

АВТОРЕФЕРАТ кваліфікаційної роботи

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Комп'ютерні науки та цифровий інтелект»
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

**на тему «Дослідження методів, моделей та інформаційних
технологій при розробці автоматизованої системи управління
проєктами»**

Здобувач



Гліб САС

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень.

Керівник:



Рекова Наталія Юріївна, докт.
екон. наук, професор, професор
кафедри ЦТПАР

Захист відбудеться 23 січня 2024 р. о 09:00 год на засіданні
екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/join/19%3ameeting_NmMyYTg4NjAtNDYxNi00ZGEzLWlxYmMtOWU2NGlwMmY5ZTkx%40thread.v2/0?context=%7b%22tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22oid%22%3a%2201efadc2-6354-43fb-8f92-8e8c2485636b%22%7d).

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному
репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ
ПОЛІТЕХНІКА» 20 січня 2024 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. В Україні, яка переживає період трансформації своєї економіки, суттєво змінюються вимоги до управління економічними відносинами. Підприємства повинні бути готові адаптуватися до нових реалій, впроваджуючи стратегії, спеціально адаптовані до вимог ринку.

Управління проектами стає не тільки методом керування окремими ініціативами, але і фундаментальним принципом в організаційній культурі. Здатність ефективно планувати, раціонально використовувати ресурси та вчасно реагувати на зміни стає визначальною для успішної реалізації проектів.

Постановка проблеми. Зростання складності завдань та вимоги до їх термінів і якості робіт вимагають від підприємств використання інформаційних технологій в управлінні проектами. Саме цей фактор визначає необхідність розробки та впровадження автоматизованих систем, які сприятимуть ефективному контролю та управлінню різноманітними проектами. Тому дослідження та удосконалення відповідних моделей бізнес-процесу та інформаційних технологій підтримки діяльності є актуальними, а розробка власної автоматизованої системи управління проектами, яка не лише враховує сучасні вимоги до ефективного управління, але і є економічно ефективною, особливо для компаній у стані становлення, є важливим результатом даної роботи.

Мета дослідження – підвищення ефективності та інформаційної підтримки процесу управління проектами шляхом удосконалення існуючих моделей предметної області та розробки і реалізації автоматизованої системи управління проектами на основі отриманих результатів дослідження.

Об'єкт дослідження – автоматизація та інформаційна підтримка управління проектами.

Предмет дослідження – методи, моделі та інформаційні технології управління проектами з використанням автоматизованої системи.

Задачі дослідження:

Відповідно до зазначеної мети поставлено наступні задачі:

- провести дослідження предметної області та формалізувати результати, в тому числі сформулювати основні терміни і поняття предметної області;
- виконати критичний аналіз функціональних можливостей аналогів програмних продуктів, які використовуються у виробництві та в організаціях для автоматизації проектного менеджменту;

- дослідити та удосконалити існуючі моделі проєктного менеджменту;
- виконати формалізацію результатів дослідження бізнес-процесу автоматизації процесу управління проєктами за допомогою діаграмних методик;
- провести дослідження при виборі систем розробки програмного забезпечення та інструментів розгортання серед існуючих рішень;
- спроектувати і реалізувати програмно-методичний комплекс для аналізу даних та інформаційної підтримки діяльності у процесі автоматизації управління проєктами, дослідити результати роботи користувачів з розробленим програмним комплексом;
- обґрунтувати економічну ефективність розробки нового програмного продукту, розрахувати його собівартість, визначити договірну (ринкову) ціну.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності.
Виконано критичний аналіз функціональних можливостей аналогів програмних продуктів, які використовуються у виробництві та в організаціях для автоматизації проєктного менеджменту й інформаційної підтримки діяльності менеджерів. Розглянуто широкий спектр методології управління проєктами та особливості їх підтримки у існуючих програмних комплексах, визначено недоліки використання таких комплексів та обґрунтована необхідність розробки спеціалізованого програмного комплексу.

Сформульовано основні терміни і поняття предметної області системи для ефективного управління проєктами. Їх оформлено у вигляді глосарію, елементи якого застосовані в проєктних процедурах в кваліфікаційній роботі.

Удосконалено мережеву модель формування проєкту з визначенням критичного шляху за наявності додаткових обмежень, які були додані до моделі, на основі моделі змішаного цілісного лінійного програмування. Роботи у проєкті можуть виконуватись одночасно, з чого випливає, що необхідно знаходження такого розподілу виконавців по роботах, у якому тривалість критичного шляху мережевої моделі буде мінімальна. Таку задачу вирішує удосконалена модель.

На основі аналізу предметної області та виявлених вимог щодо розроблюваного програмного продукту розроблена діаграма прецедентів використання, яка показує взаємодію системи з дійовими особами системи, діаграми класів предметної області та програмного продукту. З урахуванням розроблених логічних моделей функціонування предметної області та прецедентів використання, які повинні бути реалізовані, розроблено також діаграму послідовностей взаємодії і спроектовано базу даних програмного продукту.

Проведено дослідження при виборі програмного забезпечення систем розробки програмного забезпечення та інструментів розгортання серед існуючих рішень.

Реалізовано програмний комплекс з використанням обраних мов програмування і систем розробки та розгортання. Досліджено результати роботи користувачів з розробленим програмним комплексом. Визначено особливості використання елементів користувальницького інтерфейсу у вигляді діалогових вікон, проведено тестування та контроль usability під час реалізації основних прецедентів використання.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, 4 додатків. Загальний обсяг роботи становить 126 сторінок, робота містить 33 рисунків, 14 таблиць. Список використаних джерел складається з 32 джерел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

За результатами сучасного стану розробки та використання інформаційних технологій управління проектами визначено, що забезпечення ефективного використання ресурсів, стратегічне планування, аналіз даних, контроль якості та інші аспекти управління проектами отримують нові можливості завдяки інноваційним інформаційним технологіям. Це допомагає компаніям забезпечувати необхідну гнучкість, швидкість та ефективність для конкурентоспроможності на ринку.

Виконано критичний аналіз функціональних можливостей аналогів програмних продуктів, які використовуються у виробництві та в організаціях для автоматизації проектного менеджменту й інформаційної підтримки діяльності менеджерів. Розглянуто широкий спектр методологій управління проектами та особливості їх підтримки у існуючих програмних комплекс, визначено недоліки використання таких комплексів та обґрунтована необхідність розробки спеціалізованого програмного комплексу.

Сформульовано основні терміни і поняття предметної області системи для ефективного управління проектами. Їх оформлено у вигляді глосарію, елементи якого застосовані в проектних процедурах в даній роботі.

Досліджено формальну постановку завдання розробки математичної моделі для автоматизованої системи управління проектами. Проект, у якому відомі лише взаємозв'язок робіт, планування якого є об'єктом автоматизації, представлений у вигляді

мережевого графіка. Відповідно, мережева модель у термінах мережевого планування та управління є орієнтованим графом, де дугами відображаються роботи мережі, а вершини показують події, коли завершуються самі роботи та (або) починаються інші. Очевидно, що деякі роботи у проєкті можуть виконуватись одночасно, з чого випливає, що необхідно знаходження такого розподілу виконавців по роботах, у якому тривалість критичного шляху мережевої моделі буде мінімальна.

Удосконалено математичну модель для автоматизованої системи управління проєктами, яка була сформульована як модель змішаного цілісного лінійного програмування. У простому випадку - це математична модель призначення виконавців з оптимізацією проєкту за тривалістю та обмеженням на максимальний бюджет.

Проведено дослідження щодо можливостей використання запропонованої моделі, які виявили ряд важливих умов (обмежень), додаткове урахування яких під час моделювання бізнес-процесів може значно підвищити ефективність її практичного застосування. Сформульовані залежності та правила для кожного з обмежень з наступного переліку:

- оптимізація кількості виконавців, що беруть участь у проєкті;
- визначення доступного періоду часу, коли виконавець готовий виконати роботу;
- заборона призначення конкретного виконавця для певної роботи, що накладається менеджером проєкту;
- врахування переваги вибору конкретного виконавця для виконання певних робіт;
- «зв'язування» робіт при призначенні, коли необхідно передати кілька конкретних робіт в одні руки;
- обмеження паралельного виконання робіт одним виконавцем;
- врахування обмежень щодо компетентності та надійності виконавців.

Розроблено технічне завдання на розробку програмних засобів з автоматизації системи управління проєктами, з урахуванням додаткових вимог до функціональності.

Для формалізації результатів дослідження бізнес-процесу автоматизації процесу управління проєктами були розроблені наступні моделі: контекстна діаграма для автоматизованої системи управління проєктами; ER діаграма для системи автоматизованого управління проєктами; діаграма прецедентів системи автоматизованого управління проєктами; контекстна SADT-діаграма 0-го рівня ПК системи управління проєктами та деталізуюча структурно-функціональна SADT – діаграма 1-го рівня для ПК системи управління проєктами.

На основі аналізу предметної області та виявлених вимог щодо розроблюваного програмного продукту розроблена діаграма прецедентів використання, яка показує взаємодію системи з дійовими особами системи. Розроблено діаграми класів предметної області та програмного продукту. З урахуванням розроблених логічних моделей функціонування предметної області та прецедентів використання, які повинні бути реалізовані, розроблено також діаграма послідовностей взаємодії. Спроектовано базу даних програмного продукту.

Виконано проектування структури та інтерфейсу сайту. Забезпечено систематизацію інформації та навігації по ній з метою адаптувати відвідувачів успішніше знаходити потрібні їм модулі. Розробку структури сайту проведено з урахуванням найбільш важливої інформації з точки зору системи управління проектами.

Проведено дослідження при виборі систем розробки програмного забезпечення та інструментів розгортання серед існуючих рішень.

Для розгортання оточення для розробки автоматизованої системи управління проектами було використано програмне забезпечення Docker, яке звичайно використовують для автоматизації розгортання та керування програмами в середовищах з підтримкою контейнеризації, або іншими словами, контейнеризатор додатків. Це дозволило під час розробки та дослідження програмного комплексу на 100 % імітувати Web-оточення.

Задля написання серверної частини була обрана мова програмування PHP, та її фреймворк Laravel, який є безкоштовним Web-фреймворком з відкритим кодом, який призначений для розробки з використанням архітектурної моделі MVC.

Вибір був зроблено на основі порівняння програмних продуктів, методом експертного оцінювання за 10 бальною шкалою.

Реалізовано програмний комплекс з використанням обраних мов програмування і систем розробки та розгортання. Досліджено результати роботи користувачів з розробленим програмним комплексом. Визначено особливості використання елементів користувальницького інтерфейсу у вигляді діалогових вікон, проведено тестування та контроль usability під час реалізації основних прецедентів використання. Підтверджено виконання вимог технічного завдання стосовно забезпечення потрібної функціональності та технічних характеристик.

В економічній частині кваліфікаційної роботи обґрунтовано доцільність розробки нового програмного продукту, розраховано його собівартість, визначено договірну (ринкову) ціну. Розраховано період, протягом якого можливо здійснити розробку автоматизованої системи та запровадити його в дію.

Проаналізувавши основні техніко-економічні характеристики нової автоматизованої системи та аналогу, виявили, що за кількістю наявних функцій розроблений програмний продукт рівний аналогу, за шістьма параметрами розроблений програмний продукт переважає аналог, це: вартість програмного продукту, простота та зручність інтерфейсу, час виконання запиту, можливість нарощування функціональних характеристик та час відновлення системи після збою. Проте, кількість людей, необхідних для обслуговування усього процесу за допомогою розробленого програмного продукту, є більшою за аналогу.

При виконанні економічної частини, зробивши всі необхідні розрахунки, встановлено, що технологія розробки автоматизованої системи управління проектами відповідає оптимальному рівню витрат, і, в кінцевому підсумку, розроблений продукт є економічно доцільним та конкурентоспроможним для впровадження на підприємстві.

ВИСНОВКИ

У ході роботи було проведено аналіз досліджень в області управління проектами та проаналізовано предметну область.

На основі огляду літературних та інтернет джерел щодо автоматизованих систем управління проектами проведено дослідження їх функціоналу, зроблено порівняний аналіз з урахуванням їх переваг та недоліків, що дозволило зробити висновки, щодо доцільності створення власної автоматизованої системи управління проектами.

Сформульовано пропозиції щодо розроблювальної авторської автоматизованої системи управління проектами, з урахуванням недоліків існуючих, описано базовий функціонал системи та обрано інструменти для реалізації системи.

Проаналізовані математичні моделі, які пропонуються для даної предметної області, та обрана модель змішаного цілісного лінійного програмування, яку можна використовувати в дослідженні – мережева модель проекту з визначенням критичного шляху за наявністю додаткових обмежень, які були додані до моделі.

Для побудови автоматизованої системи управління проектами було описано процес проектування системи.

Проведено моделювання бізнес-процесів. Розроблені логічна та фізична моделі бізнес-процесів у предметній області дослідження, з використанням діаграмних методик. Для збереження інформації створена власна база даних.

Проведено проектування інтерфейсу сайту, схематично відображені усі сторінки сайту та описана навігація між ними.

За побудованими моделями виконано програмну реалізацію автоматизованої системи управління проектами, яка повністю відповідає технічному завданню та виконує всі висунути вимоги по системи.

Проведено дослідження вибору програмного забезпечення за допомогою методу експертного оцінювання та розраховано економічний ефект від впровадження розробленої системи.

Результати роботи були представлені на Міжнародній конференції «MININGMETALTECH 2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education» та Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Development of Education, Science and Business: Results 2023».

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Сас Г.В. Створення програмного комплексу системи управління проектами з готовим інтерфейсом і базою даних / Development of Education, Science and Business: Results 2023: Proceedings of the International Scientific and Practical Internet Conference, December 21-22, 2023. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, С. 185-187. <http://www.wayscience.com/wp-content/uploads/2023/12/Conference-Proceedings-December-21-22-2023-1.pdf>.

АНОТАЦІЯ

Сас Г.В. Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій при розробці автоматизованої системи управління проектами. Кваліфікаційна робота на здобуття ступеню вищої освіти – магістр за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки та цифровий інтелект». – ТОВ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Кривий Ріг, 2024.

Метою роботи є підвищення ефективності та інформаційної підтримки процесу управління проектами шляхом удосконалення існуючих моделей предметної області та розробки і реалізації автоматизованої системи управління проектами на основі отриманих результатів дослідження.

Об'єкт дослідження – автоматизація та інформаційна підтримка управління проектами.

Предмет дослідження – методи, моделі та інформаційні технології управління проектами з використанням автоматизованої системи.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. Виконано критичний аналіз функціональних можливостей аналогів програмних продуктів, які використовуються у виробництві та в організаціях для автоматизації проектного менеджменту й інформаційної підтримки діяльності менеджерів. Розглянуто широкий спектр методології управління проектами та особливості їх підтримки у існуючих програмних комплексах, визначено недоліки використання таких комплексів та обґрунтовано необхідність розробки спеціалізованого програмного комплексу.

Удосконалено мережеву модель формування проекту з визначенням критичного шляху за наявності додаткових обмежень, які були додані до моделі, на основі моделі змішаного цілісного лінійного програмування.

На основі аналізу предметної області та виявлених вимог щодо розроблюваного програмного продукту розроблено логічні моделі з використанням діаграмних методик UML, спроектовано базу даних програмного продукту.

Реалізовано програмний комплекс з використанням обраних мов програмування і систем розробки та розгортання. Досліджено результати роботи користувачів з розробленим програмним комплексом. Визначено особливості використання елементів користувальницького інтерфейсу у вигляді діалогових вікон, проведено тестування та контроль usability під час реалізації основних прецедентів використання.

Ключові слова: управління проектами, автоматизована система, мережева модель, база даних, Docker container, сайт.

ABSTRACT

Sas G.V. Researching methods, models and information technologies in the development of an automated project management system. Theses for a Master's degree in the specialty 122 Computer Science, Educational Programme "Computer Science and Digital Intelligence". – TECHNICAL UNIVERSITY "METINVEST POLYTECHNICS", LLC, Kryvyi Rih, 2024.

The purpose of the work is to increase the efficiency and informational support of the project management process by improving the

existing models of the subject area and developing and implementing an automated project management system based on the obtained research results.

The object of research is automation and information support of project management.

The subject of research is methods, models and information technologies of project management using an automated system.

Results and justification of their novelty / innovativeness. A critical analysis of the functional capabilities of analogues of software products used in production and in organizations for the automation of project management and informational support of managers' activities was performed. A wide range of project management methodologies and features of their support in existing software complexes were considered, the shortcomings of using such complexes were determined, and the need for the development of a specialized software complex was substantiated.

The network model of project formation has been improved with the determination of the critical path based on the presence of additional constraints that were added to the model, based on the model of mixed integral linear programming.

Based on the analysis of the subject area and the identified requirements for the developed software product, logical models were developed using UML diagrammatic methods, and the database of the software product was designed.

A software package was implemented using selected programming languages and development and deployment systems. The results of users' work with the developed software complex were studied. Features of the use of elements of the user interface in the form of dialog windows were determined, usability testing and control was carried out during the implementation of the main use cases.

Keywords: project management, automated system, network model, database, Docker container, site.