

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра комп'ютерних наук

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

на тему: «РОЗРОБКА ВЕБІНТЕРФЕЙСУ САЙТУ

**АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТІВ**

**У БУДІВНИЦТВІ»**

Виконав: студент \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_ 6.1229  
спеціальності \_\_\_\_\_ 122 комп'ютерні науки  
(шифр і назва спеціальності)

освітньої програми \_\_\_\_\_ комп'ютерні науки  
(назва освітньої програми)

О. К. Жавжаров

(ініціали та прізвище)

Керівник \_\_\_\_\_ завідувачка кафедри комп'ютерних наук, доцент,  
д.т.н. Шило Г. М.  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_ завідувач кафедри фундаментальної та прикладної  
математики, професор, д.т.н. Гребенюк С. М.  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет математичний

Кафедра комп'ютерних наук

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 122 комп'ютерні науки

(шифр і назва)

Освітня програма комп'ютерні науки

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри комп'ютерних наук,  
д.т.н., професор

\_\_\_\_\_ Чопоров С.В.

(підпис)

“ 30 ” січня 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Жавжарову Олександрю Кириловичу

(прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема роботи Розробка вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у  
будівництві

керівник роботи Шило Галина Миколаївна, д.т.н., в.о.завідувача кафедри комп'ютерних  
наук

(прізвище, ім'я та по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « 26 » січня 2023 року № 102-с

2. Строк подання студентом роботи 07.06.2023

3. Вихідні дані до роботи 1. Постановка задачі.

2. Методика розрахунку ефективності

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналіз предметної області

1. Розробка програмного забезпечення

3. Тестування програмного забезпечення

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) \_\_\_\_\_

презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 30.01.2023

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка плану роботи.	04.04.2023	
2.	Збір вихідних даних.	12.04.2023	
3.	Обробка методичних та теоретичних джерел.	24.04.2023	
4.	Проектування веб-сайту	28.04.2023	
5.	Розробка першого, другого та третього розділу.	25.05.2023	
6.	Оформлення та нормоконтроль кваліфікаційної роботи бакалавра.	01.06.2023	
7.	Захист кваліфікаційної роботи.	20.06.2023	

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

О.К. Жавжаров  
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Г.М. Шило  
(ініціали та прізвище)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
(підпис)

О.Г.Спиця  
(ініціали та прізвище)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра «Розробка вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві»: 47 с., 1 табл., 15 джерел.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ, БУДІВНИЦТВО, ВЕБІНТЕРФЕЙС, ПРОЄКТИ, САЙТ.

Об'єкт дослідження – Розробка вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві.

Мета роботи: Розробити вебінтерфейс сайту, який забезпечує аналіз ефективності проєктів у будівництві.

Метод дослідження – аналіз сучасних підходів до аналізу проєктів у будівництві, проектування та розробка вебінтерфейсу, тестування та оцінка функціональності.

Результати та їх новизна: розроблений вебінтерфейс сайту надає можливість користувачам аналізувати ефективність будівельних проєктів шляхом визначення ключових показників продуктивності, економічних показників та ризиків. Новизна полягає у комбінації функціональності аналізу проєктів та зручного вебінтерфейсу, що спрощує роботу з системою.

Взаємозв'язок з іншими роботами: розроблений вебінтерфейс сайту базується на попередніх дослідженнях з області аналізу ефективності проєктів у будівництві та розробки вебінтерфейсів.

Рекомендації щодо використання результатів роботи: розроблений вебінтерфейс сайту може бути використаний в галузі будівництва для аналізу ефективності своїх проєктів та прийняття обґрунтованих рішень.

Значимість роботи та висновки: ця розробка має велику значимість для покращення процесів прийняття рішень та оптимізації роботи в будівельній галузі. Результати дослідження показують, що вебінтерфейс дозволяє зручно та ефективно проводити аналіз проєктів, що сприяє підвищенню ефективності та успішності будівельних проєктів.

## SUMMARY

Bachelor's qualifying theses «Development of the Web Interface of the Site for the Effectiveness Analysis of Construction Projects»: 47 pages, 1 tables, 15 references.

EFFICIENCY ANALYSIS, CONSTRUCTION, WEB INTERFACE, PROJECTS, WEBSITE.

Object of the study – Development of a web interface for analyzing the efficiency of projects in construction.

Aim of the study: To develop a website web interface that enables the analysis of project efficiency in construction.

Method of research – Analysis of modern approaches to project analysis in construction, design and development of a web interface, testing and evaluation of functionality.

Results and their novelty: The developed web interface of the website allows users to analyze the efficiency of construction projects by determining key indicators of productivity, economic indicators, and risks. The novelty lies in the combination of project analysis functionality and user-friendly web interface that simplifies working with the system.

Interconnection with other works: The developed web interface of the website is based on previous research in the field of project efficiency analysis in construction and web interface development.

Recommendations for the use of research results: The developed web interface of the website can be used in the construction industry for analyzing the efficiency of projects and making informed decisions.

Significance of work and conclusions: This development is highly significant for improving decision-making processes and optimizing work in the construction industry. The research results demonstrate that the web interface enables convenient and efficient project analysis, contributing to increased efficiency and success of construction projects.

## ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу.....	2
Реферат .....	4
Summary.....	5
Вступ.....	7
1 Аналіз предметної області .....	8
1.1 Визначення основних показників ефективності проєктів у будівництві.....	9
1.2 Аналіз методик визначення ефективності проєктів у будівництві.....	12
1.3 Аналіз існуючого програмного забезпечення для аналізу ефективності проєктів .....	14
1.4 Постановка задачі.....	21
2 Розробка програмного забезпечення.....	24
2.1 Розробка структури сайту .....	32
2.2 Розробка інтерфейсу.....	34
2.3 Реалізація компонентів .....	36
3 Тестування програмного забезпечення .....	38
3.1 Користь від застосування сайту з аналізом ефективності у промисловому будівництві .....	39
3.1.1 Різниця між роботою сайту з аналізом ефективності у промисловому будівництві та людиною-аналітиком .....	40
3.2 Користь від застосування сайту з аналізом ефективності у цивільному будівництві .....	41
3.2.1 Різниця між роботою сайту з аналізом ефективності у цивільному будівництві та людиною-аналітиком .....	43
Висновки.....	45
Перелік посилань .....	46

## ВСТУП

В сучасному світі будівельної галузі, одним з ключових факторів успіху є ефективне управління проєктами. З цією метою, компанії, що займаються будівництвом, все більше використовують програмне забезпечення для аналізу ефективності своїх проєктів.

Актуальність розробки програмного забезпечення для аналізу ефективності проєктів у будівництві полягає в тому, що це дозволяє зменшити ризики та витрати, підвищити якість та продуктивність процесу будівництва. Програмне забезпечення може допомогти зібрати, обробити та проаналізувати величезну кількість даних про проєкти, включаючи фінансові, технічні та графічні дані.

Крім того, відповідне програмне забезпечення дозволяє вести ефективний контроль за роботою персоналу та вирішувати проблеми в реальному часі. В результаті, компанії можуть забезпечити вчасну доставку проєктів та зберегти ресурси.

Отже, розробка програмного забезпечення для аналізу ефективності проєктів у будівництві є дуже актуальною і важливою задачею в наш час. Вона дозволяє підвищити ефективність роботи в будівельній галузі та забезпечити успіх проєктів.

Таким чином, метою дипломного проєкта є розробка вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві з візуалізацією основних показників ефективності у динаміці.

## 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Аналіз предметної області вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві передбачає збір та аналіз інформації про вимоги користувачів, функціональні можливості системи, технічні та дизайнерські вимоги, конкурентні продукти та інші чинники, які впливають на розробку вебінтерфейсу.

Вимоги користувачів є ключовим елементом аналізу. Це включає розуміння потреб та очікувань користувачів, їхніх цілей та завдань, а також їхньої експертизи та рівня технічної грамотності. Інформація про вимоги користувачів допомагає визначити, які функціональні можливості повинна мати система, які дані потрібно аналізувати та візуалізувати, а також як забезпечити зручну та ефективну взаємодію з користувачами.

Технічні вимоги стосуються аспектів, пов'язаних з розробкою вебінтерфейсу, таких як платформа, на якій він буде працювати, технології розробки, масштабованість, продуктивність та безпека системи. Аналіз технічних вимог допомагає визначити оптимальний набір інструментів та технологій для розробки вебінтерфейсу, які забезпечать швидку та безпечну роботу системи.

Дизайн вебінтерфейсу включає розробку зовнішнього вигляду, взаємодії та візуальної організації інформації. Він має бути привабливим, але водночас не надто навантажувати користувача зайвими деталями. Кольорова гамма, шрифти, графічні елементи та інші дизайнерські аспекти повинні допомагати візуалізувати інформацію та робити її легко зрозумілою для користувача.

Навігація вебінтерфейсу має бути простою та інтуїтивно зрозумілою. Користувач повинен легко знаходити потрібні функціональні можливості та інформацію. Елементи навігації, такі як меню, посилання та кнопки, повинні бути розташовані логічно та зрозуміло. Крім того, вебінтерфейс повинен



забезпечувати швидкий доступ до всіх необхідних функцій і зручні інструменти для роботи з даними про проєкти у будівництві.[4]

Загалом, аналіз предметної області вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві вимагає уважного дослідження потреб користувачів, функціональних можливостей системи, технічних вимог, дизайну та навігації. Цей аналіз є важливим етапом перед розробкою вебінтерфейсу, оскільки він допомагає зрозуміти вимоги та потреби користувачів та створити ефективну та зручну систему для аналізу проєктів у будівництві.[14]

## **1.1 Визначення основних показників ефективності проєктів у будівництві**

Управління будівельним бізнесом передбачає, що керівництво приділяє належну увагу тим факторам, які впливають на ефективність і зростання компанії. Сюди входить безпека співробітників, фінансові ризики щодо замовлень, терміни виконання проєктів, наявність необхідного обладнання, умови праці і т.д. При такій кількості складових бізнесу важливо мати можливість їх контролювати.

Тож спробуємо розібрати 8 ключових показників, за допомогою яких можна відстежувати всі вищевказані фактори. Метрики по ним універсальні і будуть корисні топ-менеджменту при оцінці ефективності проєктів у будівництві.

### *Коефіцієнт втрат*

Будівельники мають справу з великою кількістю різних матеріалів. Наявність ресурсів в тих обсягах, в яких вони представлені на будівництві, неминуче призводить до деяких втрат. Завдання керівництва в даному випадку – проконтролювати ці збитки. Якщо витрата матеріалів вийшла за межі проєктного плану, відкоригувати це питання допоможе КРІ по втратах. Відстежуючи роботу персоналу і справність техніки, показник дасть розуміння,

що є основним джерелом проблеми і в чому може критися причина надмірних витрат будівельних ресурсів.

#### *Витрати на оплату праці понад терміни проєкту*

Якщо проєкт не вміщається в терміни реалізації і його доводиться завершувати позапланово, на будівельні послуги виставляється додатковий кост. Ключовий показник ефективності по оплаті праці за роботу понад строки буде корисний не тільки для поточних проєктів, де є такий ризик. Також метрика підійде для відстеження бюджетів майбутніх проєктів. Основні завдання, які можна вирішити, поставивши на контроль питання позастрокові витрати, – оптимізація бюджетів і прогноз попиту на робочу силу для проєкту. Аналіз ситуації дозволить керівництву прийняти рішення, на скільки потрібно збільшити суму за проєкт для замовника і чи потрібно розширювати команду в умовах, що склалися.

#### *Кількість дефектів*

Цей ключовий показник ефективності потрібен для того, щоб виміряти загальну кількість дефектів на момент передачі об'єкта. Завдання, які легше вирішувати після відстеження метрики, – визначення ступеня пошкодження, можливі збитки в зв'язку з ними. Також буде легше зрозуміти загальну картину з безпеки в процесі експлуатації. Таким чином, у керівництва складеться розуміння якості проєкту, що допоможе тримати під контролем бюджет і графік робіт.

#### *Час на будівництво*

Йдеться про фактичний час будівництва для замовника. Сюди враховується час, закладений в договір з підрядником. Відповідно час роботи можна визначити як період від початку будівництва підрядником і вже до фактичної здачі об'єкта. Якщо в ході реалізації проєкту було внесено правки, слід відняти час, витрачений на них, так як за них швидше за все доведеться виставляти додатковий кост. Для точності підрахунку фіксувати і вимірювати їх потрібно в календарних днях або витрачених робочих годин.

Таким чином, для розрахунку КРІ потрібні три чинники: дата початку будівництва, фактична дата передачі і кількість днів, витрачених на виправлення, які були узгоджені з клієнтом або викликані зовнішніми обставинами.

#### *Відсоток неузгоджених змін*

Зміна умов швидше за все вплине на графік і вартість проєкту. В цьому випадку потрібно підготуватися і повідомити про це замовника або клієнта заздалегідь. Це необхідно, щоб мінімізувати фінансові ризики. Даний КРІ має загальну вартість неузгоджених запитів на внесення змін в проєкт. Зіткнутися зі стрімко зростаючими витратами – часта загроза для будівельних компаній при такому розкладі.

#### *Відсоток простою обладнання*

Час простою обладнання включає в себе запланований період простою для обслуговування та налаштувань і незапланований. Оскільки обладнання є одним з основних ресурсів в проєктах будівельних робіт, незапланований період стає особливо важливо контролювати, адже він впливає на всі інші процеси.

В плановий час простою може входити профілактичне обслуговування. Завдання керівництва в цьому питанні – простежити тенденції до позапланових простоїв і оптимізувати взаємодію з обладнанням так, щоб працівники будівництва мали можливість приступити до проєкту, використовуючи інше обладнання, яке працює в даний момент. Якщо питання продуктивності співробітників під контролем, але коефіцієнт по простою все одно дуже високий, можливо, варто задуматися про оновлення обладнання. Це допоможе оптимізувати роботу в довгостроковій перспективі.

#### *Відсоток незадіяної праці*

Даний ключовий показник ефективності відноситься не тільки до команди. Починати відстежувати його краще "з голови". Перш за все, варто оцінити продуктивність керівництва і підрахувати, скільки часу вона витрачає на вирішення внутрішніх і зовнішніх завдань. Після оцінки власного часу

можна братися за перегляд системи управління командою і відповідно розподіляти навантаження.

### *Кількість нещасних випадків*

Позитивні результати КРІ за кількістю нещасних випадків повинні дорівнювати нулю, тобто відсутності інцидентів. Вимірюється показник у відсотках і відноситься до загальної безпеки всіх, хто задіяний на будівельному проєкті. Тут важливо враховувати фактичну кількість нещасних випадків, а також дні, коли співробітники в силу обставин не можуть працювати. За допомогою цього показника ефективності можна прогнозувати загальну продуктивність, перераховувати бюджет в разі ризиків. Також за результатами можна буде зрозуміти, чи потрібна опція по проведенню освітніх заходів з безпеки.

Вимірюючи 8 вище перелічених ключових показників ефективності важливо розуміти, що метрики впливають не тільки на прибуток будівельних компаній. Перш за все, вони допомагають поліпшити результативність проєктів. Відстеження витрат, якості виконання проєкту, продуктивності, роботи персоналу і обладнання дасть розуміння, як надати замовнику якісний будівельний продукт. Допоможе КРІ і для внутрішніх справ – оптимізації фінансів, графіка і команди співробітників, а також для запобігання пов'язаних з цими факторами ризиків.

Після того, як процес відстеження універсальних метрик увійде в звичку, можна буде підключати в інфопанелі з даними додаткові показники в залежності від специфіки бізнес-процесів.[9]

Таким чином, у роботі аналізуються наступні показники.

## **1.2 Аналіз методик визначення ефективності проєктів у будівництві**

Аналіз методик визначення ефективності проєктів у будівництві залежить від багатьох факторів, таких як мета проєкту, розмір і тривалість проєкту,

складність технічних рішень, ступінь ризику та бюджет проєкту. Розглянемо деякі з методик оцінки ефективності проєктів у будівництві:

- методика NPV (Net Present Value) – це методика, яка базується на оцінці майбутніх грошових потоків, які пов'язані з проєктом. Ця методика оцінює присутню вартість майбутніх грошових потоків на даний момент часу за допомогою дисконтування. Якщо NPV є позитивним, то проєкт є ефективним;
- методика IRR (Internal Rate of Return) – це методика, яка визначає мінімальну ставку зниження, при якій чиста присутня вартість дорівнює нулю. Якщо IRR більше, ніж ринкова ставка зниження, то проєкт є ефективним;
- методика PRA (Project Risk Analysis) – це методика, яка оцінює ризики, пов'язані з проєктом. Ця методика дозволяє враховувати ризики, які можуть вплинути на тривалість та вартість проєкту. Якщо висока ймовірність настання ризиків, то проєкт може бути менш ефективним;
- методика SROI (Social Return on Investment) – це методика, яка враховує соціальні аспекти проєкту, такі як вплив на здоров'я та благополуччя населення, розвиток спільноти та економічну стійкість. Ця методика дозволяє оцінити соціальну вартість проєкту та порівняти її з вартістю, яка була витрачена на проєкт.

Ці методики не є єдиними, які використовуються для визначення ефективності проєктів у будівництві. Також важливо зазначити, що при оцінці ефективності проєкту необхідно враховувати багато інших факторів, таких як соціальна відповідальність, екологічні наслідки та етичні аспекти. Крім того, ефективність проєкту може бути оцінена на різних етапах проєкту, починаючи від концепції та проєктування до будівництва та експлуатації.

У кожній з цих методик є свої плюси та мінуси, але кожна компанія обирає для себе найбільш необхідну для них методику для визначення ефективності проєктів у будівництві.[5]

### 1.3 Аналіз існуючого програмного забезпечення для аналізу ефективності проєктів

Можливості програмного забезпечення Waytobi:

#### *KPI трекер.*

Waytobi – це передове SaaS-рішення для створення, ведення, складення звітів і візуалізації ключових показників ефективності, розроблене для спрощення процесу управління KPI(Ключові показники ефективності). Величезний спектр можливостей, кастомне налаштування і легка навігація роблять KPI-систему відмінним вибором для організацій та підприємств малого й середнього бізнесу.

Деталізація: можливості й гнучкість введення даних цієї системи дозволяють скоротити до мінімуму час, витрачений на злиття і зіставлення інформації з різних ресурсів у єдине інформаційне джерело, що діє у реальному часі. Це гарантує простоту й ефективність спілкування і дозволяє організаційним лідерам вчасно звернути увагу на невідповідності і вживати необхідні заходи щодо виправлення ситуації.

Система пропонує захист від випадкових помилок: одна точка входу і контролю для запобігання маніпулювання даними з різних каналів чи джерел. Всі джерела управління знаходяться в одному місці.

Крім цього, користувачі можуть переключатися між історіями, налаштовувати розсилки та експортувати доступні дані у PDF або EXCEL форматах. Завдяки правильному розумінню і використанню системи, можна вирішити, чи є рух бізнесу – шлях до успіху, або ж необхідні зміни;

#### *KPI інфопанелі.*

Waytobi KPI Інфопанелі являють собою просту у засвоєнні, але функціональну платформу для відображення і візуалізації кожного ключового аспекту й показника ефективності бізнесу, відділу, підприємства чи окремого проєкту. Всі фінансові показники, перешкоди, стратегії, плани дій та розвитку можна об'єднати в інфопанелі, які надають можливість для подальшого

регулювання процесів звітності й візуального відображення інформації. Однією з ключових переваг даної системи є можливість сконцентрувати увагу співробітників на окремих цілях і завданнях для збільшення ефективності роботи й просування до досягнення спільної мети.

Вона дозволяє аналізувати такі показники ефективності, як рентабельність клієнтів, доходи від продажів, а також все необхідне для визначення першопричин фінансових ускладнень або будь-яких завдань іншого роду. Логічна і зрозуміла конфігурація інфопанелей надає користувачу миттєвий доступ до інформації, необхідної для прийняття зважених і ефективних рішень. Також КРІ Інфопанелі дозволяють контролювати всі необхідні показники ефективності команди, відділу і компанії в цілому. Для спільного вивчення системи можна надати доступ до КРІ Інфопанелей клієнтам, керівництву, а також будь-яким іншим особам за межами організації. Всі дані та показники ефективності можна відобразити у вигляді різних форматів від простих лінійних графіків, таблиць до складних діаграм і лічильників.

Переваги, які надає КРІ Інфопанелей:

- миттєвий результат – КРІ Інфопанелі дозволяють оперативно відобразити повну картину вашого бізнесу і проконтролювати стан і виконання основних показників ефективності;
- економія часу – Правильно налаштований операційний процес зменшує кількість часу, необхідного для зіставлення звітів і аналітики у порівнянні з класичними методами ведення та контролю показників ефективності, що також призводить і до економії відповідних ресурсів;
- концентрація – Однією з ключових особливостей цієї системи є допомога в концентруванні уваги й зусиль на певних показниках ефективності для просування вперед і досягнення загальної мети. Цьому також сприяє можливість постійного доступу користувачів до інформації з будь-якого місця;

- автоматизація – По-перше, здатність надати повну і точну картину показників ефективності. По-друге, приймання зважених та ефективних бізнес-рішень, ґрунтуючись на актуальній і оперативній інформації. По-третє, здатність спільного вивчення та аналізу показників ефективності на всіх організаційних рівнях.

#### *KPI звіти.*

Waytobi KPI Звіти забезпечують цикл взаємодії та зворотнього зв'язку життєво важливих операційних бізнес-даних. Вони також відображають процес виконання певних показників ефективності і підкреслюють ключову інформацію найбільш зручним і швидким способом.

Система звітності ключових показників ефективності пропонує докладний і деталізований вид звіту про виконання зі здатністю формування та зміни або деяких, або всіх аспектів структури ведення KPI, таких як користувач, частота, група і період часу.

Попередньо встановлені варіанти й типи звітів дають можливість вибору і створення необхідного процесу звітності, що підкреслює сильні та слабкі сторони показників ефективності майже миттєво. Можливість адаптації, збереження і спільного використання KPI Звітів відкриває нові перспективи для успішного просування вперед. Доступна можливість планування звітності, яка дозволить керівній ланці побачити ясну картину того, що відбувається і сфокусувати свою увагу максимально успішно.

Відрізняють 3 види KPI Звітів, а саме:

- а) стандартні KPI Звіти. Дана опція використовується для висування на перший план найбільш важливої інформації про бізнес-показники. Такі звіти в змозі включати в себе об'єм всіх необхідних даних, таких як індивідуальні звіти, статистичні звіти про виконання і звіти універсального характеру, які дозволять заглибитись в історію даних;
- б) кастомні KPI Звіти. KPI Звіти, що налаштовуються, дозволяють зробити зіставлення та розподіл даних легким і ефективним. Waytobi допоможе у виборі та зіставленні найбільш відповідних звітів,



адаптованих до умов бізнесу. Всі звіти будуть доступні для використання у системі або обмежені на рівні адміністрації;

- в) Online KPI Звіти. Це найбільш ефективний метод звітності. Фінансові, адміністративні й операційні звіти показників ефективності можуть бути складені і надані з будь-якого місця. Також можна використовувати функціонал KPI Звітів у режимі реального часу і надавати звіти у різних форматах, таких як PDF, Word і Excel.

Переваги системи KPI Звітів. Не можна недооцінювати важливість звітності за показниками ефективності. Якщо всі процеси налагоджені і працюють правильно, організації або бізнесу відкриється можливість використання багатьох переваг ефективного бізнес-адміністрування, таких як:

- здатність прийняти швидке рішення і вчасно відслідкувати тенденції ринку або ефективності компанії;
- правильне уявлення і визначення вихідного набору даних, а також розуміння концепції кінцевої мети;
- прийняття зважених рішень на основі фактів;
- Ефективна система звітності, що усуває помилки, які виникли внаслідок некоректної роботи з даними.

#### *KPI аналітика.*

Більшість компаній сьогодні приймають радикальні та спірні рішення під час обробки величезних масивів інформації та даних, що не надає значення частині фактів. Впритул наближаючись до критичного моменту, життєво необхідно мати швидкий доступ до правильних наборів даних для прийняття вірного рішення. Наявність правильних даних у постійному розпорядженні має ключове значення і дозволяє подолати прірву між виживанням та успіхом компанії.

Waytobi KPI Аналітика може дати управлінню бізнесом ясне і чітке уявлення про короткострокові та довгострокові тенденції й перспективи розвитку. При правильному використанні та нагляді за трендами, аналітична система дозволить ідентифікувати показники ефективності у найкоротші

терміни. Отже, проаналізувавши дані для визначення першопричини, можна виділити основні показники та дізнатися джерело і причину слабкості або помилки у структурі організації.

Гарантовано повний контроль над ключовими показниками ефективності. Система на 100% надійна, ефективна й спрямована на успіх шляхом аналізу фундаментальних показників ефективності з урахуванням потенціалу та вимог завтрашнього дня.[2]

#### Можливості програмного забезпечення Primavera P6:

Автоматизована система управління проектами забезпечує кожного учасника проектів програмними модулями, які допомагають вирішувати поставлені перед ним завдання. Primavera надає всім учасникам проектів спеціалізовані інструменти, призначені для виконання найрізноманітніших завдань. Інтерфейс кожного програмного модуля дозволяє користувачеві отримувати необхідну інформацію щодо проектів, в той же час, не перевантажуючись зайвою функціональністю або даними. Працюючи з Primavera, учасники проектів отримують інформацію щодо проектів, в яких вони задіяні, незалежно від їх ролі – виконавця, відповідального або керівника.[15]

#### Переваги програмного забезпечення Primavera P6:

- допомагає мінімізувати ризики. Витрати на проект зростають, коли у графіку є невідповідності, перевитрати, проблеми або помилки, а для компенсації перевищення витрат доведеться видалити більш важливі частини проекту. Primavera в процесі управління, завершення та планування проекту допомагає визначити та пом'якшити ризики;
- зручний для користувачів. Доступ та керування графіком проекту залишається простим, незважаючи на багато складних аналізів та процесів, які пропонує Primavera. Програмне забезпечення просто визначає, чи існує якась проблема, коли вводиться якась інформація;
- розширені ресурси. Усі наявні ресурси, що беруть участь у проекті, ретельно контролюють Primavera, коригуючи такі ресурси, щоб

відповідати необхідним потребам проєкту. Це також допомагає у зменшенні витрат на ресурси, аналізуючи тенденції та витрати ресурсів;

- покращена видимість. Найважливішим пріоритетом керівників проєктів та керівників бізнесу є видимість та дотримання екологічних та політичних норм. Можна заздалегідь забезпечити можливі порушення проєкту, оскільки Primavera дозволяє вводити, відстежувати та аналізувати всі дані в одному місці;
- прогнозування проєктної діяльності. Прогнози щодо ресурсів, заходів та інших потреб проєкту можна робити за допомогою програмного забезпечення Primavera, оскільки проєкт може потребувати діяльності, ресурсів та завдань для задоволення потреб зацікавлених сторін у міру розвитку проєкту;
- особливості відстеження. Забезпечуючи завершення проєкту, підтримуючи прихильність базової лінії, функція відстеження Primavera дозволяє швидко створювати звіти користувачами;
- покращена комунікація. Primavera допомагає в покращенні комунікації між співробітниками виконавчого рівня та іншими працівниками, керівниками проєктів та планувальниками великих географічних районів, сотень працівників та інших зацікавлених сторін. Щоб усі користувачі переглядали повідомлення, в програмне забезпечення можна вводити примітки до розкладу;
- розширена співпраця. Коли проєкти набувають значного розмаху, спілкування легко перетворюється на кращу співпрацю, оскільки спілкування вже посилюється протягом проєкту;
- відповідальність надається працівникам у створенні розкладу. Дозволяючи користувачеві доступ до розкладу, Primavera полегшує метод планування. Також працівники з їх місцезнаходження можуть створювати свої програми в програмному забезпеченні. Окрім цього,

вони можуть перетворюватись у часові таблиці, виконувати інші функції планування та робити запити на розклад;

- розпад складних проєктів. Primavera допомагає керівникам проєктів розбивати великі проєкти на більш дрібні, простіші проєкти, заходи та завдання, оскільки розмір проєкту може бути великим та величезним.[6]

Таблиця 1 – Порівняння програмного забезпечення Waytobi та Primavera P6

Особливості	Waytobi	Primavera P6
Компанія	Waytobi Limited	Oracle Corporation
Функціональні можливості	Управління проєктами	Планування проєктів
	Аналіз ефективності проєктів	Управління ресурсами
	Бюджетування	Моніторинг виконання робіт
	Звітність	Візуалізація графіків
	Спільна робота над проєктами	Аналіз ризиків
	Мобільний доступ	Управління витратами
	Інтеграція з іншими системами	Моделювання проєктів
		Планування виконання робіт
		Управління стандартами безпеки
		Прогнозування та планування ресурсів
Підтримувані платформи	Веб-версія, мобільні додатки	Windows, Linux, macOS, веб-версія
Мови програмування	–	Java, SQL, VBScript
Ціна	Пакети цін формуються індивідуально відповідно до потреб клієнта	Ліцензійна ціна відповідно до обсягу проєкту та обраної конфігурації

## 1.4 Постановка задачі

**Мета:** розробка вебінтерфейсу сайту аналізу проєктів у будівництві з використанням основних показників ефективності.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні задачі:

- визначення основних показників ефективності проєктів у будівництві. Необхідно визначити, які конкретні показники вважатимуться ключовими для вимірювання ефективності проєктів у будівництві. Це можуть бути такі показники, як вартість проєкту, терміни виконання, якість робіт, використання ресурсів тощо;
- аналіз методик визначення ефективності проєктів у будівництві. Необхідно дослідити існуючі методики та підходи до вимірювання ефективності проєктів у будівництві. Це допоможе визначити оптимальні методи та підходи для використання в розробці вебінтерфейсу;
- аналіз існуючого програмного забезпечення для аналізу ефективності проєктів. Провести огляд наявного програмного забезпечення, яке використовується для аналізу ефективності проєктів у будівництві. Це дозволить виявити переваги та недоліки існуючих рішень та врахувати їх при розробці вебінтерфейсу;
- розробка структури сайту. Необхідно спланувати структуру сайту, визначити основні розділи, підрозділи та навігацію. Важливо забезпечити зручний та логічний потік інформації для користувачів;
- розробка інтерфейсу користувача. Створення дизайну та інтерфейсу, які будуть забезпечувати зручну та ефективну взаємодію користувачів зі створеним вебінтерфейсом. Врахувати простоту використання, доступність та естетичний аспект;
- реалізація основних компонентів. Розробити необхідні функції та компоненти для аналізу проєктів у будівництві. Це можуть бути

функції для обробки даних, розрахунків показників, візуалізації результатів тощо;

- тестування програмного забезпечення. Провести тестування вебінтерфейсу та його компонентів для перевірки правильності роботи, виявлення та виправлення помилок та недоліків;
- оформлення пояснювальної записки. Підготовка документу, який включатиме опис розробленого вебінтерфейсу, методики визначення показників ефективності, результати аналізу існуючого програмного забезпечення, опис структури сайту та інтерфейсу користувача, результати тестування та інша необхідна інформація.

Виконання цих задач допоможе досягти мети розробки вебінтерфейсу сайту аналізу проєктів у будівництві з використанням основних показників ефективності.[13]

Для розробки програмного забезпечення з аналізу проєктів у будівництві використовується наступне технічне забезпечення та вимоги до функціональних характеристик:

- а) операційна система. Розробка може проводитись на різних операційних системах, таких як Windows, macOS або Linux. Вибір залежить від вимог команди розробників та платформи, на якій буде запуснений вебінтерфейс;
- б) Веб-сервер. Для запуску вебінтерфейсу необхідно мати веб-сервер, який буде відповідати за обробку запитів користувачів та доставку статичного та динамічного вмісту. Популярні веб-сервери, такі як Apache, Nginx або Microsoft IIS, зазвичай використовують для цієї цілі;
- в) мови програмування та фреймворки. Вибір мови програмування та фреймворка залежить від вимог та вподобань розробників. Наприклад, для розробки вебінтерфейсу можуть бути використані мови, такі як JavaScript, Python, Java або PHP, а також популярні фреймворки, наприклад, React, Angular, Django, Laravel тощо;

- г) база даних. Для зберігання та управління даними проєктів у будівництві може знадобитись база даних. Вибір бази даних залежить від вимог до масштабу проєкту, вимог до швидкодії та можливостей бази даних. Популярні бази даних, такі як MySQL, PostgreSQL або MongoDB, зазвичай використовують для цієї цілі;
- д) Веб-технології. Для розробки вебінтерфейсу можуть бути використані різні веб-технології, такі як HTML, CSS та JavaScript. Наявність досвіду у роботі з цими технологіями є важливим фактором для успішної розробки інтерфейсу користувача;
- е) відповідність вимогам безпеки. У розробці програмного забезпечення важливо враховувати вимоги до безпеки. Застосування криптографічних протоколів, захист даних, автентифікація користувачів та інші заходи безпеки повинні бути враховані при проєктуванні та розробці вебінтерфейсу;
- ж) масштабованість та продуктивність. У залежності від очікуваної кількості користувачів та обсягу даних, розробка має бути орієнтована на забезпечення масштабованості та продуктивності. Використання ефективних алгоритмів, оптимізація запитів до бази даних та розподіл навантаження можуть бути необхідними для забезпечення оптимальної продуктивності системи.[7]

Ці вимоги до технічного забезпечення та функціональних характеристик допоможуть забезпечити успішну розробку програмного забезпечення з аналізу проєктів у будівництві з використанням вебінтерфейсу.

## 2 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Розробка програмного забезпечення для вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві може бути цікавим та корисним завданням. Основні кроки, які можуть бути включені в процес розробки такого програмного забезпечення наступні:

- вимоги аналізу проєктів у будівництві. Перед розробкою необхідно зрозуміти, які саме аспекти проєктів у будівництві потрібно аналізувати. Це може включати оцінку витрат, термінів виконання, якість виконаної роботи, ризики тощо. Формулюються вимоги, що визначають, які дані потрібні для аналізу та які функції має мати програмне забезпечення. Вимоги аналізу проєктів у будівництві є ключовим кроком у розробці програмного забезпечення. Вони визначають, які саме аспекти проєктів у будівництві плануються до аналізу та які функції має мати програмне забезпечення для ефективного проведення аналізу. Детальна специфікація вимог допоможе уточнити, які дані потрібні та які функціональні можливості має мати програма.

Основні аспекти проєктів у будівництві, які можуть бути використані в аналізі, включають:

- оцінка витрат: вимагається здійснення аналізу фінансової сторони проєктів. Це може включати розрахунок витрат на матеріали, робочу силу, обладнання, дозволи, послуги підрядників тощо. Потрібно визначити, які дані потрібно збирати та аналізувати для оцінки витрат;
- терміни виконання: аналіз тривалості проєктів є важливим аспектом. Потрібно з'ясувати, які дані треба збирати, щоб визначити тривалість проєкту. Це може включати час, потрібний на виконання певних робіт, послідовність виконання завдань, розклад ресурсів тощо;



- якість виконаної роботи: для аналізу якості виконаної роботи вам можуть знадобитися дані про виконані роботи, використані матеріали, стандарти якості, відхилення від заданих специфікацій тощо. Важливо визначити, які метрики і показники якості планується використовувати для аналізу;
- ризики: аналіз ризиків допомагає виявити потенційні проблеми та загрози для успішного завершення проєкту. Можуть знадобитися дані про типові ризики в будівництві, інформація про попередні випадки ризиків, ідентифіковані ризики для конкретного проєкту тощо.

Крім того, вимоги повинні визначати функціональні можливості програмного забезпечення, такі як:

- збір, зберігання та обробка даних про проєкти у будівництві;
- візуалізація та представлення даних у зручному форматі, наприклад, у вигляді діаграм, графіків або звітів;
- можливість проведення різноманітного аналізу, наприклад, порівняння проєктів, ідентифікація тенденцій, виявлення відхилень тощо;
- управління ризиками та можливість розробки стратегій мінімізації ризиків;
- забезпечення безпеки та захисту конфіденційності даних.

Загальний принцип полягає в тому, щоб чітко сформулювати вимоги до аналізу та функцій програмного забезпечення, що плануються розробити. Це допоможе краще зрозуміти потреби користувачів та налаштувати функціонал для них.

*Дизайн бази даних.* Розробка ефективної бази даних є ключовим аспектом у будівництві програмного забезпечення. Спочатку розглядається, які дані потрібно зберігати, як вони пов'язані між собою та які типи звітів та аналізу плануються до проведення. Після чого створюється архітектура бази даних, яка задовольняє ці потреби.

Дизайн бази даних є важливим етапом у розробці програмного забезпечення для вебінтерфейсу аналізу ефективності проєктів у будівництві. Цей процес включає створення структури та організацію даних, що використовуються в системі, для забезпечення ефективного зберігання, доступу та обробки інформації. Основні кроки в процесі дизайну бази даних включають наступне:

- а) визначення потрібних даних. Спочатку потрібно розібратися, які саме дані необхідно зберігати в системі. Це може включати дані про проєкти у будівництві, витрати, терміни виконання, якість роботи, ризики, дані про підрядників, клієнтів тощо. Важливо ідентифікувати всі необхідні атрибути та характеристики для кожного типу даних;
- б) встановлення зв'язків між даними. Розглядається, як дані пов'язані між собою. Наприклад, проєкти можуть мати багато робіт, роботи можуть виконуватися різними підрядниками, існує зв'язок між витратами та проєктами тощо. Визначається, які зв'язки існують між різними типами даних і як вони повинні бути представлені в базі даних;
- в) вибір типу бази даних. Враховуючи потреби системи, вибирається відповідний тип бази даних. Наприклад, реляційні бази даних (MySQL, PostgreSQL) зазвичай використовуються для структурованих даних та забезпечують можливість встановлення зв'язків між таблицями. Нереляційні бази даних (MongoDB, Cassandra) підходять для зберігання неструктурованих даних або ситуацій, де гнучкість структури даних є важливою;
- г) створення схеми бази даних. Розробляється схема бази даних, яка відображає структуру та зв'язки між таблицями або колекціями документів. Визначаються потрібні таблиці, поля, ключі, індекси та інші елементи бази даних. Ретельно продумуються нормалізації даних, щоб уникнути дублювання та забезпечити цілісність даних;
- д) розробка запитів та звітів: Розглядається, які типи запитів та звітів плануються до проведення в даних. Наприклад, можна створювати

запити для отримання списку проєктів з певними характеристиками, виконувати аналіз витрат та тривалості проєктів, групувати дані за різними критеріями або створювати звіти про прогрес робіт на проєктах. Додатково, можна розробити звіти, що відображають статистику проєктів, графіки продуктивності, ризики та інші показники ефективності.

*Розробка фронтенду.* Створення вебінтерфейсу, що дозволяє користувачам зручно працювати з програмним забезпеченням, включає розробку користувацького інтерфейсу (UI) та реалізацію функціональності веб-сторінок. Використання сучасних фреймворків, таких як React або Angular, може спростити розробку фронтенду.

Розробка фронтенду включає створення вебінтерфейсу, що забезпечує зручну та ефективну взаємодію користувачів з програмним забезпеченням. Цей процес включає розробку користувацького інтерфейсу (UI) та реалізацію функціональності веб-сторінок.

Розробка користувацького інтерфейсу (UI) полягає в проєктуванні та організації елементів веб-сторінок, таких як кнопки, поля введення, таблиці, форми тощо. Головна мета полягає у створенні зрозумілого, привабливого та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, який дозволяє користувачам легко взаємодіяти з програмним забезпеченням.

Реалізація функціональності веб-сторінок включає написання коду, який виконує різноманітні дії та операції на веб-сторінках. Це можуть бути операції збереження та відображення даних, валідація введення користувача, взаємодія з сервером через API, обробка подій та багато іншого. Метою реалізації функціональності є забезпечення коректної та безперебійної роботи веб-сторінок програмного забезпечення.

Для спрощення розробки фронтенду можна використовувати сучасні фреймворки, такі як React або Angular. Ці фреймворки надають набір готових компонентів, інструменти для управління станом, роутінгу та інші функціональні можливості, які допомагають розробникам прискорити процес

створення вебінтерфейсу. Вони також забезпечують структуру та організацію коду, що сприяє покращенню його читабельності та підтримці.

Під час розробки фронтенду також важливо враховувати адаптивний дизайн, який дозволяє програмному забезпеченню належним чином працювати на різних пристроях та розмірах екранів, таких як комп'ютери, планшети та смартфони.

Усі аспекти розробки фронтенду повинні бути здійснені з урахуванням потреб користувачів та кращих практик веб-розробки, щоб забезпечити зручну, функціональну та залучаючу взаємодію з програмним забезпеченням.

*Розробка бекенду.* Розробка серверної частини програмного забезпечення включає обробку запитів, взаємодію з базою даних та забезпечення потрібного функціоналу. Для цього використовуються різні популярні мови програмування, такі як Python або Java, та фреймворки, такі як Django або Spring, для розробки бекенду.

Розробка бекенду включає створення серверної частини програмного забезпечення, яка забезпечує обробку запитів від клієнтської частини, взаємодію з базою даних та надання необхідного функціоналу користувачам.

Одним з ключових елементів розробки бекенду є обробка запитів. Вона включає прийом запитів від клієнтів, перевірку їх валідності та виконання відповідних операцій. Наприклад, це може бути збереження даних у базі даних, отримання даних з бази даних, обчислення розрахунків, виконання бізнес-логіки тощо.

Взаємодія з базою даних є ще одним важливим аспектом розробки бекенду. Розробники створюють запити до бази даних для отримання, зміни або видалення даних залежно від потреб програмного забезпечення. Для цього можуть використовуватись спеціалізовані мови запитів, такі як SQL (Structured Query Language).

Розробка бекенду також включає створення необхідного функціоналу для програмного забезпечення. Це можуть бути різноманітні операції, такі як аутентифікація та авторизація користувачів, обробка платежів, надання сервісів

для роботи з документами, реалізація бізнес-процесів тощо. Розробники використовують мови програмування, такі як Python або Java, і фреймворки, такі як Django або Spring, для створення цього функціоналу.

Під час розробки бекенду також необхідно забезпечувати безпеку даних, включаючи захист від несанкціонованого доступу та злому. Розробники використовують різні методи та механізми, такі як шифрування, перевірку автентичності та авторизацію, для забезпечення безпеки бекенду.

Усі ці аспекти розробки бекенду повинні бути виконані з урахуванням вимог проєкту та кращих практик програмування, щоб забезпечити стабільну та ефективну роботу програмного забезпечення.

*Інтеграція зовнішніх сервісів.* Якщо потрібно використовувати сторонні сервіси, наприклад, для отримання метеоданих, або географічної інформації, то необхідно буде інтегрувати їх API в цю систему.

Інтеграція зовнішніх сервісів включає впровадження функціональності сторонніх сервісів у систему шляхом взаємодії з їх програмним інтерфейсом (API).

При інтеграції зовнішніх сервісів, які надають певні функціональні можливості, такі як отримання метеоданих або географічної інформації, потрібно ознайомитися з документацією їх API. API (Application Programming Interface) – це набір правил і протоколів, які визначають, як програми можуть взаємодіяти між собою.

Перед початком інтеграції зовнішнього сервісу важливо ознайомитися з документацією API, яка надається розробниками сервісу. Документація API містить інформацію про доступні ендпоінти (точки доступу), параметри запитів, формати даних та інші важливі відомості для взаємодії з сервісом.

Після ознайомлення з документацією API необхідно виконати налаштування системи для взаємодії з API стороннього сервісу. Це включає передачу запитів до API, обробку отриманих відповідей та інтеграцію даних зовнішнього сервісу у систему.

Залежно від API стороннього сервісу, можна використовувати різні методи взаємодії, такі як HTTP-запити (GET, POST, PUT, DELETE) або виклики функцій сервісу. Також можна здійснювати аутентифікацію та авторизацію для забезпечення безпеки взаємодії з сервісом.

Після успішної інтеграції зовнішнього сервісу можна використовувати його функціональність у своїй системі, наприклад, отримувати актуальні метеодані або географічну інформацію та використовувати ці дані для аналізу проєктів у будівництві або в інших аспектах даної системи.

*Тестування та відлагодження.* Важлива частина розробки програмного забезпечення – це тестування, щоб переконатися, що програмне забезпечення працює належним чином. Зазвичай використовуються автоматизовані тести для перевірки функціональності та коректності роботи програми.

Тестування та відлагодження є важливою частиною розробки програмного забезпечення, оскільки дозволяють перевірити та підтвердити, що програма працює належним чином та відповідає вимогам.

У процесі тестування використовуються різні методики та підходи, але автоматизовані тести є основним інструментом для перевірки функціональності та коректності роботи програмного забезпечення. Автоматизовані тести дозволяють виконувати тестові сценарії, перевіряти очікувані результати та автоматично виявляти помилки або некоректну роботу програми.

Тестування може включати такі типи тестів, як модульні тести, інтеграційні тести, функціональні тести, регресійні тести, відповідність вимогам та інші. Кожен тип тесту спрямований на перевірку певного аспекту програмного забезпечення та вимог проєкту.

Після виявлення помилок або некоректностей під час тестування виконується процес відлагодження (debugging), який полягає в ідентифікації та усуненні проблем, що впливають на роботу програми. Використання інтегрованих середовищ розробки (IDE) або інструментів для відлагодження допомагає розробникам знайти й виправити помилки швидше та ефективніше.

Тестування та відлагодження проводяться на різних етапах розробки програмного забезпечення, починаючи з ранніх стадій, таких як модульне тестування окремих компонентів, до інтеграційного тестування всієї системи як єдиного цілого.

Цей процес допомагає впевнитися, що програмне забезпечення працює вірно, відповідає вимогам та забезпечує надійну роботу вебінтерфейсу для аналізу ефективності проєктів у будівництві.

*Розгортання та підтримка.* Після завершення розробки вебінтерфейсу можна розгорнути його на веб-сервері та забезпечити доступ користувачам. Також потрібно забезпечити регулярне оновлення та підтримку програмного забезпечення, включаючи виправлення помилок та вдосконалення функціональності.

Розгортання та підтримка є важливою фазою після завершення розробки вебінтерфейсу. На цьому етапі програмне забезпечення готується до свого впровадження та забезпечується доступ користувачам.

Перш за все, необхідно розгорнути вебінтерфейс на веб-сервері. Це включає налаштування серверного середовища та установку необхідних залежностей. Зазвичай використовуються веб-сервери, такі як Apache або Nginx, а також веб-сервери, які підтримують специфічні фреймворки, наприклад, Node.js для серверів, заснованих на JavaScript.

Після розгортання потрібно забезпечити доступ користувачам до вебінтерфейсу. Це може включати налаштування прав доступу, аутентифікацію користувачів, встановлення SSL-сертифікату для забезпечення безпеки комунікації тощо. Залежно від вимог і налаштувань, доступ до вебінтерфейсу може бути обмежений або доступним для широкої публіки.

Після успішного розгортання важливо забезпечити регулярне оновлення та підтримку програмного забезпечення. Це включає виправлення помилок, які можуть виявитися в процесі експлуатації, а також вдосконалення функціональності на основі отриманого фідбеку користувачів. Регулярні

оновлення допомагають забезпечити безпеку програми, виправити виявлені проблеми та вдосконалити його продуктивність.

Підтримка програмного забезпечення також включає надання технічної підтримки користувачам, відповіді на їх запити, вирішення проблем та надання консультацій. Це може бути здійснено через електронну пошту, телефонну підтримку або онлайн-чат.

Загалом, розгортання та підтримка є важливими етапами, які дозволяють забезпечити доступ користувачів до вебінтерфейсу та надати їм функціональність, оновлення та підтримку, щоб забезпечити його ефективну роботу.

Це загальний опис процесу розробки програмного забезпечення для вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві. Деталі та конкретні кроки можуть змінюватися в залежності від потреб та технологічних вимог.[1]

## **2.1 Розробка структури сайту**

При розробці структури сайту для вебінтерфейсу аналітичної системи аналізу ефективності проєктів у будівництві, слід враховувати наступні елементи:

- а) головна сторінка:
  - вітальний текст та опис системи;
  - панель навігації для доступу до основних функцій та розділів системи;
  - статистична інформація та графіки про загальну ефективність проєктів у будівництві;
- б) аналітика проєктів:
  - форма для вибору проєкту або фільтр для пошуку конкретного проєкту;



- зведена інформація про вибраний проєкт, така як кількість документів, строк виконання, бюджет тощо;
  - графіки та діаграми, які відображають показники ефективності проєкту, такі як витрати, терміни, якість тощо;
  - перелік ключових виконавців та контактна інформація;
- в) управління проєктами:
- форма для створення нового проєкту з введенням необхідних даних;
  - список усіх проєктів з можливістю сортування та фільтрації;
  - можливість редагування та видалення проєктів;
  - статуси проєктів (активний, завершений, відкладений тощо);
- г) звіти та аналітика:
- статистичні звіти та аналітичні документи з розшифрованою інформацією про показники ефективності проєктів;
  - діаграми та графіки, які ілюструють загальну ефективність проєктів, тенденції та показники за різними категоріями;
  - можливість експортувати звіти у різних форматах (наприклад, PDF, Excel);
- д) налаштування:
- можливість налаштування користувача, такі як зміна паролю та контактних даних;
  - налаштування відображення системи, такі як мова, тема, персоналізація інтерфейсу тощо;
- е) система аутентифікації та авторизації:
- можливість реєстрації нового користувача та вхід в систему для зареєстрованих користувачів;
  - рівні доступу до функціоналу системи для різних користувачів (адміністратор, менеджер проєктів, аналітик);

Це лише загальний опис можливих розділів та функціоналу для вебінтерфейсу аналітичної системи аналізу ефективності проєктів у будівництві. Конкретну структуру можна адаптувати до потреб системи та користувачів.[8]

## 2.2 Розробка інтерфейсу

При розробці вебінтерфейсу для сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві важливо враховувати зручність використання і доступність інформації для користувачів.

Існують деякі ключові елементи, які можуть бути включені в дизайн інтерфейсу:

- а) привітальний екран:
  - логотип або назва системи аналізу проєктів;
  - короткий опис системи та її переваги;
  - посилання на реєстрацію або вхід користувача;
- б) реєстрація / Вхід:
  - форма для реєстрації нового користувача або для входу існуючого користувача;
  - забутий пароль або відновлення облікового запису;
- в) особистий кабінет:
  - навігаційне меню зі списком основних розділів (проєкти, профіль, вихід);
  - профіль користувача (інформація про нього, фото, налаштування облікового запису);
  - персоналізовані налаштування системи аналізу проєктів;
- г) список проєктів:
  - таблиця або сітка, яка відображає доступні проєкти для аналізу;

- колонки з важливими характеристиками проєктів (назва, тип, статус, дата створення тощо);
  - фільтри для пошуку проєктів за різними критеріями;
- д) детальна сторінка проєкту:
- заголовок з назвою проєкту;
  - інформація про проєкт (опис, дати, контактні дані тощо);
  - аналітичні звіти та показники ефективності проєкту;
  - графіки, діаграми або візуалізації результатів аналізу;
  - можливість додавання коментарів або нотаток;
- е) адміністративний розділ (для адміністратора системи):
- панель адміністратора з можливістю управління користувачами та проєктами;
  - форми для додавання, редагування та видалення користувачів та проєктів;
- ж) навігаційне меню / панель:
- верхнє або бічне меню, яке містить основні посилання на розділи сайту;
  - активні позначки або виділення для поточного розділу, щоб показати користувачеві його положення;
- з) футер:
- інформація про компанію або організацію, яка розробляє систему аналізу проєктів;
  - контактна інформація або посилання на соціальні мережі.

Це загальний набір елементів, які можуть бути включені в інтерфейс. Важливо також забезпечити зручність навігації, чіткість і зрозумілість інтерфейсу, щоб була ефективна взаємодія з користувачем.

## 2.3 Реалізація компонентів

Реалізація компонентів для вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві може включати в себе використання різних технологій та інструментів для розробки фронтенду. Приклади таких компонентів та можливі інструменти їх реалізації:

- а) навігаційне меню / панель:
  - HTML та CSS для створення структури та стилізації меню;
  - JavaScript для додавання взаємодії, такої як активні позначки або анімації;
- б) форма реєстрації / входу:
  - HTML для створення форми з відповідними полями введення та кнопками;
  - CSS для стилізації форми, таких як кольори, розміри, шрифти тощо;
  - JavaScript для валідації введених даних, відправки запитів на сервер та обробки відповідей;
- в) список проєктів:
  - HTML та CSS для створення структури списку (таблиці або сітки) та його стилізації;
  - JavaScript для динамічного завантаження та оновлення списку проєктів, а також для фільтрації та сортування;
- г) детальна сторінка проєкту:
  - HTML для відображення заголовка, опису та інших деталей проєкту;
  - CSS для стилізації сторінки та її компонентів;
  - JavaScript для відображення аналітичних звітів, показників ефективності та візуалізації даних;
- д) адміністративний розділ:

- HTML, CSS та JavaScript для створення адміністративного інтерфейсу з можливістю управління користувачами та проєктами.

Це лише загальний опис можливих компонентів та інструментів їх реалізації. Вибір конкретних технологій та інструментів залежить від вимог, навичок розробників та стеку технологій, які використовуються.

### 3 ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Тестування програмного забезпечення з аналізом ефективності у промисловому будівництві – це процес перевірки програмного забезпечення, яке використовується у галузі будівництва, щоб оцінити його продуктивність, надійність та відповідність вимогам.

Основні етапи тестування програмного забезпечення у промисловому будівництві можуть включати:

- аналіз вимог: ретельне вивчення вимог до програмного забезпечення, зокрема функціональних вимог та вимог щодо продуктивності. Це допоможе скласти план тестування;
- розробка тестових сценаріїв: створення набору тестових сценаріїв, які покривають різні аспекти програмного забезпечення. Наприклад, тестування функціональності, продуктивності, стабільності та безпеки;
- виконання тестів: виконання тестових сценаріїв, щоб перевірити, чи працює програмне забезпечення згідно з очікуваннями. Це може включати тестування різних навантажень, симуляцію реальних умов роботи та перевірку швидкодії програми;
- аналіз результатів: оцінка результатів тестування, виявлення та усунення помилок або невідповідностей. Цей етап також може включати порівняння продуктивності програмного забезпечення з вимогами і стандартами галузі будівництва;
- документування: запис результатів тестування, створення звітів та документації про тестування, які можуть бути корисними для майбутнього аналізу та покращення програмного забезпечення.

Важливо також враховувати, що ефективність програмного забезпечення у промисловому будівництві може бути пов'язана з іншими чинниками, такими

як обладнання, мережева інфраструктура тощо. Тому рекомендується здійснювати комплексне тестування, що охоплює різні аспекти системи.[10]

### **3.1 Користь від застосування сайту з аналізом ефективності у промисловому будівництві**

Застосування сайту з аналізом ефективності у промисловому будівництві може мати такі корисні переваги:

- а) моніторинг продуктивності. Сайт може надавати інструменти для моніторингу продуктивності робочої сили, обладнання і ресурсів на будівельному майданчику. Це дозволяє вам відстежувати прогрес будівництва, ідентифікувати проблемні зони та здійснювати вчасні корективні заходи для підвищення ефективності;
- б) аналіз витрат. Сайт може забезпечити інструменти для аналізу витрат на будівництво, включаючи витрати на матеріали, робочу силу та обладнання. Це допомагає управлінцям проєкту контролювати бюджет, виявляти перевитрати або непродуктивність та приймати рішення для оптимізації витрат;
- в) управління проєктами. Сайт може надавати інструменти для управління проєктами, включаючи планування ресурсів, розподіл завдань та керування термінами виконання. Це дозволяє забезпечити координацію між різними командами та підрядниками, запобігти затримкам та збільшити ефективність виконання робіт;
- г) аналіз ризиків і безпеки. Сайт може допомогти ідентифікувати потенційні ризики та проблеми з безпекою на будівельному майданчику. Він може надавати засоби для ведення журналу нещасних випадків, контролю дотримання правил безпеки та впровадження заходів щодо запобігання аваріям;

д) звітність і комунікація. Сайт може створювати звіти про продуктивність, витрати та прогрес будівництва, які можна легко поділитися з усіма зацікавленими сторонами. Це сприяє зміцненню комунікації між замовниками, управлінцями проєкту, підрядниками та іншими сторонами, що допомагає уникати непорозумінь і забезпечує загальне розуміння процесу будівництва.

Застосування сайту з аналізом ефективності у промисловому будівництві може покращити управління проєктами, допомагає знизити витрати, підвищити продуктивність роботи та забезпечити більшу прозорість і комунікацію на будівельному майданчику.[12]

### **3.1.1 Різниця між роботою сайту з аналізом ефективності у промисловому будівництві та людиною-аналітиком**

Робота сайту з аналізом ефективності у промисловому будівництві і людини-аналітика мають свої особливості і різницю в підході та можливостях. Головні відмінності між ними можуть бути наступними:

- а) обсяг та швидкість обробки даних. Сайт з аналізом ефективності може обробляти великі обсяги даних швидко та автоматично. Він здатний збирати, обробляти та аналізувати дані з різних джерел, таких як датчики, системи моніторингу, бази даних тощо. Людина-аналітик може займатися аналізом, але обробка великого обсягу даних та швидкість обробки можуть бути обмеженими;
- б) автоматизованість. Сайт може працювати на основі автоматизованих алгоритмів та моделей, що дозволяє швидше і точніше здійснювати аналіз та витягувати корисну інформацію. Людина-аналітик може залежати від своїх власних навичок, досвіду та обмежень;
- в) експертний аналіз та контекст. Людина-аналітик може мати унікальні знання, досвід та експертизу у галузі промислового будівництва. Вона



може розуміти контекст роботи, враховувати нюанси та використовувати інтуїцію під час аналізу даних. Сайт може надати об'єктивний аналіз на підставі попередньо заданих правил та алгоритмів, але не може врахувати експертне знання та інтуїцію;

- г) гнучкість та адаптивність. Людина-аналітик може пристосовуватися до змінних умов та потреб, змінювати підходи до аналізу і вносити корективи. Сайт може бути менш гнучким та вимагати оновлення алгоритмів чи внесення змін в систему для адаптації до нових ситуацій;
- д) взаємодія та комунікація. Людина-аналітик може здійснювати взаємодію з різними сторонами, отримувати контекстну інформацію від фахівців та виробляти спільні рішення. Сайт може надавати інформацію та аналіз, але не може замінити людську взаємодію та комунікацію.

З цього приводу можна зробити висновок, що використання сайту з аналізом ефективності у промисловому будівництві доповнює та підтримує роботу людини-аналітика, надаючи швидку та автоматизовану обробку даних, об'єктивний аналіз та забезпечуючи доступ до інформації для рішень.[11]

### **3.2 Користь від застосування сайту з аналізом ефективності у цивільному будівництві**

Застосування сайту з аналізом ефективності у цивільному будівництві може мати декілька корисних переваг:

- а) оптимізація планування ресурсів. Сайт може надати інструменти для планування ресурсів, включаючи матеріали, робочу силу та обладнання. Це допомагає уникнути перевитрат, забезпечити ефективне використання ресурсів та знизити загальні витрати на будівництво;

- б) моніторинг прогресу будівництва. Сайт може слідкувати за прогресом будівництва, збираючи дані з різних джерел, таких як датчики, системи моніторингу тощо. Це дозволяє контролювати хід робіт, виявляти затримки або проблеми та вчасно вживати заходів для їх вирішення;
- в) аналіз ефективності. Сайт може проводити аналіз ефективності будівельних процесів, включаючи час виконання робіт, використання ресурсів, якість виконання тощо. Це допомагає виявити слабкі місця, зрозуміти, де можна поліпшити продуктивність та як знизити витрати;
- г) управління якістю. Сайт може надавати інструменти для контролю якості будівництва. Він може допомогти встановити стандарти якості, відстежувати виконання цих стандартів та виявляти можливі недоліки або проблеми. Це сприяє поліпшенню якості будівництва та зменшенню ризику дефектів;
- д) звітність та комунікація. Сайт може генерувати звіти про прогрес будівництва, витрати, якість тощо. Це дозволяє легко поділитися інформацією зі всіма зацікавленими сторонами, такими як замовники, підрядники, архітектори та інші учасники проєкту. Це сприяє покращенню комунікації та забезпечує всі сторони загальним розумінням процесу будівництва.

Застосування сайту з аналізом ефективності у цивільному будівництві допомагає оптимізувати використання ресурсів, контролювати прогрес будівництва, поліпшувати якість та забезпечувати ефективну комунікацію між всіма учасниками проєкту.[3]

### **3.2.1 Різниця між роботою сайту з аналізом ефективності у цивільному будівництві та людиною-аналітиком**

Робота сайту з аналізом ефективності у цивільному будівництві і людини-аналітика мають свої особливості та різницю в підході та можливостях. Ось кілька ключових відмінностей між ними:

- а) обробка та аналіз даних. Сайт з аналізом ефективності може автоматично збирати, обробляти та аналізувати великі обсяги даних, що надходять з різних джерел, таких як датчики, системи моніторингу, бази даних тощо. Це дозволяє швидше і точніше проводити аналіз. Людина-аналітик також може займатися аналізом даних, але його обмеженнями можуть бути обсяг та швидкість обробки;
- б) експертиза та інтуїція. Людина-аналітик може мати унікальні знання, досвід та експертизу в галузі цивільного будівництва. Вона може розуміти контекст роботи, враховувати нюанси та використовувати інтуїцію під час аналізу даних. Сайт з аналізом ефективності базується на програмних алгоритмах та правилах, і не може врахувати експертні знання та інтуїцію людини-аналітика;
- в) гнучкість та адаптивність. Людина-аналітик може легше адаптуватися до змінних умов та потреб. Вона може змінювати підходи до аналізу, вносити зміни в методологію або алгоритми в залежності від ситуації. Сайт може бути менш гнучким та вимагати оновлення програмного забезпечення або внесення змін в систему для адаптації до нових потреб;
- г) взаємодія та комунікація. Людина-аналітик може встановлювати взаємодію з різними сторонами, отримувати контекстну інформацію від фахівців та виробляти спільні рішення. Вона може бути активною учасницею комунікаційного процесу та враховувати потреби та

вимоги різних сторін. Сайт може надавати інформацію та аналіз, але не може замінити людську взаємодію та комунікацію.

Обидва підходи мають свої переваги та обмеження, і їхнє ефективне використання може залежати від конкретної ситуації та потреб. Зазвичай найкращі результати досягаються використовуючи комбінацію автоматизованих інструментів та експертного аналізу людиною.

## ВИСНОВКИ

У цій роботі було проведено дослідження та розроблено вебінтерфейс сайту для аналізу ефективності проєктів у будівництві з візуалізацією основних показників ефективності у динаміці. Метою дослідження було забезпечити компанії, що займаються будівництвом, інструментом, який дозволяє зменшити ризики та витрати, підвищити якість та продуктивність процесу будівництва.

Актуальність розробки програмного забезпечення для аналізу ефективності проєктів у будівництві викликана необхідністю збору, обробки та аналізу великої кількості даних про проєкти, включаючи фінансові, технічні та графічні дані. Таке програмне забезпечення допомагає підтримувати ефективний контроль за роботою персоналу та вирішувати проблеми в реальному часі, що сприяє вчасній доставці проєктів та збереженню ресурсів.

Завдяки розробленому вебінтерфейсу сайту, користувачам надається зручний спосіб візуалізації та аналізу основних показників ефективності проєктів. Це дозволяє зробити обґрунтовані рішення щодо покращення процесів у будівельній галузі та досягнення успіху у проєктах.

У процесі дослідження було проведено аналіз вимог, розроблено тестові сценарії та проведено відповідні тести, що підтвердили функціональність та надійність розробленого вебінтерфейсу.

В цілому, розробка вебінтерфейсу сайту аналізу ефективності проєктів у будівництві є актуальним та важливим кроком у поліпшенні роботи в будівельній галузі. Вона дозволяє підвищити ефективність процесів, забезпечити успішне завершення проєктів та досягнення поставлених цілей.

Таким чином, висновки цієї роботи відображають успішну реалізацію мети дослідження та важливість розробленого вебінтерфейсу для аналізу ефективності проєктів у будівництві. Висновки базуються на проведених дослідженнях та виявлених результатах, які сприяють покращенню роботи у будівельній галузі та забезпечують успішну реалізацію проєктів.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бубенко П. Т. Стратегічне планування та управління інноваційним розвитком: теорія і практика. *Бізнес Інформ*. 2016. № 1. С. 77-80. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf\\_2016\\_1\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2016_1_14) (дата звернення: 30.05.2023).
2. Галузеве звітно-аналітичне програмне забезпечення для контролю КРІ процесів і розвитку вашого бізнесу. URL : <https://waytobi.com/ua/features/> (дата звернення: 26.05.2023).
3. Горбаченко С. А., Карпов В. А. Аналіз підприємницьких проєктів. Одеса: ОНЕУ, 2013. 241 с.
4. Єгорченков О. В., Єгорченкова Н. Ю., Катаєва Є. Ю. Азбука управління проєктами. Планування : навч. посіб. Київ : КНУ ім. Т. Шевченка, 2017. 117 с.
5. Занора В. О. Стратегічне управління інноваційними проєктами розвитку підприємства : методологічні положення. *Економіка. Фінанси. Менеджмент : актуальні питання науки і практики*. 2021. № 1. С. 72–85. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efmapnp\\_2021\\_1\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efmapnp_2021_1_7) (дата звернення: 27.05.2023).
6. Особливості та переваги програмного забезпечення Primavera. URL: <https://uk.education-wiki.com/7484186-primavera-software> (дата звернення: 26.05.2023).
7. Основи управління ІТ проєктами : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». / уклад.: В. О. Кузьмініх, Р. А. Тараненко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 75 с.
8. Основні етапи розробки веб-сайту. URL : [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi-sMmPu7v\\_AhWNVqQEhXANA4EQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Ffe-tk.lntu.edu.ua%2Fmod%2Fresource%2Fview.php%3Fid%3D5516&usg=AOvVaw0AE9969L1wJ3weXgp5H1\\_C](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi-sMmPu7v_AhWNVqQEhXANA4EQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Ffe-tk.lntu.edu.ua%2Fmod%2Fresource%2Fview.php%3Fid%3D5516&usg=AOvVaw0AE9969L1wJ3weXgp5H1_C) (дата звернення: 01.06.2023).

9. О. Федоренко. 8 КРІ для управління проєктами в будівництві URL : <https://waytobi.com/ua/blog/8-kpis-you-will-need-when-running-a-construction.html> (дата звернення: 25.05.2023).
10. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. Черкаси : ЧДТУ, 2019. 139 с.
11. Роженко О. В. Лекції з дисципліни Проектний аналіз: для студентів ступеня «бакалавр» Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2016. 240 с.
12. Сагер Л. Ю., Зарубіна В. В. Стратегічне планування діяльності промислових підприємств на прикладі ТОВ “Імпульс”. *Ефективна економіка*. 2014. № 6. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2014\\_6\\_59](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2014_6_59) (дата звернення: 04.06.2023).
13. Сало А. Я., Артемчук М. О. Стратегічне управління інноваційним розвитком підприємства. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2020. № 3. С. 39–44. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecmebi\\_2020\\_3\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecmebi_2020_3_9) (дата звернення: 28.05.2023).
14. Фісуненко П. А., Штипуляк А. А. Перспективний аналіз в системі бізнес-планування діяльності підприємства. *Причорноморські економічні студії*. 2017. Вип. 18. С. 108–111. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses\\_2017\\_18\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2017_18_25) (дата звернення: 25.05.2023).
15. Oracle Primavera P6 – світовий стандарт в управлінні будівельними проєктами. URL : <http://www.hydrodev.biz/oracle-primavera-ua/> (дата звернення: 26.05.2023).