Форма N Н-9.02

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова
ННІ енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури
Кафедра управління проєктами в міському господарстві і будівництві

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин на базі IoT-технологій»

Виконала: студент 4 курсу, групи УП(кн)2021-1
Спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Освітня програма «Комп'ютерні науки. Управління проєктами»
Смаль Богдан Михайлович
(ПІБ повністю, підпис)
Керівник: Косенко Н.В.
(прізвище та ініціали, підпис)
Рецензент: Косенко В.В.
(прізвище та ініціали, підпис)

Харків – 2025 року

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М Бекетова

Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури
Кафедра управління проєктами в міському господарстві і будівництві
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Освітня програма «Комп'ютерні науки. Управління проєктами»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри УПМГБ
д.т.н., проф. Чумаченко І.В.
"___14_"___06___2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА
студенту

Смаль Богдану Михайловичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин на базі IoT-технологій»
Керівник Косенко Наталія Вікторівна, к.т.н, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від №341-03 від 09.05.2025

2. Строк подання студентом роботи 01.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: матеріали переддипломної практики, інформація періодичних видань, книг, монографій, матеріали з сіткового планування та управління, інтернет-ресурси.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретичні основи управління проєктами в іт-сфері; 2. Постановка завдання: створення системи трекінгу здоров'я тварин;3. Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин на базі iot-технологій.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація в форматі MS Power Point. Обов'язкові елементи – діаграма Ганта, сітьовий графік.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Косенко Н.В., доц., к.т.н., доц. каф. УПМГБ		

7. Дата видачі завдання 12.05.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розробка 1го розділу кваліфікаційної роботи	19.05.2025	виконано
2	Розробка 2го розділу кваліфікаційної роботи	26.05.2025	виконано
3	Розробка 3го розділу кваліфікаційної роботи	02.06.2025	виконано
5	Нормоконтроль	09-10.06.2025	виконано
6	Попередній захист кваліфікаційної роботи	16.06.2025	виконано
7	Рецензування кваліфікаційної роботи	16.06-17.06.2025	виконано
8	Захист на ЕК	20.06.2025	

Студент _____ Смаль Б.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Косенко Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин на базі IoT-технологій».

Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 63 сторінки комп'ютерного тексту, що включає 26 таблиць, 17 рисунків. Список використаних джерел містить 10 найменувань. Кваліфікаційна робота містить 4 додатки.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є розробка проєктних рекомендацій з управління проєктом створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин на базі IoT-технологій, яка забезпечує безперервний моніторинг фізіологічного стану тварин, своєчасне виявлення відхилень та ефективну взаємодію з користувачем через мобільний застосунок.

Об’єктом дослідження є процеси управління проєктами у сфері ІТ.

Предметом дослідження виступають методи та інструменти організації проєкту з розробки IoT-системи моніторингу здоров’я тварин.

Структура кваліфікаційної роботи охоплює три розділи: у першому викладено теоретичні основи управління ІТ-проєктами, у другому – сформовано концепцію трекінгової системи, а в третьому – розроблено проєкт «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» згідно методології PMBOK.

При виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра використане програмне забезпечення MS Project, MS Word, MS Power Point.

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, ПРОЄКТНЕ УПРАВЛІННЯ, ТРЕКІНГ БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

ЗМІСТ

ВСТУП 7

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В ІТ-СФЕРІ 9

1.1 Поняття, структура та життєвий цикл ІТ-проєкту. Місце управління проєктами у процесі розробки програмних засобів 9

1.2 Особливості управління проєктами у сфері IoT-технологій 16

Висновки за розділом 1 20

РОЗДІЛ 2 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ: СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ТРЕКІНГУ ЗДОРОВ’Я ТВАРИН 21

2.1 Аналіз потреб ринку. Огляд та аналіз існуючих додатків 21

2.2 Формулювання вимог до IoT-системи трекінгу. Архітектура майбутньої системи (сенсори, хмарні сервіси, мобільний застосунок) 29

Висновки за розділом 2 36

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ТРЕКІНГУ ЗДОРОВ'Я ДОМАШНІХ ТВАРИН НА БАЗІ ІОТ-ТЕХНОЛОГІЙ 38

3.1 Планування етапів проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» 38

3.4 Управління людськими ресурсами та комунікаціями проєкту 51

3.5 Управління ризиками та якістю проєкту 56

Висновки за розділом 3 61

ВИСНОВКИ 62

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХДЖЕРЕЛ 64

ДОДАТКИ 66

Додаток А. Діаграма Ганта..... 66

Додаток Б. Мережева схема..... 69

Додаток В. Аркуш ресурсів..... 70

Додаток Г. Графічні матеріали..... 71

Додаток Д. Тези доповіді на конференції..... 73

ВСТУП

У сучасному світі домашні тварини відіграють важливу роль у житті людини – як емоційна підтримка, компаньйони та повноправні члени родини. Разом із цим зростає потреба в нових технологічних рішеннях для покращення якості їхнього життя, зокрема – у сфері моніторингу стану здоров'я. Здоров'я тварини, на відміну від людини, часто неможливо відстежити візуально, допоки не з'являються явні симптоми. Саме тому системи раннього трекінгу біологічних показників набувають все більшого значення.

Інтернет речей (IoT) відкриває нові можливості для створення носимих пристроїв, які здатні безперервно вимірювати фізіологічні параметри, фіксувати активність, сон, поведінкові зміни та передавати інформацію у хмару для обробки. Такі системи успішно застосовуються в медицині, агросекторі, спорті, а останнім часом – і в галузі догляду за тваринами (PetTech). На цьому фоні постає необхідність у розробці доступної, автономної та зручної IoT-системи для трекінгу стану домашніх тварин, що стане не лише цифровим аксесуаром, а й інструментом превентивної ветеринарної підтримки.

Актуальність теми зумовлена високим попитом на такі пристрої серед власників тварин, зростанням ринку розумних гаджетів і потребою у підвищенні якості догляду за тваринами в домашніх умовах.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є розробка проєктних рекомендацій з управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин на базі IoT-технологій, яка забезпечує безперервний моніторинг фізіологічного стану тварин, своєчасне виявлення відхилень та ефективну взаємодію з користувачем через мобільний застосунок.

Об'єктом дослідження є процеси управління проєктами у сфері ІТ.

Предметом дослідження виступають методи та інструменти організації проєкту з розробки IoT-системи моніторингу здоров'я тварин.

Відповідно до мети кваліфікаційної роботи необхідно виконати наступні завдання:

– дослідити сутність управління ІТ-проєктами, що реалізуються із використанням IoT-технологій;

– провести аналіз ринку, розглянути провідні рішення в галузі моніторингу здоров’я тварин;

– визначити потреби користувачів, сформувати вимоги до нової IoT-системи;

– розробити проєкт «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» та змоделювати його у програмному продукті MS Project;

– розробити процесну модель проєкту за стандартом PMI PMBOK.

Структура кваліфікаційної роботи охоплює три розділи: у першому викладено теоретичні основи управління ІТ-проєктами, у другому – сформовано концепцію трекінгової системи, а в третьому – розроблено проєкт «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse».

Результати дослідження пройшли апробацію на VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції Міст «Київ-Дніпро» «Управління проєктами. перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об’єктів права інтелектуальної власності, трансфер технологій», (Додаток Д).

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В ІТ-СФЕРІ

1.1 Поняття, структура та життєвий цикл ІТ-проєкту. Місце управління проєктами у процесі розробки програмних засобів

Поняття «проєкт» об'єднує різноманітні види діяльності, що характеризуються рядом загальних ознак, найбільш загальними з яких є наступні [1-3].

– спрямованість на досягнення конкретних цілей, визначених результатів;

– координоване виконання численних взаємозалежних дій;

– обмеженість у ресурсах та у часі з певним початком і кінцем.

Відмінність проєкту від виробничої діяльності полягає в тому, що проєкт є одноразовою, нециклічною діяльністю. Проєкт як система діяльності існує рівно стільки часу, скільки його потрібно для отримання кінцевого результату. Концепція проєкту, однак, не суперечить концепції фірми або підприємства і цілком сумісна з нею. Більш того, проєкт часто стає основною формою діяльності.

В якості результатів реалізації ІТ-проєкту виступають такі об'єкти як – програмні комплекси, програмно-технічні системи, інформаційно-аналітичні системи, системи автоматизації проєктування та інші. Визначення проєкту може бути конкретизовано таким чином: ІТ-Проєкт – цілеспрямоване, заздалегідь опрацьоване і заплановане створення або модернізація технологічних та бізнес-процесів на основі розробки програмних та програмно-технічних систем, технічної та організаційної документації для них, а також управлінських рішень і заходів щодо їх виконання.

Проєкт в ІТ це:

1. План робіт по розробці програмно-технічного забезпечення.

2. Система дій та методів технічної підтримки виконання робіт по розробці програмно-технічного забезпечення.

3. Система дій та методів по забезпеченню підтримки ресурсів (фінансових, людських, технічних та ін.) для виконання робіт по розробці програмно-технічного забезпечення.

4. Контроль та моніторинг строків виконання робіт відповідно до плану.

5. Контроль дотримання якості виконання робіт відповідно до плану. Проект включає в себе задум (проблему), засоби його реалізації (вирішення проблеми) і одержувані в процесі реалізації результати (рис. 1.1.) [2].

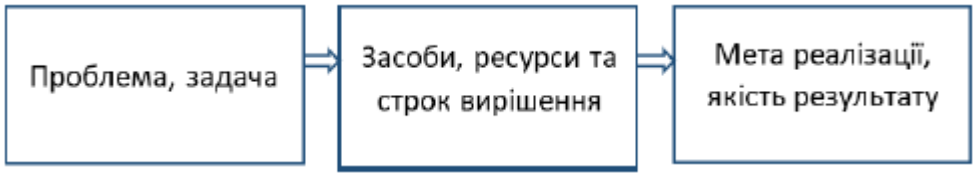


Рисунок 1.1 – Базова основа для розробки проєкту

У ряді галузей, таких, як авіаційна, космічна або оборонна промисловість, створювані IT об'єкти є настільки складними, що робота над ними здійснюється не в складі проєктів, а в складі програм, які можна визначити, як сукупність проєктів або проєкт, що відрізняється особливою складністю створюваної продукції і/або методів управління його здійсненням. При такому підході термін «проєкт», як правило, пов'язується з відносно короткостроковими цілями.

У тому випадку, коли в якості результатів реалізації проєкту виступають деякі фізичні об'єкти (програмні та програмно-технічні засоби, виробничі комплекси та ін.), визначення проєкту може бути пов'язано з певними обмеженнями на його розробку та виконання. Троїсте обмеження (рис 1.2) – це терміни чи час виконання, вартість робіт за проєктом та зміст чи об’єм робіт проєкту. Нерідко малюють трикутник, щоб підкреслити взаємозв'язок всіх його граней. Зміна бюджету неминуче вплине на терміни і склад робіт. Зворотне справедливо і для інших граней [3].

Рисунок 1.2 – Обмеження проєкту

Життєвий цикл ІТ проєкту (рис. 1.3) визначається як термін часу, який починається від моменту прийняття рішення про створення програмного продукту й закінчується у момент його повного вилучення з експлуатації, скоріш за все, з метою встановлення та інсталяції нового продукту. Під моделлю життєвого циклу ІТ проєкту сприймається структура, що визначає послідовність виконання і взаємозв'язок процесів, дій і задач упродовж життєвого циклу [4; 5].

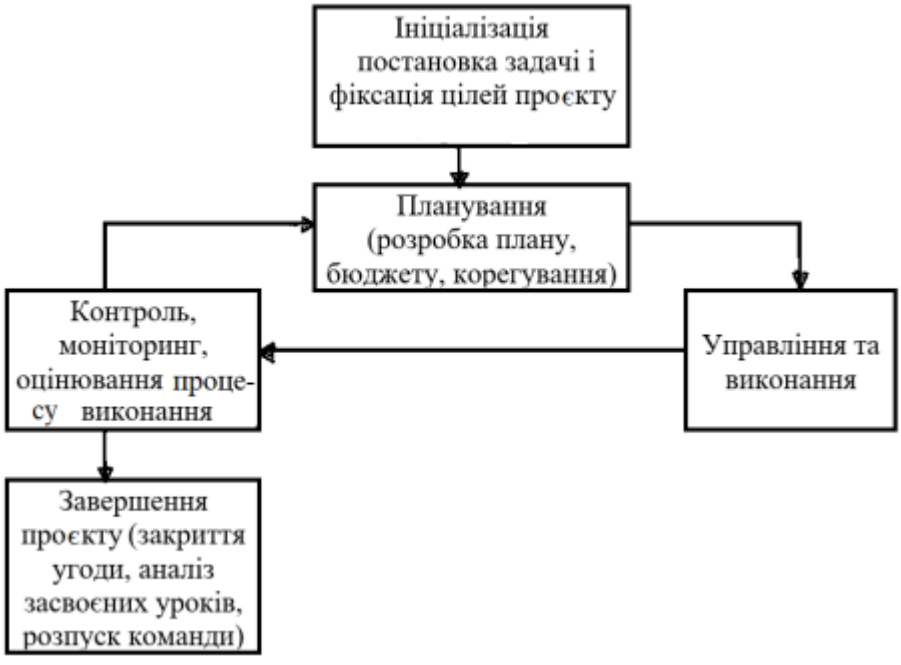


Рисунок 1.3 – Життєвий цикл проєкту

Коли структура і властивості керованого об'єкту нам не відомі, необхідно використовувати адаптивне управління, яке, додатково до прямих управляючих дій, направлено на вивчення і зміну властивостей керованого об'єкту.

Серед особливостей реалізації ІТ–проєктів можна виділити такі:

– зазвичай в компанії замовника одночасно виконуються декілька ІТ-проєктів, тому пріоритети виконання проєктів постійно коригуються;

– під час реалізації виконується уточнення та коригування вимог і змісту проєктів;

– великий вплив людського фактору: терміни та якість виконання проєкту залежать від безпосередніх виконавців та комунікації між ними;

– кожен виконавець може брати участь в декількох проєктах;

– у плануванні творчої діяльності мають місце труднощі, відсутні єдині нормативи та стандарти;

– зберігається підвищений рівень ризику, аж до непередбачуваності результатів;

– відбувається постійне вдосконалення технології виконання робіт.

Управління проєктами відіграє ключову роль у процесі розробки програмного забезпечення, забезпечуючи організацію, координацію та ефективне виконання завдань. Воно допомагає забезпечити відповідність вимогам замовника, контролювати витрати та час, а також покращує якість кінцевого продукту.

Етапи розробки програмного забезпечення, де застосовується управління проєктами [6]:

1. Планування – управління проєктами допомагає визначити цілі, обсяг роботи, ресурси, розклад та ризики проєкту.

2. Виконання – на цьому етапі менеджер проєкту координує роботу команди, відстежує прогрес, вирішує проблеми та адаптує план у разі потреби.

3. Моніторинг – управління проєктами допомагає оцінити, наскільки проєкт відповідає запланованим показникам, і вживати заходів для покращення.

4. Завершення – на завершальному етапі менеджер проєкту оформляє результати проєкту, проводить аналіз і підбиває підсумки.

Основні функції управління проєктами у розробці ПЗ:

1. Визначення та управління вимогами – менеджер проєкту забезпечує, щоб розробка відповідала потребам замовника та встановленим стандартам.

2. Керування бюджетом та часом – управління ресурсами та дедлайнами допомагає тримати проєкт в рамках запланованого бюджету та часу.

3. Координація команди – менеджер проєкту забезпечує ефективну комунікацію та співпрацю між членами команди.

4. Виявлення та управління ризиками – управління проєктами допомагає виявити потенційні ризики та розробити заходи для їх мінімізації.

5. Оцінка якості – менеджер проєкту відповідає за забезпечення якості кінцевого продукту, що відповідає вимогам.

Застосування управління проєктами покращує результати розробки ПЗ:

1. Чітка структура та планування – це дозволяє команді чітко розуміти свої завдання та ефективно виконувати їх.

2. Забезпечення якості – управління проєктами допомагає контролювати якість на кожному етапі розробки.

3. Ефективне використання ресурсів – це дозволяє досягти кращих результатів при мінімальних витратах.

4. Зменшення ризиків – за допомогою планування та моніторингу ризиків, менеджер проєкту може передбачити можливі проблеми та прийняти заходи для їх уникнення.

5. Задоволення потреб замовника – управління проєктами допомагає в точному виконанні вимог замовника, що підвищує його задоволення.

В цілому, управління проєктами є незамінним інструментом для успішної розробки програмного забезпечення, що дозволяє створювати високоякісні продукти в рамках встановлених обмежень.

Управління командою розробників, які працюють над створенням високотехнологічного цифрового продукту є досить складною та відповідальною роботою. Перш за все, потрібно пропрацювати та влагодити план згідно якому нові функціональні можливості будуть додані в Беклог проєкту і прийняті на реалізацію, а проблеми, що виникли у користувачів, які використовували минулу версію продукту будуть виправлені в найкоротший термін.

Даний процес повинен бути максимально прозорим як для керівника проєкту, так і для кінцевого замовника, щоб в будь-який момент часу можна було зрозуміти скільки завдань уже зроблено, а скільки знаходиться в процесі виконання. Всі аспекти ведення проєкту покладаються на проєктного менеджера, який в свою чергу наглядає за цим процесом з використанням різних систем управління проєктами.

Сьогодні на ринку знаходиться велика кількість програмного забезпечення, що допомагає проєктним менеджерам у вирішенні повсякденних задач: Jira, Trello. Кожна з систем має багато спільних функціональних можливостей таких як перегляд списку задач, що на даний момент знаходяться в розробці, перегляд відповідальних за виконання тієї чи іншої задачі, можливість змінювати статус задачі, можливість додавати коментарі до певної задачі та вказувати скільки годин було витрачено на виконання певної частини проєкту.

Так чи інакше кожна з систем дозволяє налаштувати свій процес розробки програмного забезпечення під один з видів гнучкої розробки цифрових продуктів. Це може бути Kanban та віртуальна Kanban-дошка, за допомогою якої можна в «реальному-часі» слідкувати за статусами задач, що прийняті для розробки, – у беклозі, заплановано, в прогресі, на тестуванні і т.д. Або ви можете обрати методологію Scrum – працювати спринтами та

мати можливість створювати роадмапи на декілька місяців вперед, що допоможе краще спланувати графік роботи над проєкт.

Однією з основних особливостей систем управління проєктами – є допомога безпосереднім учасникам розробки ПО. Вони дають змогу побачити, які завдання по проєкту відносяться саме до них, та їх пріоритетність

Місце управління проєктами у процесі розробки програмного забезпечення, рис.1.4 [3].

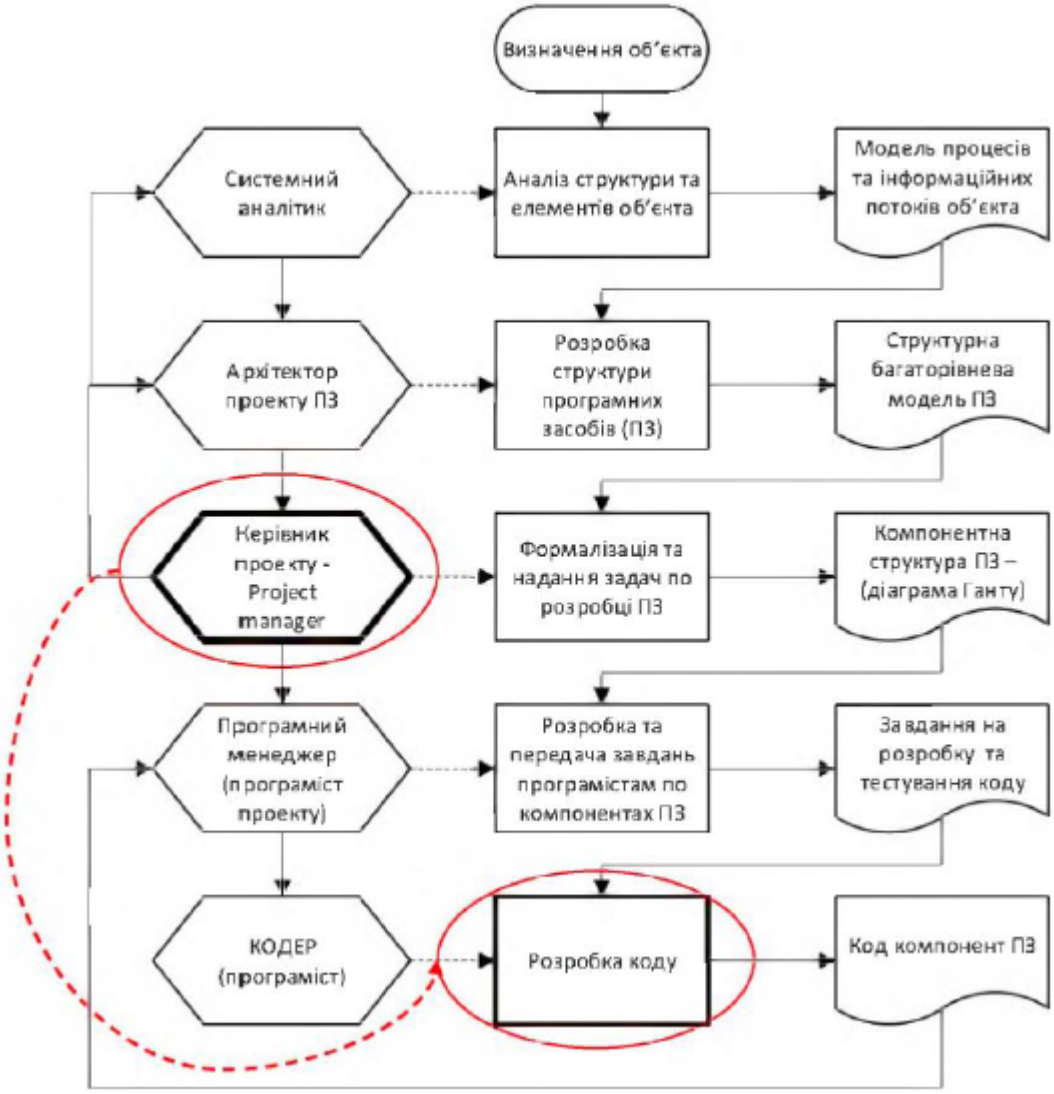


Рисунок 1.4 – Місце управління проєктами у процесі розробки програмного забезпечення

Таким чином роль систем управління проєктами в IT компаніях займає чи не найголовнішу роль, в основному через те, що вони стали не просто системами відслідковування прогресу виконання проєкту, а стали місцем спілкування усіх зацікавлених в проєкті дійових осіб – починаючи від розробників, закінчуючи кінцевими споживачами цифрових продуктів.

1.2 Особливості управління проєктами у сфері IoT-технологій

Управління IT-проєктами ускладнюється стрімким розвитком нових технологій та постійним підвищенням вимог до актуальності та якості продуктів, що створюються в результаті. Технологічний розвиток і, як наслідок, значне розширення сфери розробки та застосування інформаційних технологій призводять до збільшення кількості проєктів у цій галузі. Крім цього, в даний час простежується зростання їх складності.

Ключовими причинами високої невдачі управління IT-проєктами є такі проблеми [6]:

– управління проєктами в IT-сфері набагато складніше, ніж під час створення традиційних проєктів;

– управління проєктами включає недостатньо опрацьований етап планування;

– в основному, IT-проєкти реалізуються поспіхом, наражаючи через це себе на різні ризики;

– як правило, під час управління проєктами в IT-сфері, менеджери стикаються з наявністю великих обсягів роботи, що проблемно з точки зору оптимізації та ефективності.

Важливою проблемою управління проєктами в галузі інформаційних систем та технологій є відсутність єдиного підходу до стандартизації. На сьогоднішній день існує значна кількість методологій з управління проєктами, у тому числі, які враховують специфічні особливості інформаційних технологій як об'єкта управління.

В умовах сьогодення у світі зростає кількість «підключених» пристроїв, збільшується і кількість прикладів застосування Інтернету речей в економіці, енергетиці, промисловості, житловокомунальному господарстві, сільському господарстві, транспорті, охороні здоров’я.

Сфера Інтернету речей (Internet of Things, IoT) стрімко розвивається й охоплює дедалі ширший спектр застосувань – від розумного дому до агропромисловості, охорони здоров’я та моніторингу тварин.

Архітектура IoT складається з чотирьох функціональних рівнів (рис. 1.5) [7]. Найнижчий рівень (рівень сенсорів і сенсорних пристроїв) складається з об’єктів, інтегрованих із сенсорами (датчиками), які забезпечують збір і обробку інформації в реальному масштабі часу. Наступний рівень (шлюзів і мереж) складається з конвергентної мережевої інфраструктури, яка створюється шляхом інтеграції різнорідних мереж у єдину мережеву платформу. Сервісний рівень містить певний набір послуг, які автоматизують низку технологічних і господарських операцій. Четвертий рівень архітектури IoT включає різні типи додатків для відповідних промислових секторів і сфер діяльності [4].

Інтернет речей можна визначити як інформаційно-технологічну концепцію побудови інформаційних і комунікаційних інфраструктур на основі обчислювальної мережі, яка з’єднує речі (фізичні об’єкти), оснащені інформаційними технологіями для здійснення комунікаційного обміну один з одним і глобальною інформаційно-комунікаційною інфраструктурою або безпосередньо, або через інтегровані з ними інші пристрої, які мають адресу протоколу Інтернет (IP) без участі людини з метою збору, передачі, накопичення та обробки інформації.

Застосування технологій IoT змінить вигляд багатьох індустрій і областей життєдіяльності як з урахуванням економічного складника, так і з точки зору споживчого досвіду. У низці областей людські трудовитрати і помилки будуть зведені до мінімуму.

Рисунок 1.5 – Архітектура Інтернету речей

Відповідно, управління проєктами у цій галузі має власну специфіку, обумовлену технічною складністю, міждисциплінарністю та високими вимогами до безпеки і масштабованості систем [8].

1. Мультикомпонентна структура проєкту. IoT-проєкти поєднують роботу з трьома ключовими компонентами:

– фізичні пристрої та сенсори (hardware);

– програмне забезпечення (firmware, мобільні/веб-застосунки);

– хмарна інфраструктура (зберігання, аналітика, API).

Це вимагає ефективної координації команд з різними технічними профілями (електроніка, програмування, UX/UI, кібербезпека тощо).

2. Інтеграція апаратного та програмного забезпечення. На відміну від класичних IT-проєктів, у IoT потрібно паралельно управляти постачанням, прототипуванням і тестуванням апаратної частини, що ускладнює планування та ризик-менеджмент. Особливо це актуально у фазах MVP або пілотного запуску, де будь-яка затримка в логістиці або збоях у прошивці може затримати проєкт на тижні.

3. Чутливість до кібербезпеки та стабільності мереж. IoT-пристрої часто є вразливими до кібератак, тому управління проєктом повинно включати:

– аудит протоколів безпеки;

– планування оновлень firmware;

– резервування каналів зв’язку та даних.

Кожен пристрій – потенційна точка входу для атаки.

4. Низьке енергоспоживання та оптимізація батареї. Для більшості IoT-систем критичним є баланс між продуктивністю й автономністю пристрою. Це додає обмеження для програмного рішення: необхідно враховувати цикли сну, мінімізацію обміну даними, адаптацію до нестабільної мережі.

5. Гнучкість та ітеративність. Через постійну появу нових стандартів та технологій проєкти у сфері IoT часто реалізуються за допомогою Agile-підходів, що дозволяють:

– швидко тестувати гіпотези;

– змінювати архітектуру системи;

– впроваджувати зміни згідно з відгуками користувачів.

6. Регуляторні й етичні аспекти. Збір біометричних або поведінкових даних тварин і людей потребує врахування:

– законів про захист персональних даних (GDPR, Закон України "Про захист персональних даних");

– етичних стандартів в екології, ветеринарії, медичних дослідженнях.

7. Підвищена залежність від зовнішніх постачальників. Проєкти часто залежать від:

– поставок чипів, модулів, сенсорів;

– погодженості з мобільними операторами, хмарними сервісами;

– підрядників по виробництву пристроїв.

Це створює додаткові ризики, які мають бути закладені у ризик-матрицю.

Проєкти у сфері IoT вимагають глибокого розуміння технічної архітектури, логістичних процесів і гнучких управлінських підходів. Успішна реалізація таких проєктів можлива лише при системному підході до планування, чіткому розподілі ролей і постійному тестуванні як технічної частини, так і користувацького досвіду.

Висновки за розділом 1

В першому розділі кваліфікаційної роботи було досліджено теоретичні засади управління ІТ-проєктами, зокрема – проєктами, що реалізуються із використанням технологій Інтернету речей (IoT). Проаналізовано поняття ІТ-проєкту, його життєвий цикл, ключові функції управління, а також роль проєктного менеджера у забезпеченні якісного результату в умовах обмежених ресурсів, часу та високого рівня складності.

Особливу увагу приділено специфіці проєктного управління в сфері IoT. Встановлено, що IoT-проєкти є мультикомпонентними, інтегрують апаратне та програмне забезпечення, вимагають високої точності планування, врахування кібербезпеки, енергозбереження, регуляторних аспектів та адаптивних методологій керування, таких як Agile чи Scrum.

Зроблені у першому розділі висновки створюють необхідне підґрунтя для постановки завдання проєкту створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин, а також визначення вимог, архітектури системи та ключових напрямів її розробки, що розглядатимуться в наступних розділах роботи.

РОЗДІЛ 2 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ: СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ТРЕКІНГУ ЗДОРОВ'Я ТВАРИН

2.1 Аналіз потреб ринку. Огляд та аналіз існуючих додатків

У сучасному світі існує маса гаджетів, які спрощують життя людей, допомагають контролювати здоров'ям домашніх улюбленців. Власники прагнуть забезпечити їм належний догляд, контроль за здоров'ям, своєчасну діагностику змін у поведінці чи самопочутті. Наприклад, термометри вимірюють температуру; автоматичні годівниці слідкують за режимом харчування та апетитом тварини, відомі факти, що поведінка тварини є наслідком її самопочуття; мобільні застосунки збирають, систематизують, аналізують та надають інформацію користувачу про стан його тварини. На цьому тлі ринок технологій для моніторингу фізіологічного стану тварин активно зростає, формуючи попит на розумні пристрої з функціями трекінгу.

За даними глобальних аналітичних звітів, ринок PetTech (Pet Technology) демонструє стабільне зростання, зокрема в сегменті wearables for pets (носимих пристроїв) [9]. У світі вже функціонують компанії, що пропонують трекери активності, GPS-нашийники або пристрої, що контролюють сон. Однак більшість таких рішень:

– є дорогими або недоступними для масового споживача в країнах Східної Європи;

– не враховують індивідуальних особливостей тварин;

– обмежуються лише GPS-функціями без розширеного медичного трекінгу.

Ключові потреби ринку:

1. Відсутність доступних і простих у користуванні рішень для щоденного моніторингу здоров'я тварин (температура, пульс, активність, сон).

2. Необхідність оперативного виявлення симптомів хвороб на ранніх етапах без потреби постійних візитів до ветеринара.

3. Потреба у збереженні та аналізі даних у хмарі з можливістю передавання інформації до ветеринарних клінік.

4. Інтерес до інтегрованих мобільних додатків, що допомагають власникам розуміти сигнали організму тварини.

5. Попит на нестандартні рішення для певних видів домашніх тварин (кішки, собаки, гризуни, птахи).

Отже, виникає потреба у розробці комплексної, доступної IoT-системи, орієнтованої на ринок пострадянського простору (зокрема України), з можливістю гнучкої настройки та адаптації.

Визначення зацікавлених сторін проєкту:

1. Власники домашніх тварин. Основна цільова аудиторія. Зацікавлені в покращенні якості життя тварин та спрощенні контролю за їхнім станом.

2. Ветеринарні клініки та лікарі. Можуть отримувати дані для дистанційного спостереження або попереднього аналізу перед візитом.

3. Розробники IoT-рішень/IT-команда. Відповідальні за технічну реалізацію: сенсори, хмарна інфраструктура, додаток.

4. Інвестори/Грантодавці. Можуть бути зацікавлені в комерціалізації рішення або соціальному впливі (наприклад, в рамках програм підтримки стартапів у галузі здоров’я та тваринництва).

5. Зоомагазини/Партнери з дистрибуції. Потенційні канали реалізації пристроїв або програмного забезпечення.

6. Представники законодавчих і контролюючих органів. Зацікавлені в дотриманні норм етичного поводження з тваринами та захисту персональних даних (GDPR, Закон України «Про захист персональних даних»).

Проведений аналіз ринку підтверджує доцільність створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин на базі IoT [10]. Рішення має високий потенціал інтеграції у ветеринарну практику, побут власників і сферу

PetTech. Визначені зацікавлені сторони стануть основою для подальшого планування проєкту, розробки вимог і моделі взаємодії.

Мобільний застосунок Whistle Health & GPS+ (рис. 2.1.), це комплексна платформа моніторингу фізіології та поведінки тварин, яка поєднує смарт-нашийник з GPS, AI-аналітику та мобільний застосунок. Застосунок доступний для iOS та Android, потребує підписки (щомісячної або річної). Основні функції застосунку:

– моніторинг активності (гра, прогулянки, відпочинок);

– GPS-відстеження у реальному часі

– налаштування "віртуального паркану" (Safe Zones) – повідомлення, якщо тварина покинула територію;

– аналіз здоров’я (виявлення змін у поведінці, тривалості сну, частоті подряпин, лизання, тривожності);

– персоналізовані звіти про стан здоров’я;

– інтеграція з ветеринарними порадами та планами догляду.

Whistle використовує алгоритми машинного навчання для виявлення патернів відхилення, наприклад, зниження активності або надмірного свербіння, що може сигналізувати про проблему.

Рисунок 2.1 – Мобільний застосунок Whistle Health & GPS+

Віртуальний додаток Animo (Sure Petcare) (рис. 2.2.), – це компактний фітнес-трекер для собак, що розміщується на ошийнику та поєднується з мобільним застосунком (iOS/Android). Розроблений компанією Sure Petcare, він орієнтований не стільки на GPS-відстеження, як на поведінковий аналіз і довготривалий моніторинг здоров'я.

Основні функції застосунку:

– щоденний моніторинг активності (рух, біг, гра);

– оцінка якості та тривалості сну;

– визначення поведінкових змін (тривожність, надмірний гавкіт, подряпини, тремтіння);

– нагадування про ветеринарні процедури;

– формування трендів та графіків у динаміці.

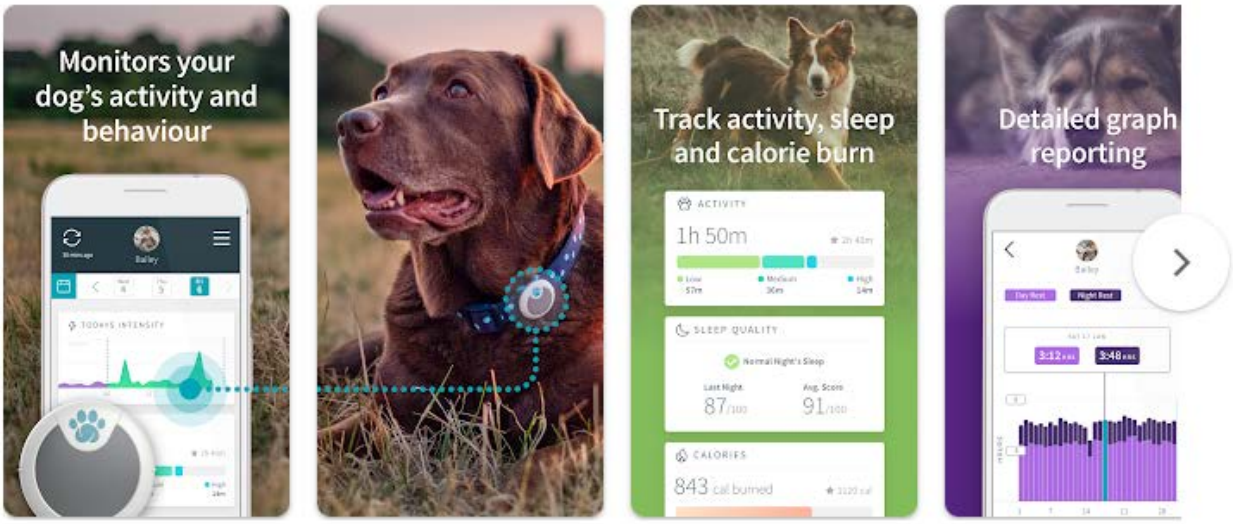


Рисунок 2.2 – Мобільний застосунок Animo (Sure Petcare)

Мобільний додаток PetPace, який зображено на рисунку 2.3 дозволяє відстежувати життєвий стан домашньої тварини – температуру, пульс, дихання, сон, активність, позиції, калорії та інше.

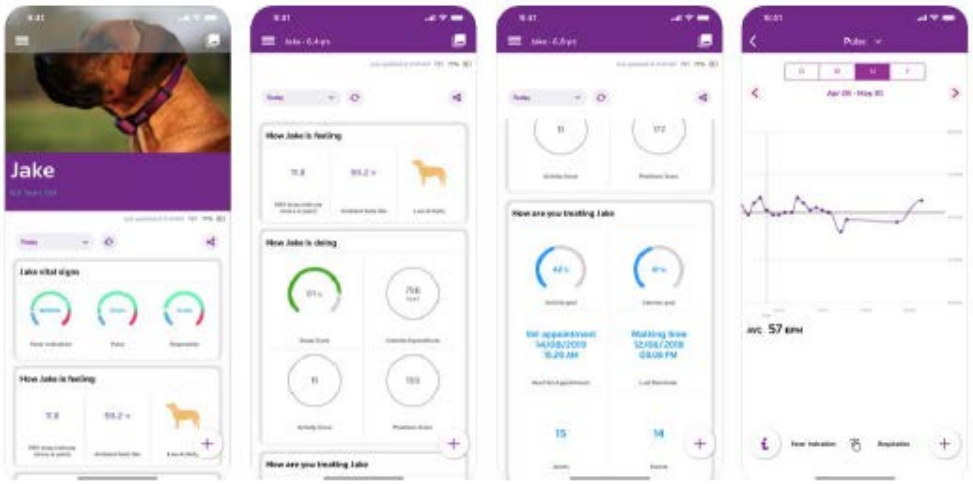


Рисунок 2.3 – Мобільний застосунок PetPace Smart Collar

Також програма можете завантажити звіти про стан здоров’я, аналізуючи тенденції здоров’я, отримувати сповіщення в режимі реального часу, якщо виявлені ненормальні параметри.

Особливості додатку PetPace Smart Collar:

– постійний моніторинг – цілодобовий моніторинг життєвих знаків вашого улюбленця за допомогою PetPace (недоступний у безкоштовній версії);

– оповіщення про здоров'я – сповіщення, коли виявлено відхилення від нормальної поведінки;

– діаграми – перегляд біометричних даних за допомогою різноманітних графіків;

– оцінка активності та регулярності діяльності;

– щоденні цілі;

– щоденник життя – фіксація подій в житті тварини (наприклад візити до ветеринара).

Мобільний додаток FitBark, який зображено на рисунку 2.4 дає доступ до цілодобового моніторингу активності та сну домашньої тварини. Завдяки заздалегіть створеним в додатку безпечним зонам навколо доданих Wi-Fi мереж, господар може відслідковувати розташування домашнього

улюбленця. У додатку є можливість налаштувати отримання сповіщень, коли тварина залишає безпечну зону. Система дає можливість отримувати оновлення про стан тварини в реальному часі, навіть поки вона не перебуває в межах Bluetooth на девайсі власника тварини. Користувач може відслідковувати зміни даних через Wi-Fi, адже дані в режимі онлайн завантажуються на веб-сервер. Трекер може відслідковувати рівень активності, якість сну, пройдену відстань, спалювані калорії та загальне самопочуття.

Для мешканців Сполучених Штатів Америки доступна функція «надзвичайної ситуації», за допомогою стільникової служби, господар за 1 хвилину отримає оновлення даних. Особливістю додатку є можливість поєднати дані власника та тварини в одному додатку, ставити сімейні цілі і ділитись інформацією, через внутрішню соціальну мережу.

Рисунок 2.4 – Мобільний застосунок FitBark

Для створення конкурентоспроможної IoT-системи моніторингу здоров’я тварин доцільно враховувати функціонал одразу кількох рішень, комбінуючи біометричний моніторинг, поведінковий аналіз та геопозиціонування.

Проведемо порівняння існуючих основних параметрів обраних мобільних додатків та нового додатку PetPulse «Пульс твого улюбленця». Порівняльний аналіз представлено у вигляди таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняння параметрів розглянутих додатків

Параметри	Назва системи				
	PetPace Smart Collar	FitBark	Whistle Health & GPS+	Animo (Sure Petcare)	PetPulse
Моніторинг стану домашньої тварини	+	+	+	+	+
Показники біометричних даних	+	–	–	–	+
Діаграми біометричних даних	+	–	–	–	+
Планування цілей	–	+	+	+	–
GPS / геолокація	+	+	+	–	+
Множина тварин	+	+	+	+	+
Охоплення	Собака	Собака	Собака Кіт	Собака	Собака Кіт

Порівняльний аналіз мобільних додатків для контролю здоров’я домашніх тварин показав, що існуючі рішення мають потужний функціонал, відслідковують основні життєві ознаки тварини, але відрізняються можливістю застосування тільки для такого типу домашніх тварин – «собака».

Розроблюваний додаток «PetPulse» має основний функціонал, проте відрізняється серед аналогів можливістю застосування його для різних типів домашніх тварин та відстеження показників біометричних даних.

Проведений аналіз дозволив сформулювати основні переваги та недоліки мобільних застосунків, табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Переваги та недоліки існуючих мобільних застосунків

Мобільний застосунок	**Переваги**	**Недоліки**
Whistle Health & GPS+	Поєднання фізичного трекера, GPS та AI в одному пристрої. Якісний, зручний і візуально приємний інтерфейс. Можливість контролю навіть на відстані. Функція «здоров'я на день», що аналізує загальний стан.	Потрібна щомісячна підписка. Повна функціональність доступна тільки в США. Залежність від стабільного з'єднання з сервером.
Animo (Sure Petcare)	Простий, надійний і легкий у використанні застосунок. Детальне відстеження змін у поведінці. Не потребує постійного інтернет-з'єднання. Працює тривалий час без підзарядки.	Відсутність GPS-навігації. Менш розгалужена аналітика, ніж у Whistle. Призначений тільки для собак.
PetPace Smart Collar	Медичний рівень точності вимірювань. Професійне застосування у клініках. Комплексний набір фізіологічних параметрів. Інтеграція з ветеринарною практикою.	Необхідність окремого шлюзу. Вища ціна та складність у встановленні. Не підходить для динамічної локалізації (тільки стаціонарне середовище).
FitBark	Простота встановлення та використання. Доступна ціна. Синхронізація з фітнес-платформами. Компактний розмір і легка вага.	Відсутність медичних сенсорів (пульс, дихання тощо). Немає термометрії. Залежність від наявності смартфону або Wi-Fi поруч.

Отже, можемо зробити наступний висновок, Whistle – ідеальне рішення для власників, які шукають все-в-одному: GPS, поведінка, аналітика, моніторинг здоров'я. Але потребує підписки та частішої зарядки. Animo – більш енергоефективне і спокійне рішення, орієнтоване на тривале

спостереження за поведінкою, без GPS. PetPace – це медично орієнтована IoT-система, яка забезпечує клінічну точність і призначена для професійного моніторингу. Вона вимагає технічного підключення через шлюз, але дає найбільш повну клінічну картину. FitBark – це зручний фітнес-трекер для домашнього використання, доступний, легкий і добре підходить для щоденного моніторингу без складного налаштування.

Розглянуті додатки можуть надихнути при створенні власного застосунку – наприклад, поєднати AI-аналіз поведінки з базовими біосенсорами і забезпечити гібридну модель доступу (без підписки, але з преміум-можливостями).

2.2 Формулювання вимог до IoT-системи трекінгу. Архітектура майбутньої системи (сенсори, хмарні сервіси, мобільний застосунок)

На сьогоднішній день у широкому доступі існує безліч різноманітних систем моніторингу за станом домашніх тварин. Кожна з них унікальна за своїм функціоналом, ціновою політикою та доступністю в окремих регіонах. Системи відрізняється своєю локалізацією та розрахована на окремі потреби користувачів. Деякі з них більш прості і розраховані лише для відслідковування розташування чи моніторингу стану здоров’я. Більшість систем не мають свого мобільного чи комп’ютерного додатку для збору та аналізу даних. Відображення даних відбувається на спеціальних пристроях-навігаторах, які показують карту місцевості в якій знаходиться тварина. Також пристрої відрізняються автономністю роботи, часом роботи за ряду, відстанню працездатності та алгоритмами передачі інформації. Найдорожчі системи мають власні багатофункціональні додатки з широким спектром можливостей. Тож до розгляду були обрані дві системи з різних сегментів доступності, які є найпопулярнішими в своїй секції: PetPace Smart Collar та FitBark. Одним з найважливіших критеріїв до вибору системи стала наявність власного, сучасного додатку системи.

Система PetPace Smart Collar базується на використанні неінвазивних сенсорів, які фіксують ключові життєві параметри тварини. Вона дозволяє безконтактно відстежувати температуру тіла, фізичну активність, частоту серцевих скорочень, дихання, положення тіла, а також споживання і витрати калорій, включаючи варіації частоти серцевого ритму. Усі ці показники комплексно відображають загальний фізіологічний стан улюбленця.

Система, яка вбудована в розумний ошийник постійно реєструє біомедичні дані та повадки тварини, передаючи їх через задані інтервали – кожні 2, 15 або 30 хвилин. Передача даних здійснюється бездротово, за допомогою спеціального комунікаційного шлюзу, який підключається до домашнього модему через порт Ethernet. Якщо тварина перебуває в межах до 1000 футів від шлюзу, ошийник автоматично надсилає інформацію до централізованої системи для аналізу.

Платформа FitBark – це один із найменших у світі бездротових трекерів активності для собак, що забезпечує постійний моніторинг стану здоров’я тварини. Система інтегрується з фітнес-трекерами для людей, використовуючи наявні API, що дозволяє створити єдину картину фізичної активності тварини та її власника. FitBark забезпечує безперервне оновлення даних про стан тварини, навіть коли вона перебуває поза зоною дії Bluetooth. Пристрій підключається до Інтернету через Wi-Fi, завантажуючи інформацію на веб-сервер у режимі реального часу. Трекер дозволяє контролювати рівень активності, якість сну, пройдену відстань, витрачені калорії та загальне самопочуття тварини цілодобово.

Система Whistle активно використовує AI-аналітику для виявлення ранніх ознак хвороб на основі поведінкових даних. Основні функції:

– відстеження активності, сну, харчових звичок;
– вимірювання здоров’я за патернами поведінки;
– GPS-відстеження з історією маршрутів;
– інтеграція з ветеринарними рекомендаціями.

Система Animo має надзвичайно довгий час автономної роботи – до 6 місяців на одній батарейці. Це робить його зручним для користувачів, які не хочуть часто заряджати пристрій. Animo зосереджений на поведінкових змінах – гавкіт, подряпини, тривожність, порушення сну, що корелюють зі станом здоров'я. Основні функції:

– вимірювання активності, сну, калорій;
– визначення змін у поведінці;
– довгий час автономної роботи (до 6 місяців).

Проведемо порівняння основних параметрів існуючих рішень з розробленою системою PetPulse «Пульс твого улюбленця». Порівняльний аналіз представлено у вигляди таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Порівняння параметрів існуючих рішень з розробленою системою

Параметри	Назва системи				
	PetPace Smart Collar	FitBark	Whistle Health & GPS+	Animo (Sure Petcare)	PetPulse
Пульс, дихання, температура	+	–	–	–	+
Показники біометричних даних	+	–	–	–	+
Діаграми біометричних даних	+	–	–	–	+
Активність, сон	–	+	+	+	–
Поведінковий аналіз	+	+	+	+	+
Інтеграція з ветеринарами	+	–	+	–	+
Автономність	~6 тижнів	~14 днів	~10 днів	~180 днів	не потребує заряджання

Особливістю розроблюваної системи «PetPulse» та суттєвою перевагою є її автономність – система не потребує заряду. У трекінговому пристрої

«PetPulse» застосовується енергія тепла самого тіла тварини, що дозволяє відмовитися від регулярного заряджання. Це стало можливим завдяки використанню термоелектричних елементів, зокрема – ефекту Зеєбека. Суть цього явища полягає в тому, що коли два різні матеріали з'єднані в електричний ланцюг, і на їхніх контактах є різна температура, між ними виникає електричний струм. Тобто, достатньо різниці температур між тілом тварини (яке тепле) та навколишнім середовищем (яке, як правило, холодніше), щоб виробляти невелику, але постійну кількість електроенергії.

У конструкції пристрою використовуються термобатареї, які здатні перетворювати цю теплову енергію у корисну електричну. Подібні технології раніше використовувалися в космічних апаратах і навігаційних маяках, де неможливо або недоцільно регулярно заряджати прилади. Сьогодні такі рішення адаптовані для побутового використання, зокрема – у смарт-годинниках, фітнес-трекерах і тепер – у носимих пристроях для тварин.

Таким чином, чим активніше рухається тварина – тим більше тепла виділяється її тілом, і тим більше енергії накопичує пристрій, забезпечуючи його автономну роботу без потреби в зарядному пристрої. У таблиці 2.4 приведене середню сумарну потужність тепловиділення тварин залежно від їхньої маси тіла.

Таблиця 2.4 – Середня сумарна потужність тепловиділення тварин

Маса тіла тварини, кг	Середня потужність тепловиділення, Вт
1	5-7
5	20-30
10	35-45
20	60-80
30	85-110
40	110-135
50	130-160

Значення приведені в табл. 2.4 є орієнтовними та залежать від виду тварини, рівня її активності, метаболізму та умов середовища. Наприклад, собака під час сну виділяє менше тепла, ніж під час прогулянки чи фізичних навантажень.

Розглянемо залежність теплової роботи (різниці температур) між тілом тварини та навколишнім середовищем. Цей показник є критично важливим для ефективності термоелектричного трекера, який працює за рахунок ефекту Зеєбека.

Таблиця 2.5 – Залежність температурної різниці від стану тіла тварини та температури середовища

Стан тіла тварини	Температура тіла, °C	Температура середовища, °C	Різниця температур (ΔT), °C	Ефективність генерації енергії
Сон / спокій	37,5	25	12,5	Середня
Активний рух / гра	38,2	20	18,2	Висока
Біг / фізичне навантаження	39,0	15	24,0	Дуже висока
Сон на вулиці вночі	37,0	10	27,0	Дуже висока
Перегрівання на сонці	40,0	35	5,0	Низька
У приміщенні з опаленням	37,5	30	7,5	Низька–середня

Чим більша різниця температур між тілом тварини та навколишнім середовищем, тим більше електричної енергії може виробити термоелектричний елемент. Це пояснює, чому пристрій працює ефективніше в прохолодному середовищі або під час фізичної активності тварини.

У таблиці 2.6 наведена узагальнена інформація про нормальний діапазон температури тіла у здорових домашніх тварин – котів і собак.

У цуценят і кошенят температура тіла може бути трохи вищою, ніж у дорослих тварин. Температура може підвищуватися при стресі, фізичних навантаженнях або у жарку погоду.

Таблиця 2.6 – Діапазон температур тіла здорових тварин

Тварина	Нормальна температура тіла, °C	Коментар
Кіт	38,0 – 39,3 °C	Температура вище 39,5 °C вважається ознакою лихоманки; нижче 37,5 °C – ознака переохолодження
Собака	37,5 – 39,2 °C	Температура трохи коливається залежно від породи, віку та фізичної активності

Таблиця 2.7 демонструє діапазони пульсу (частоти серцевих скорочень, ЧСС) для основних типів домашніх тварин у стані спокою.

Таблиця 2.7 – Нормальні діапазони пульсу у здорових тварин (ударів за хвилину)

Тварина	Нормальний пульс (уд/хв)	Коментар
Кішка (доросла)	140–220 уд/хв	Частота залежить від емоційного стану, віку, породи. У кошенят пульс швидший.
Собака (малих порід)	100–160 уд/хв	У дрібних собак пульс вищий, ніж у великих.
Собака (великих порід)	60–100 уд/хв	У великих порід пульс природно повільніший.
Щеня	120–180 уд/хв	Пульс швидший через високу метаболічну активність.
Кошеня	160–240 уд/хв	У нормі — дуже частий, легко підвищується при стресі.

Фактори, що впливають на ЧСС:

– фізична активність (біг, гра) — пульс тимчасово підвищується;

– стрес / страх / збудження — може значно пришвидшити серцебиття;

– сон — пульс сповільнюється;

– температура тіла — при підвищенні також зростає ЧСС;

– захворювання — як уповільнення, так і тахікардія можуть бути симптомами.

На основі аналізу потреб ринку та зацікавлених сторін було визначено функціональні та нефункціональні вимоги до нової системи, яка дозволяє власникам домашніх тварин моніторити їхній стан здоров’я в реальному часі, табл. 2.8.-2.9.

Таблиця 2.7 – Формулювання функціональних вимог до IoT-системи трекінгу здоров’я тварин «PetPulse»

Вимоги	**Опис**
Функціональні	Моніторинг фізіологічних показників у режимі реального часу: температура тіла, частота пульсу, рівень активності, якість сну.
	Візуалізація даних у мобільному застосунку (графіки, звіти, сповіщення).
	Історія показників з можливістю перегляду за день/тиждень/місяць.
	Інтелектуальні сповіщення при відхиленнях від норми (наприклад, гіпертермія, тривала неактивність).
	Синхронізація з хмарним сховищем для збереження даних та обміну з ветеринаром.
	Профілі для кількох тварин (за видами, віком, індивідуальними параметрами).
	Можливість експорту даних у форматах PDF/CSV.
	Нагадування про вакцинацію, обробку від паразитів, плановий огляд.

Таблиця 2.8 – Формулювання нефункціональних вимог до IoT-системи трекінгу здоров’я тварин «PetPulse»

Вимоги	**Опис**
Нефункціональні	Сумісність з Android/iOS.
	Шифрування даних при передачі (SSL/TLS).
	Енергоощадність IoT-пристрою (постійний час автономної роботи).
	Висока доступність (99% uptime хмарного сервісу).
	Локалізація інтерфейсу українською, англійською мовами.
	Скалованість – можливість розширення системи для використання в комерційних ветеринарних мережах.

Отже, система має модульну структуру з чітким поділом на фізичний рівень (пристрій), програмний рівень (застосунок) та інфраструктурний рівень (хмара).

Розглянемо основні компоненти архітектури майбутньої IoT-системи трекінгу здоров'я тварин «PetPulse»:

1. IoT-пристрій (нашийник/датчик):
– сенсори: температури, пульсу, акселерометр;
– передача даних: Bluetooth Low Energy (BLE) або Wi-Fi;
– підключення до мобільного застосунку.
2. Мобільний застосунок (Android / iOS):
– інтерфейс для власника тварини;
– головна панель з живими показниками;
– графіки й звіти по кожному параметру;
– картка тварини (вік, порода, вага, хвороби);
– система сповіщень і рекомендацій;
– доступ до медичного журналу.
3. Хмарна інфраструктура:
– сховище даних (наприклад, Firebase, AWS IoT);
– бекенд-сервер для обробки та аналітики (Node.js / Python);
– база знань / аналітика нормальних і аномальних станів;
– API для взаємодії з ветеринарними сервісами.
4. Панель адміністратора (опціонально):
– для ветеринарів або сервіс-партнерів;
– доступ до узагальнених даних;
– налаштування сповіщень, рекомендацій, алгоритмів.

Висновки за розділом 2

У другому розділі кваліфікаційної було проведено огляд сучасних рішень у сфері моніторингу здоров'я домашніх тварин із використанням

мобільних застосунків і носимих пристроїв. На основі аналізу ринку, функціональності існуючих систем та вимог цільової аудиторії сформовано бачення нової IoT-системи, яка має об’єднати сильні сторони вже реалізованих продуктів і водночас усунути їхні ключові недоліки. Для розробки майбутньої системи моніторингу стану домашніх тварин відібрано найважливіші параметри існуючих рішень, з метою створити удосконалену систему, яка не буде мати недоліків всіх існуючих рішень. Розроблювана система передбачає комплексний підхід до контролю стану здоров’я домашніх тварин. Вона об’єднує сенсорні пристрої, мобільний застосунок і хмарну аналітику, забезпечуючи ефективний зворотний зв’язок для власників і медичних фахівців. Така архітектура дозволяє масштабувати проєкт та адаптувати його до різних сценаріїв використання.

Визначено потребу у створенні доступної, автономної та інформативної системи трекінгу, яка охоплює як фізіологічні (температура, пульс), так і поведінкові (сон, активність) параметри тварин. Окрему увагу приділено формулюванню функціональних і нефункціональних вимог, зокрема сумісності з мобільними платформами, безпеці даних, збереженню історії спостережень і можливості підключення ветеринарів.

Зазначено, що для реалізації ефективного трекера необхідно враховувати технічні, енергетичні, інформаційні та користувацькі аспекти IoT-системи, а також її архітектурну побудову: сенсорний рівень, хмарну інфраструктуру та застосунок для кінцевого користувача.

Особливості розроблюваної системи – її енергетичній автономності на основі термоелектричних елементів. Це дозволяє пристрою працювати без потреби регулярного заряджання, використовуючи тепло тіла тварини.

Таким чином, закладено концептуальну основу для переходу до наступного етапу – планування розробки системи PetPulse, управління її реалізацією та впровадженням, які будуть розглянуті у третьому розділі.

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ТРЕКІНГУ ЗДОРОВ'Я ДОМАШНІХ ТВАРИН НА БАЗІ ІОТ-ТЕХНОЛОГІЙ

3.1 Планування етапів проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»

Ідея розробленого додатку полягає в створенні сучасної платформи для збору та обробки даних з системи моніторингу стану домашніх тварин. Програма дає можливість користувачу створити профілі всіх своїх домашніх улюбленців та відслідковувати основні життєві показники в зручному форматі.

Розроблюваний додаток створено використовуючи об’єктно-орієнтовану мову програмування – JavaScript (JS). Ця мова найчастіше застосовується для розробки веб-сторінок, адже з її допомогою можлива взаємодія з користувачем, асинхронний обмін даними з серверами, зміна структури та зовнішнього вигляду веб-сторінок на стороні клієнта. JavaScript є скриптовою мовою програмування з динамічною типізацією, що робить її простою та більш зручною в розробці.

Процес реалізації проєкту «PetPulse» – це поетапне управління створенням IoT-системи, яка включає фізичний пристрій (смарт-нашийник), мобільний застосунок і хмарну платформу. Для ефективного керування розробкою було сформовано поетапний план з урахуванням принципів життєвого циклу ІТ-проєкту. Життєвий цикл проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» включає такі основні етапи представлені у табл. 3.1.

В проєкті Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» передбачається виконання наступних ключових віх:

– підписання технічного завдання;

– затвердження дизайну мобільного застосунку;
– завершення розробки MVP;
– успішне проходження тестування;
– перше встановлення на тварині;
– публічна демонстрація системи.

Таблиця 3.1 – Життєвий цикл проєкту

№	Етап	Тривалість	Зміст робіт	Відповідальні
1	Ініціація проєкту	1 тиждень	Постановка цілей, визначення потреб ринку, аналіз аналогів, визначення зацікавлених сторін	Керівник проєкту
2	Планування	2 тижні	Розробка WBS, створення Діаграми Ганта, формування бюджету, оцінка ризиків, вибір технологій	Проєктний офіс
3	Проєктування архітектури	2 тижні	Розробка структури IoT-системи, технічних вимог, прототип інтерфейсу мобільного застосунку	Команда розробки
4	Розробка MVP	4 тижні	Створення базової версії: сенсори, модулі збору даних, мобільний застосунок, хмарний API	Інженери, програмісти
5	Тестування та перевірка	2 тижні	Перевірка роботи пристрою, стабільності передачі даних, коректності сповіщень, UX UI	QA, розробники, користувачі
6	Впровадження	1 тиждень	Установка бета-пристроїв, перші користувачі, збір зворотного зв'язку	Технічна підтримка, менеджери
7	Аналіз результатів і оптимізація	2 тижні	Аналіз роботи системи, виявлення недоліків, оновлення прошивки, поліпшення інтерфейсу	Аналітики, команда розробки
8	Презентація та завершення	1 тиждень	Публічний захист, підготовка документації, оцінка досягнутих результатів	Керівник проєкту, менеджер проєкту

3.2 Управління розкладом та вартістю проєкту

Згідно до методології PMBOK, моніторинг проєкту за термінами здійснюється шляхом виконання управлінського процесу «Управління розкладом», що передбачає визначення поточного стану розкладу проєкту, чинників впливу на зміни розкладу, фактів змін розкладу проєкту, а також управління фактичними змінами по мірі їх виникнення [4].

Управління розкладом проєкту – це дії, що здійснюються керівникам і топ-менеджерам, що включають розробку плану робіт, формування календарного графіка виконання його пунктів та моніторинг його дотримання.

Календарний план – це повний перелік робіт, які потрібно виконати в рамках проєкту з термінами кожного етапу, а іноді і завдання.

Календарний графік проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» представлено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Календарний графік проєкту

Назва завдання	Тривалість	Початок	Завершення
Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse	**92 днів**	**Пн 12.05.25**	**Вт 16.09.25**
Початок проєкту	0 днів	Пн 12.05.25	Пн 12.05.25
Ініціація проєкту	**4 днів**	**Пн 12.05.25**	**Чт 15.05.25**
постановка цілей	2 днів	Пн 12.05.25	Вт 13.05.25
визначення потреб ринку	2 днів	Ср 14.05.25	Чт 15.05.25
аналіз аналогів	2 днів	Ср 14.05.25	Чт 15.05.25
визначення зацікавлених сторін	2 днів	Ср 14.05.25	Чт 15.05.25
Планування	**14 днів**	**Пт 16.05.25**	**Ср 04.06.25**
розробка WBS	4 днів	Пт 16.05.25	Ср 21.05.25
створення графіку Діаграми Ганта	1 день	Пт 16.05.25	Пт 16.05.25
формування бюджету	5 днів	Пн 19.05.25	Пт 23.05.25
оцінка ризиків	5 днів	Пн 26.05.25	Пт 30.05.25
вибір технологій	3 днів	Пн 02.06.25	Ср 04.06.25
підписання технічного завдання	0 днів	Ср 04.06.25	Ср 04.06.25
Проєктування архітектури	**14 днів**	**Чт 05.06.25**	**Вт 24.06.25**

Продовження таблиці 3.2

Назва завдання	Тривалість	Початок	Завершення
розробка структури IoT-системи	5 днів	Чт 05.06.25	Ср 11.06.25
розробка технічних вимог	5 днів	Чт 12.06.25	Ср 18.06.25
прототип інтерфейсу мобільного застосунку	4 днів	Чт 19.06.25	Вт 24.06.25
затвердження дизайну мобільного застосунку	0 днів	Вт 24.06.25	Вт 24.06.25
Розробка MVP	**30 днів**	**Ср 25.06.25**	**Вт 05.08.25**
створення базової версії	6 днів	Ср 25.06.25	Ср 02.07.25
сенсори	6 днів	Чт 03.07.25	Чт 10.07.25
модулі збору даних	6 днів	Пт 11.07.25	Пт 18.07.25
мобільний застосунок	6 днів	Пн 21.07.25	Пн 28.07.25
хмарний API	6 днів	Вт 29.07.25	Вт 05.08.25
завершення розробки MVP	0 днів	Вт 05.08.25	Вт 05.08.25
Тестування та перевірка	**4 днів**	**Ср 06.08.25**	**Пн 11.08.25**
перевірка роботи пристрою	4 днів	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25
перевірка стабільності передачі даних	4 днів	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25
перевірка коректності сповіщень	4 днів	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25
перевірка UX UI	2 днів	Ср 06.08.25	Чт 07.08.25
успішне проходження тестування	0 днів	Чт 07.08.25	Чт 07.08.25
Впровадження	**7 днів**	**Вт 12.08.25**	**Ср 20.08.25**
установка бета-пристроїв	3 днів	Вт 12.08.25	Чт 14.08.25
перші користувачі	4 днів	Пт 15.08.25	Ср 20.08.25
збір зворотного зв'язку	4 днів	Пт 15.08.25	Ср 20.08.25
Аналіз результатів і оптимізація	**12 днів**	**Чт 21.08.25**	**Пт 05.09.25**
аналіз роботи системи	4 днів	Чт 21.08.25	Вт 26.08.25
виявлення недоліків	4 днів	Ср 27.08.25	Пн 01.09.25
оновлення прошивки	4 днів	Вт 02.09.25	Пт 05.09.25
поліпшення інтерфейсу	4 днів	Вт 02.09.25	Пт 05.09.25
Презентація та завершення	**7 днів**	**Пн 08.09.25**	**Вт 16.09.25**
підготовка документації	4 днів	Пн 08.09.25	Чт 11.09.25
оцінка досягнутих результатів	2 днів	Пт 12.09.25	Пн 15.09.25
публічна демонстрація системи	1 день	Вт 16.09.25	Вт 16.09.25
Завершення проєкту	0 днів	Вт 16.09.25	Вт 16.09.25

Як бачимо з таблиці 3.2 тривалість проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» складає 92 дні. Дата початку проєкту – 12.05.25р., дата закінчення проєкту – 16.09.25р. Після завершення всіх робіт за проєктом системи трекінгу деякий

час буде працювати в тестовому режимі і буде вдосконалюватися для зручності споживачів.

Тривалість завдань верхнього рівня проєкту наведено у таблиці 3.3 та на рисунку 3.1, як бачимо з представленої інформації, найдовшим завданням проєкту є фаза «Розробка MVP» тривалість якої складає 30 днів (240 год.). Ця фаза передбачає багато узгоджень, аналізу і комунікацій всіх зацікавлених сторін проєкту.

Таблиця 3.3 − Тривалість завдань верхнього рівня проєкту

№	Назва етапу	Тривалість	Початок	Завершення
1	Ініціація проєкту	4 дні	Пн 12.05.25	Чт 15.05.25
2	Планування	14 днів	Пт 16.05.25	Ср 04.06.25
3	Проєктування архітектури	14 днів	Чт 05.06.25	Вт 24.06.25
4	Розробка MVP	30 днів	Ср 25.06.25	Вт 05.08.25
5	Тестування та перевірка	4 дні	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25
6	Впровадження	7 днів	Вт 12.08.25	Ср 20.08.25
7	Аналіз результатів і оптимізація	12 днів	Чт 21.08.25	Пт 05.09.25
8	Презентація та завершення	7 днів	Пн 08.09.25	Вт 16.09.25

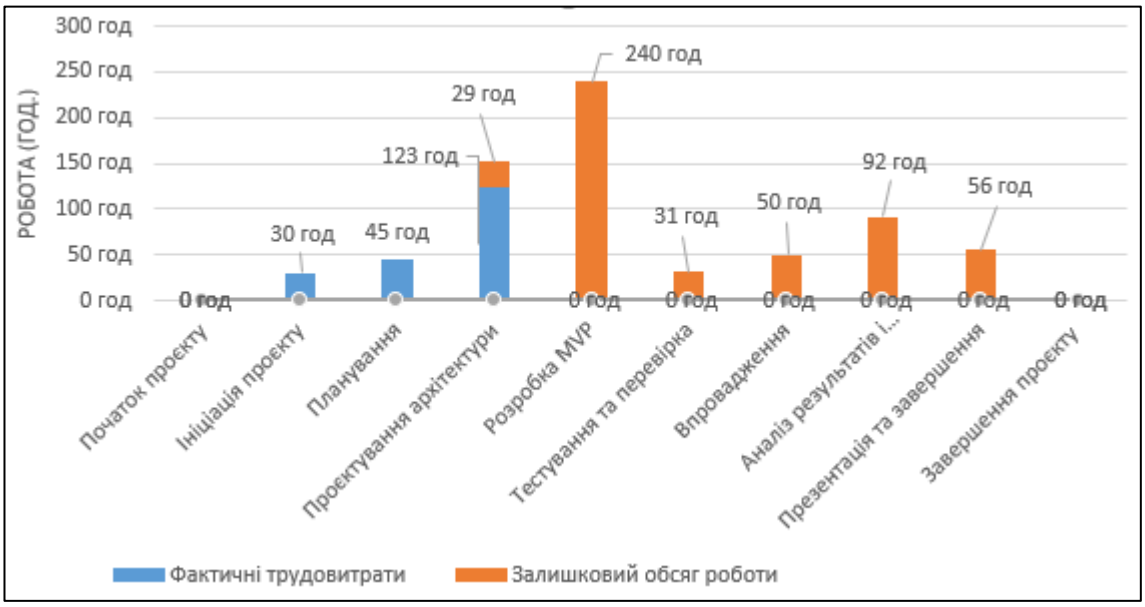


Рисунок 3.1 – Відображення робочої статистики для завдань верхнього рівня

Станом на 18.06.2025 р. проєкт «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» виконано на 31%. Стан виконання завдань верхнього рівня проєкту наведено на рисунку рисунок 3.2.

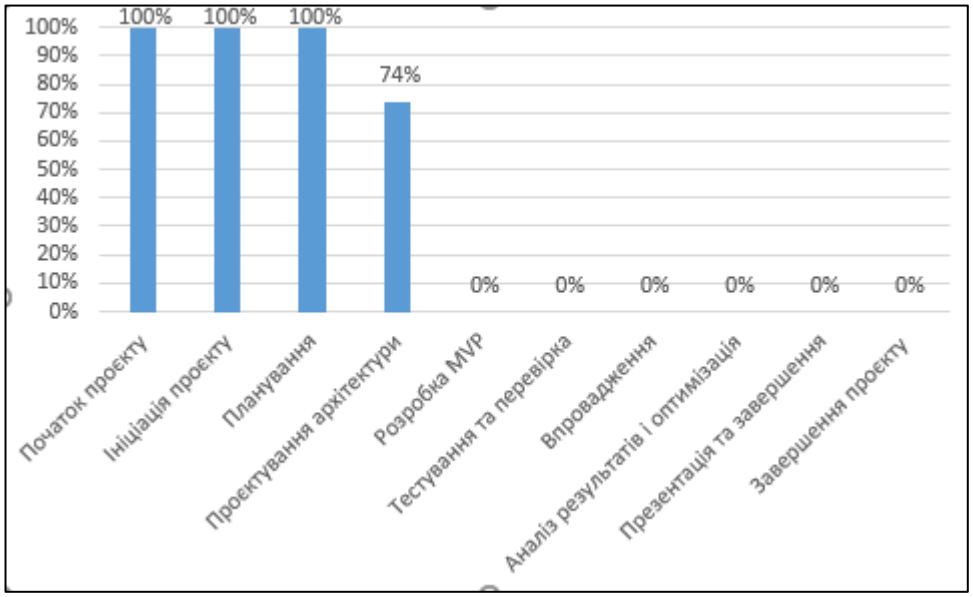


Рисунок 3.2 – Стан виконання завдань верхнього рівня проєкту, %

Розклад даного проєкту розроблений у Microsoft Project – це система управління проєктами, яка розроблена корпорацією Microsoft і дає змогу моніторити та вносити зміни у розклад, управління та розподілу ресурсів, аналізувати критичний шлях виповнення проєкту, заздалегідь визначити риски при тих чи інших змінах у розкладі або ресурсах, робити графіки, діаграми, статистичні данні для візуалізації процесів, що відбуваються. Розклад візуалізується у вигляді діаграми Ганта та Мережевої схеми, рисунки 3.3 та 3.4 відповідно.

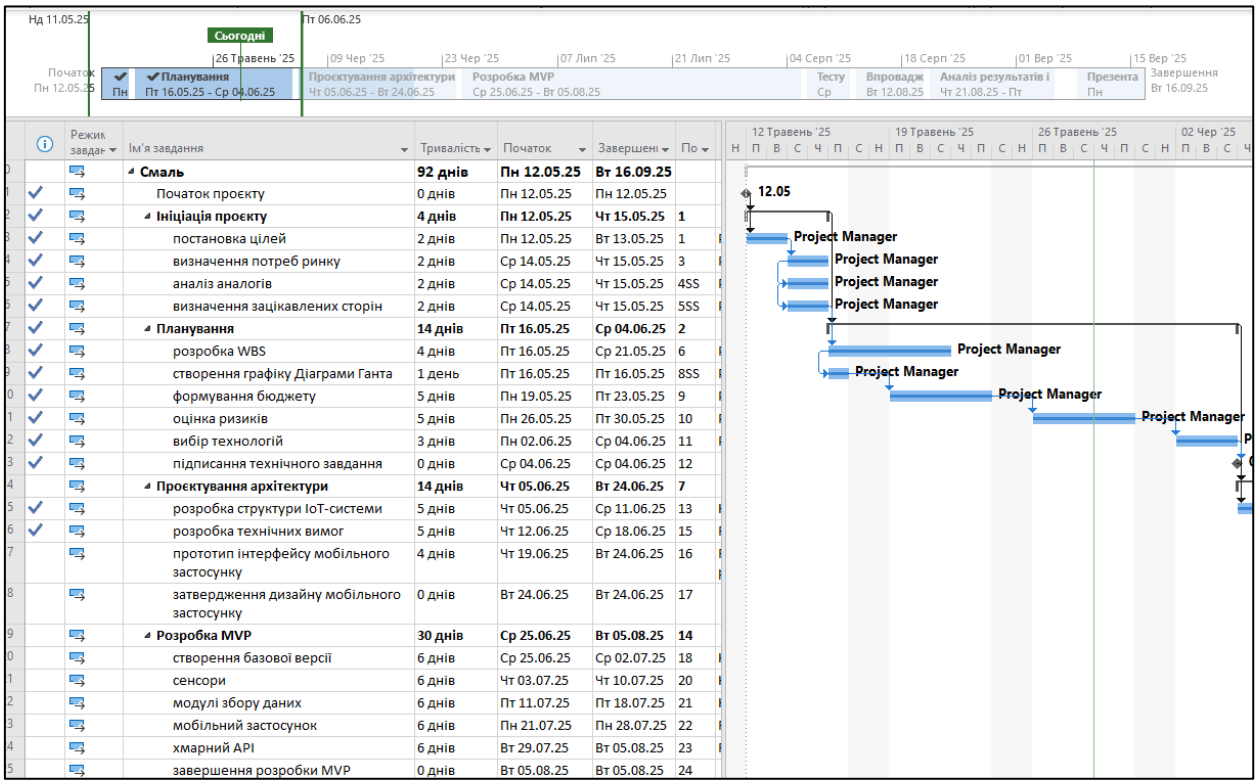


Рисунок 3.3 – Фрагмент Діаграми Ганта проєкту

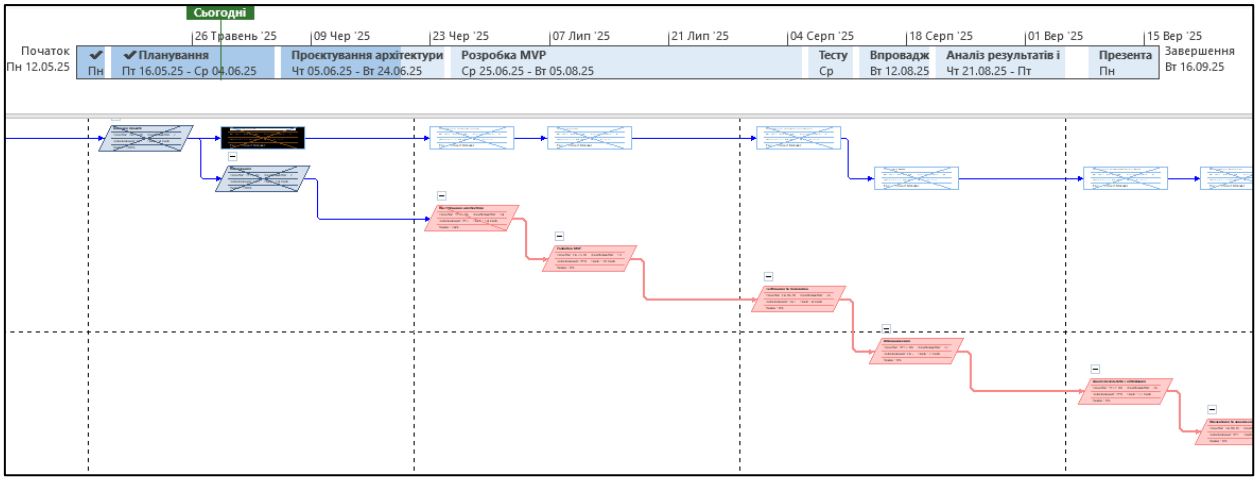


Рисунок 3.4 – Фрагмент Мережевої схеми проєкту

Повні версії діаграми Ганта та Мережевої схеми проєкту надано у Додатках А та Б відповідно.

Одним з важливих результатів сітьового планування проєкту є визначення критичного шляху проєкту. Критичний шлях проєкту − це послідовність задач, що визначає розрахункову дату закінчення проєкту. Іншими словами, завершення останньої задачі критичного шляху означає

завершення всього проєкту. Визначаючи і відстежуючи критичний шлях проєкту, а також ресурси, призначені критичним задачам, можна визначити, які задачі впливають на дату закінчення проєкту, і чи вдасться завершити його в строк [4]. Перелік завдань проєкту з критичними роботами наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Перелік критичних завдань проєкту

Назва завдання	**Початок**	**Завершення**	**Залишковий обсяг роботи**
прототип інтерфейсу мобільного застосунку	Чт 19.06.25	Вт 24.06.25	28,8 год
створення базової версії	Ср 25.06.25	Ср 02.07.25	48 год
сенсори	Чт 03.07.25	Чт 10.07.25	48 год
модулі збору даних	Пт 11.07.25	Пт 18.07.25	48 год
мобільний застосунок	Пн 21.07.25	Пн 28.07.25	48 год
хмарний API	Вт 29.07.25	Вт 05.08.25	48 год
перевірка роботи пристрою	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25	8 год
перевірка стабільності передачі даних	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25	10 год
перевірка коректності сповіщень	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25	9 год
установка бета-пристроїв	Вт 12.08.25	Чт 14.08.25	24 год
перші користувачі	Пт 15.08.25	Ср 20.08.25	13 год
збір зворотного зв'язку	Пт 15.08.25	Ср 20.08.25	13 год
аналіз роботи системи	Чт 21.08.25	Вт 26.08.25	32 год
виявлення недоліків	Ср 27.08.25	Пн 01.09.25	32 год
оновлення прошивки	Вт 02.09.25	Пт 05.09.25	14 год
поліпшення інтерфейсу	Вт 02.09.25	Пт 05.09.25	14 год
підготовка документації	Пн 08.09.25	Чт 11.09.25	32 год
оцінка досягнутих результатів	Пт 12.09.25	Пн 15.09.25	16 год
публічна демонстрація системи	Вт 16.09.25	Вт 16.09.25	8 год

Для завершення проєкту за планом необхідно звертати особливу увагу на задачі критичного шляху і призначені ним ресурси. Від цих елементів залежить своєчасне закінчення проєкту. Кожна задача на критичному шляху є критичною задачею.

Управління вартістю проєкту (Project Cost Management) об'єднує процеси, що виконуються в ході планування, розробки бюджету та контролювання витрат, що забезпечують завершення проєкту в рамках затвердженого бюджету [4].

Головною цілю управління вартістю є завершити проєкт у рамках затвердженого бюджету, шляхом впливу на події, які можуть змінити встановлену цифру та управлінням змінами вартості проєкту. Дотримання плану бюджету та строків дозволяє задовільнити всі зацікавлені сторони проєкту [4].

У таблиці 3.5 наведено вартість робіт проєкту відповідно до кожної фази. В нашому проєкті витрати робіт і загальна вартість проєкту розраховується виходячи з витрати на оплату праці трудових ресурсів.

Таблиця 3.5 – Вартість завдань проєкту

Назва завдання	Вартість робіт
Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse	**287 910,00 грн**
Початок проєкту	0,00 грн
Ініціація проєкту	**19 500,00 грн**
постановка цілей	10 400,00 грн
визначення потреб ринку	3 250,00 грн
аналіз аналогів	2 600,00 грн
визначення зацікавлених сторін	3 250,00 грн
Планування	**29 250,00 грн**
розробка WBS	8 450,00 грн
створення графіку Діаграми Ганта	1 950,00 грн
формування бюджету	8 450,00 грн
оцінка ризиків	6 500,00 грн
вибір технологій	3 900,00 грн

Продовження таблиці 3.5

підписання технічного завдання	0,00 грн
Проєктування архітектури	**54 640,00 грн**
розробка структури IoT-системи	14 000,00 грн
розробка технічних вимог	28 800,00 грн
прототип інтерфейсу мобільного застосунку	11 840,00 грн
затвердження дизайну мобільного застосунку	0,00 грн
Розробка MVP	**85 920,00 грн**
створення базової версії	16 800,00 грн
сенсори	16 800,00 грн
модулі збору даних	16 800,00 грн
мобільний застосунок	17 760,00 грн
хмарний API	17 760,00 грн
завершення розробки MVP	0,00 грн
Тестування та перевірка	**9 300,00 грн**
перевірка роботи пристрою	2 400,00 грн
перевірка стабільності передачі даних	3 000,00 грн
перевірка коректності сповіщень	2 700,00 грн
перевірка UX UI	1 200,00 грн
успішне проходження тестування	0,00 грн
Впровадження	**25 300,00 грн**
установка бета-пристроїв	8 400,00 грн
перші користувачі	8 450,00 грн
збір зворотного зв'язку	8 450,00 грн
Аналіз результатів і оптимізація	**27 600,00 грн**
аналіз роботи системи	9 600,00 грн
виявлення недоліків	9 600,00 грн
оновлення прошивки	4 200,00 грн
поліпшення інтерфейсу	4 200,00 грн
Презентація та завершення	**36 400,00 грн**
підготовка документації	20 800,00 грн
оцінка досягнутих результатів	10 400,00 грн
публічна демонстрація системи	5 200,00 грн
Завершення проєкту	0,00 грн

З таблиці 3.5 бачимо, що загальна вартість проєкту складає 287 910,00 грн., фактичні витрати станом на 18.06.2025р. складають 92 734,00 грн, витрати які залишились 195 176,00 грн, таблиця 3.6.

Таблиця 3.6 − Стан витрат проєкту

Назва проєкту	Базовий план	Відхилення	Фактична	Залишилося
«Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»	287 910,00 грн	0,00 грн	92 734,00 грн	195 176,00 грн

Більш детально про стан витрат для завдань верхнього рівня наведено у таблиці 3.7., рисунках 3.5 та 3.6.

Як бачимо з таблиці 3.7 та рисунку 3.5 станом на 18.06.2025р. фактична вартість фази «Ініціація проєкту» − складає 19 500,00 грн., фактична вартість фази «Планування» − складає 29 250,00 грн., фактична вартість фази «Проєктування архітектури» − складає 43 984,00 грн., а залишкові витрати цієї фази складають 10 656,00 грн, залишкові витрати фази «Розробка MVP» складають 85 920,00 грн., залишкові витрати фази «Тестування та перевірка» складають 9 300,00 грн., залишкові витрати фази «Впровадження» складають 25 300,00 грн., залишкові витрати фази «Аналіз результатів і оптимізація» складають 27 600,00 грн., залишкові витрати фази «Презентація та завершення» складають 36 400,00 грн., відхилення по витратах відсутні.

Як було зазначено вище, вартість робіт проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» розраховується виходячи з витрати на оплату праці трудових ресурсів.

Таблиця 3.7 – Стан витрат для завдань верхнього рівня проєкту

Назва етапу	Фактична вартість	Залишкові витрати	Базова вартість
Ініціація проєкту	19 500,00 грн	0,00 грн	19 500,00 грн
Планування	29 250,00 грн	0,00 грн	29 250,00 грн
Проєктування архітектури	43 984,00 грн	10 656,00 грн	54 640,00 грн
Розробка MVP	0,00 грн	85 920,00 грн	85 920,00 грн
Тестування та перевірка	0,00 грн	9 300,00 грн	9 300,00 грн
Впровадження	0,00 грн	25 300,00 грн	25 300,00 грн
Аналіз результатів і оптимізація	0,00 грн	27 600,00 грн	27 600,00 грн
Презентація та завершення	0,00 грн	36 400,00 грн	36 400,00 грн

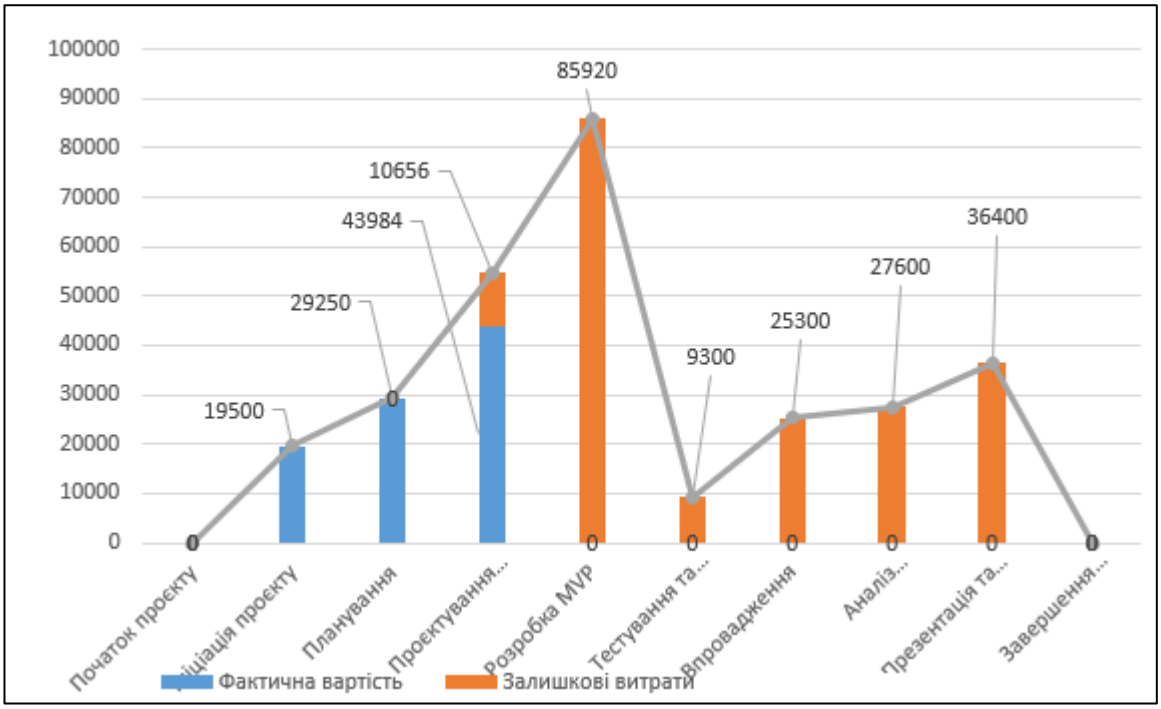


Рисунок 3.5 – Стан витрат для завдань верхнього рівня, грн.

У таблиці 3.8 наведено відомості про вартість трудових ресурсів, а саме: вказана їх зарплатна ставка, фактичні трудовитрати та фактична вартість цих ресурсів, станом на 18.06.2025р.

Таблиця 3.8 – Відомості про вартість трудових ресурсів проєкту

Назва ресурсу	Фактичні трудовитрати	Фактична вартість	Ставка
Project Manager	75 год.	48 750,00 грн	650,00 грн/год
Hardware-інженер + Embedded-розробник	80 год.	28 000,00 грн	350,00 грн/г
Full-stack розробник (Back-end + Mobile)	43,2 год.	15 984,00 грн	370,00 грн/г
UI/UX дизайнер + Тестувальник	0 год.	0,00 грн	300,00 грн/г

Як бачимо з таблиці 3.8 станом на 18.06.2025р. найбільші фактичні трудовитрати у Hardware-інженер + Embedded-розробника – 80 год., фактична вартість цього ресурсу складає 28 000,00 грн.

Більш детальний огляд стану витрат для трудових ресурсів відповідно їх фактичної вартості, базової вартості та залишкових витрат можна подивитись на рисунку 3.6.

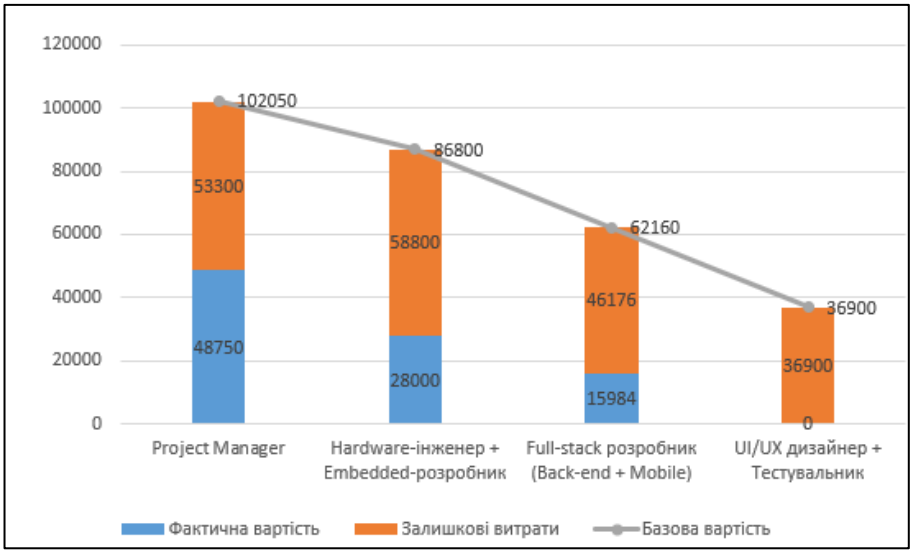


Рисунок 3.6 – Стан витрат для трудових ресурсів проєкту, грн.

3.4 Управління людськими ресурсами та комунікаціями проєкту

Ресурси в MS Project – це складова частина плану проєкту, яка відображає все необхідне для його завершення [4]. Команда проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» складається з наступних фахівців, табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Команда проєкту PetPulse

Роль	Функції
Project Manager	Керує проєктом, складає план, формулює вимоги, комунікує зі стейкхолдерами.
Hardware-інженер + Embedded-розробник	Розробка сенсорного модуля, створення прошивки, тестування пристрою.
Full-stack розробник (Back-end + Mobile)	Програмує API, хмарну частину, базу даних, мобільний застосунок (кросплатформено).
UI/UX дизайнер + Тестувальник	Проєктує інтерфейс застосунку, проводить базове юзерське тестування.

Статистика трудовитрат трудових ресурсів проєкту наведено на рисунку 3.7, станом на 18.06.2025р.

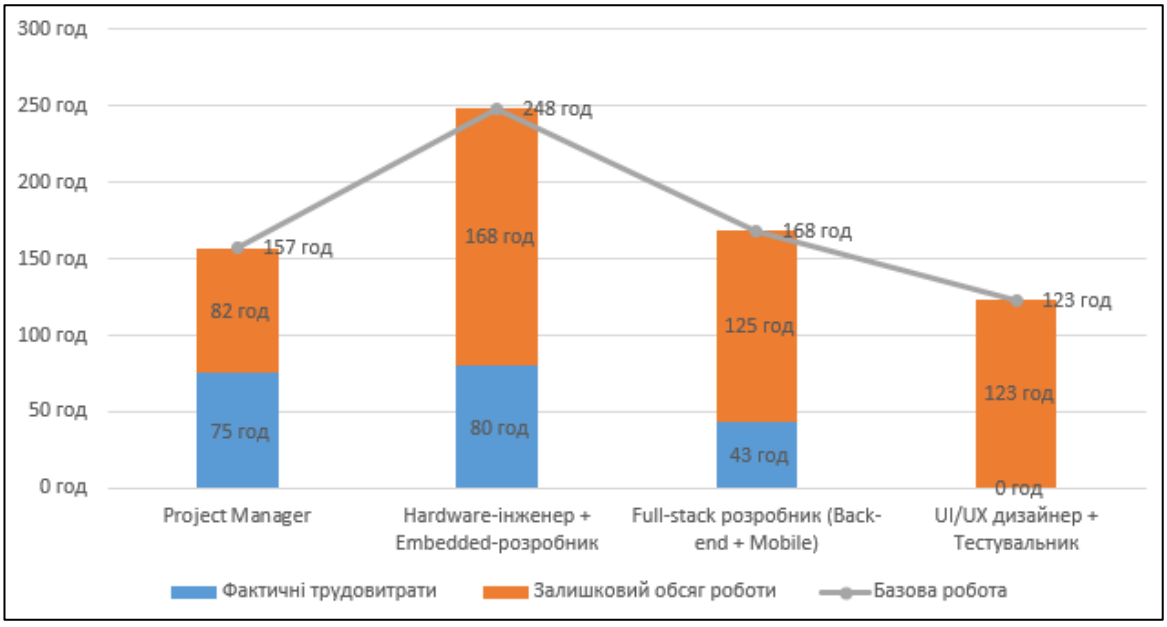


Рисунок 3.7 – Статистика трудовитрат проєкту

Як бачимо з рисунку 3.7, станом на 18.06.2025р. фактичні трудовитрати Project Manager на проєкті складають 75 год; Hardware-інженер + Embedded-розробник – 80 год; Full-stack розробник (Back-end + Mobile) – 43 год.; UI/UX дизайнер + Тестувальник – 0 год.

Відсоток робіт, виконаної трудовими ресурсами наведено на рисунку 3.8.

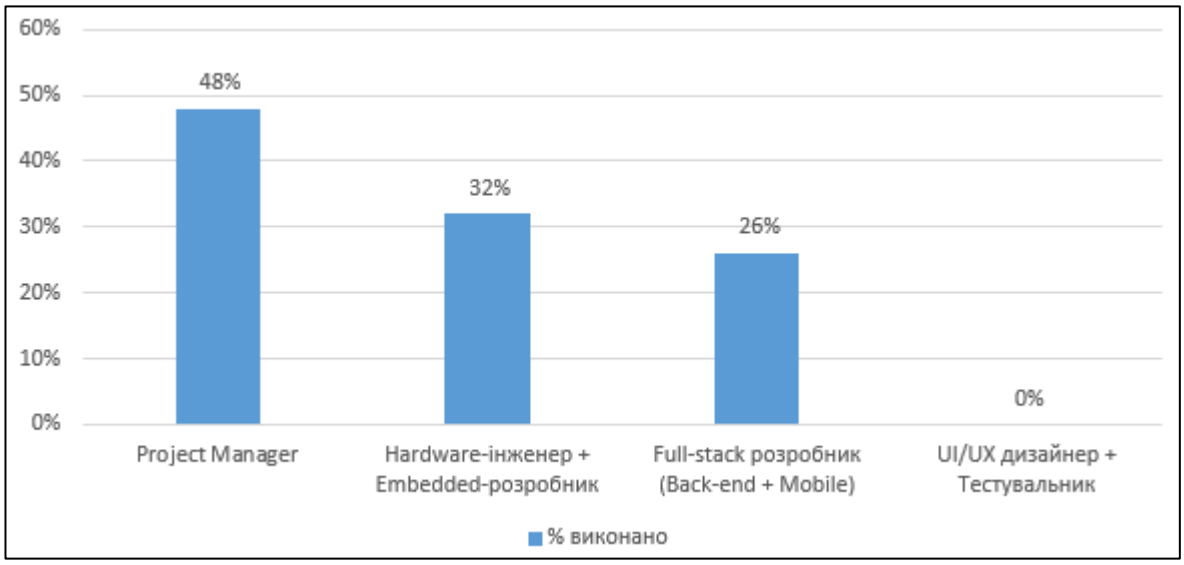


Рисунок 3.8 – Відсоток роботи, виконаної трудовими ресурсами

Так як проєкт «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» знаходиться на проміжному етапі виконання, тому відсоток виконання робіт ресурсами проєкту складає: Project Manager – (48%); Hardware-інженер + Embedded-розробник – (32%); Full-stack розробник (Back-end + Mobile) – (26%); UI/UX дизайнер + Тестувальник – (0%).

Залишковий обсяг роботи трудових ресурсів проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» наведено у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Залишковий обсяг роботи трудових ресурсів проєкту

Назва ресурсу	Початок	Завершення	Залишковий обсяг роботи
Project Manager	Пн 12.05.25	Вт 16.09.25	82 год
Hardware-інженер + Embedded-розробник	Чт 05.06.25	Чт 14.08.25	168 год
Full-stack розробник (Back-end + Mobile)	Чт 12.06.25	Вт 05.08.25	124,8 год
UI/UX дизайнер + Тестувальник	Ср 06.08.25	Пт 05.09.25	123 год

Завдання управління комунікаціями полягає у зборі, збереженні, генерації та розповсюджені проєктної інформації. Доказом про правильне управління є своєчасне подання потрібної інформації кожному учаснику проєкту який її потребує [4].

Матриця RACI проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» наведена у табл. 3.11. В матриці використовується наступна легенда:

– R – Responsible – відповідальний за виконання;
– A – Accountable –приймає рішення;
– C – Consulted – консультант;
– I – Informed – інформований.

Системи збору і розподілу інформації повинні забезпечувати потреби різних видів комунікацій. Процеси збору і обробки даних про фактичні результати і відображення інформації про стан робіт у звітах забезпечують основу для координації робіт, оперативного планування і управління. Звітність про хід виконання включає: інформацію про поточний стан проєкту; інформацію про відхилення від базових планів; прогнозування майбутнього стану проєкту. Основні проміжні результати ходу робіт повинні бути формально документовані. План комунікацій для проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин

PetPulse», що відповідає базовим вимогам до IT-проєктів і враховує міждисциплінарну команду та стейкхолдерів. наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.11 – Фрагмент матриці RACI проєкту

Завдання	**Project Manager**	**Hardware+ Embedded**	**Full-stack**	**UI/UX+ QA**
Постановка цілей, вимог	A/R	C	I	I
Планування етапів, розробка графіка	A/R	C	C	I
Розробка сенсорного модуля	I	A/R	C	I
Програмування прошивки	I	A/R	C	I
Розробка back-end та API	I	I	A/R	C
Створення мобільного застосунку	I	I	A/R	C
Проєктування інтерфейсу	C	I	C	A/R
Проведення тестування	I	C	C	A/R
Підготовка технічної документації	A/R	C	C	C
Комунікація зі стейкхолдерами	A/R	I	I	I
Фінальна звітність, оцінка результатів	A/R	C	C	C

Матриця RACI допомагає:

– чітко розподілити ролі;

– уникнути дублювання функцій;

– бачити, хто приймає ключові рішення, а хто залучається як консультант.

Мета плану комунікацій – забезпечити ефективний обмін інформацією між учасниками команди, замовниками, потенційними партнерами та зовнішніми зацікавленими сторонами протягом усього життєвого циклу проєкту. Основні учасники комунікацій проєкту:

– керівник проєкту (PM);

– технічна команда (hardware, розробники, QA, дизайнери);

– замовник / інвестор / ментор;

– потенційні користувачі (власники тварин, ветеринари);

– маркетинг і PR (за потреби).

Таблиця 3.12 – Фрагмент плану комунікацій проєкту

Цільова група	**Тип інформації**	**Формат комунікації**	**Частота**	**Відповідальний**
Команда проєкту	Статус завдань, зміни в ТЗ, ризики	Щоденний stand-up (онлайн / чат)	Щодня, 15 хв	PM
Команда проєкту	Підсумки етапів, планування завдань	Щотижневий Zoom	Щоп’ятниці	PM + Dev Team
Замовник / інвестор	Прогрес, ключові досягнення, ризики	Онлайн-презентація / звіт	1 раз на 2 тижні	PM
Технічна команда	Технічна документація, завдання	MS Project, Google Docs	Постійно	Full-stack
Користувачі (тестові)	Відгуки, UX, побажання	Google Forms, Telegram-чат	1 раз на 2 тижні	UI/UX
Команда/усі учасники	Загальні новини, оголошення	Email	За потреби	PM
PR / підтримка	Запити про продукт, підготовка матеріалів	Google Drive, Canva, Trello	За задачами	Маркетолог

Контроль якості комунікації. Кожна зустріч фіксується коротким протоколом або скріншотом дошки (Figma). Щотижневий звіт готується у вигляді PDF-презентації (статус, ризики, досягнення). Користувачам надається форма для фідбеку після тестування MVP.

В проєкті використовуються додаткові інструменти комунікації, табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Додаткові інструменти комунікації

Інструмент	Призначення
Telegram	Оперативна щоденна комунікація
MS Project	Ведення завдань, відстеження прогресу
Zoom	Відеозустрічі, демо, планування
Google Docs	Технічна документація, замітки
Figma	UX/UI, прототипування, діаграми, мозкові штурми
Email	Формальні повідомлення зовнішнім стейкхолдерам

Наявність чітко налагодженого плану комунікацій у проєкті «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин PetPulse» дозволяє:

– уникнути інформаційного шуму;
– мінімізувати ризики непорозумінь;
– забезпечити прозорість усіх етапів розробки.

3.5 Управління ризиками та якістю проєкту

Управління ризиками проєкту включає в себе процеси, пов'язані зі здійсненням планування управління ризиками, ідентифікацією, аналізом, плануванням реагування, здійсненням реагування, а також з моніторингом ризиків у проєкті. Цілями управління ризиками проєкту є підвищення ймовірності виникнення і посилення впливу позитивних ризиків і зниження ймовірності виникнення і ослаблення впливу негативних ризиків з метою максимального підвищення ймовірності успішного завершення проєкту [4].

Для збирання інформації про ризики можуть використовуватися різні методи, але найбільш поширеними є: «Опит експертів», «Мозковий штурм», «Метод Дельфі» та «картки Кроуфорда».

Реєстр ризиків документує характеристики кожного ідентифікованого ризику. Реєстр постійно уточнюється в процесі проєкту і не підлягає регулярному перегляду. Характеристика ризиків проекту «Розробка та

управління проєктом створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин PetPulse» наведена в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 − Реєстр ризиків проєкту

Ризик	**Опис**	**Дії з реагування**
Недосконалий UX мобільного застосунку	Користувачі не розуміють інтерфейс або відчувають складність у навігації	Проведення UX-тестів з фокус-групами, адаптація інтерфейсу під потреби цільової аудиторії
Втрати даних або збій у хмарній частині	Ризик збоїв у зберіганні або передаванні даних про здоров’я тварин	Використання резервного копіювання, надійних хмарних платформ
Невідповідність законодавству про дані	Збір персональних даних без згоди або порушення норм	Юридичний аудит, додавання політик конфіденційності, запит згоди в додатку
Відмова пристрою у польових умовах	Нестабільна робота пристрою при зміні температури, вологості, механічному впливі	Проведення тестів на надійність, захист корпусу, температурне калібрування
Перевищення бюджету	Додаткові витрати на розробку, тестування або підтримку	Чітке планування бюджету, контроль етапів, буфер у 10–15% від кошторису
Низька зацікавленість користувачів	Відсутність попиту, слабка реакція ринку	Проведення маркетингових досліджень, раннє залучення користувачів, пілотне впровадження
Конфлікти в команді	Втрата ключового фахівця може зупинити критичні процеси	Розподіл знань між учасниками, документація, кадрова заміна або аутсорс
Поява сильного конкурента	Інша компанія випускає подібний пристрій раніше або з кращим функціоналом	Швидкий вихід на ринок з MVP, позиціонування як унікального рішення, фокус на локальність

Своєчасне виявлення та моніторинг ризиків дає змогу команді «PetPulse» діяти проактивно, скорочувати затримки, знижувати витрати та покращувати якість продукту.

Управління якістю націлене на забезпечення якості продукту проєкту за допомогою загального управління якістю проєкту. Під якістю продукту проєкту розуміють сукупність характеристик продуктів проєкту, що відносяться до його здатності задовольняти встановлені і передбачувані потреби [4]. Мета управління якістю – забезпечити, щоб розробка апаратного пристрою, мобільного застосунку та хмарної частини відповідали функціональним вимогам, технічним стандартам, потребам користувача та очікуванням стейкхолдерів. Основні принципи якості в проєкті «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»:

1. Орієнтація на користувача (UX-підхід).
2. Відповідність стандартам розробки IoT-пристроїв.
3. Мінімізація помилок і багів через автоматизоване та ручне тестування.
4. Безперервне вдосконалення (feedback loop).
5. Документованість усіх ключових процесів.

Методи та інструменти забезпечення якості проєкту, табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Методи та інструменти забезпечення якості проєкту

Метод / Інструмент	**Призначення**
Верифікація вимог	Перевірка узгодженості та повноти вимог до системи
Code Review	Перевірка якості коду між розробниками
Автоматизоване тестування (Unit, API)	Виявлення технічних помилок на ранніх етапах
Ручне тестування	Перевірка функціоналу мобільного застосунку, UI, сценаріїв
UX-тестування з фокус-групою	Оцінка зручності використання застосунку
Тестування пристрою в польових умовах	Перевірка стабільності роботи сенсорів, передачі даних
Інспекція документації	Контроль повноти технічного опису
Форма зворотного зв'язку для тестових користувачів	Збір відгуків на beta-версію

В результаті планування якості складається план якості для проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин PetPulse». План охоплює основні принципи, методи забезпечення якості на всіх етапах проєкту – від концепції до тестування та впровадження, табл. 3.16.

Таблиця 3.16 – План управління якістю проєкту

Категорія	**Опис**	**Інструменти / Методики**	**Відповідальні**
Мета якості	Забезпечити відповідність вимогам, стабільність системи, зручність	Вимоги, стандарти, зворотний зв’язок	Project Manager
Верифікація вимог	Перевірка повноти й узгодженості технічного завдання	Рев’ю ТЗ, консультації з користувачами	Project Manager
Якість коду	Технічна якість програмного забезпечення	Code Review, стандарти форматування	Full-stack
Тестування	Виявлення помилок і відхилень функціоналу	Unit-тести, UI/UX тестування, ручне тестування	QA + UI/UX
UX-досвід	Визначення зручності застосунку для користувача	Прототипування, фокус-групи, A/B-тестування	UX
Надійність IoT-пристрою	Стабільність роботи сенсорів, автономність, передача даних	Польові тести, лог-файли, батарейні тести	Hardware Engineer + QA
Захист даних	Безпека особистої та біомедичної інформації	Політика конфіденційності, шифрування, GDPR-аудит	Full-stack + Project Manager
Оцінка якості (KPI)	Кількісні показники успішності системи	Баги, стабільність, задоволеність користувача	PM + QA

Продовження таблиці 3.16

Категорія	**Опис**	**Інструменти / Методики**	**Відповідальні**
Контроль етапів	Приймання результатів, тестування перед передачею	Sprint Review, тест-план, підписи етапів	PM + технічна команда
Документування	Повнота та актуальність проєктної документації	Google Docs, Notion, GitHub Wiki	PM
Реагування на збої	Оперативне усунення проблем у роботі пристрою або застосунку	Канал підтримки, технічні лог-файли	QA
Зворотний зв’язок	Збір думок і пропозицій від реальних користувачів	Анкети, Telegram-група, інтерв’ю	UI/UX

Підтвердження якості проєкту здійснюється наступним чином:

– перевірка відповідності результатів очікуванням замовника (схвалення стейкхолдером);

– протокол приймання кожного етапу розробки;

– запис усіх змін у документації.

Ключові цільові показники якості проєкту (KPI) «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин PetPulse» представлено у табл. 3.17.

Таблиця 3.17 – Ключові цільові показники якості

Показник	**Ціль**
Автономність пристрою	Не потребує заряджання
Аптайм хмарної частини	≥ 99%
Середня оцінка UI/UX	≥ 4,5 із 5
Кількість критичних багів	≤ 3 у релізі
Час реагування на інцидент	≤ 24 годин

Контроль якості проєкту представлено у табл. 3.18

Таблиця 3.18 – Контроль якості проєкту

Етап проєкту	Контрольна дія	Відповідальний
Завершення ТЗ	Рецензування вимог	Project Manager
Розробка прототипу	Перевірка відповідності функціоналу	QA + Full-stack
Завершення MVP	Повне тестування, юзабіліті-тестування	QA + UX
Передрелізна версія	Інспекція коду, автоматизовані тести	Project Manager
Пострелізна підтримка	Виявлення та усунення помилок за відгуками	QA

План управління якістю у проєкті «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин PetPulse» забезпечує системний підхід до створення стабільного, безпечного та зручного продукту. Регулярний контроль і гнучке реагування на фідбек дозволяють мінімізувати помилки й забезпечити високу користувацьку довіру.

Висновки за розділом 3

У третьому розділі кваліфікаційної роботи було реалізовано практичну частину управління проєктом «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров’я домашніх тварин PetPulse». Розглянуто основні процеси планування та реалізації проєкту відповідно до стандартів управління проєктами (PMBOK), зокрема – управління змістом, вартістю, людськими ресурсами, комунікаціями, ризиками та якістю.

Було сформовано календарний план, побудовано сітьову модель, визначено необхідні ресурси та бюджет, проаналізовано ризики реалізації. Розроблено стратегії реагування на ризики та план управління якістю, що передбачає багатоетапне тестування пристрою, мобільного застосунку та хмарної частини. Створено комунікаційний план команди, а також реєстр ризиків з відповідальними особами.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи розроблено та проаналізовано проєкт створення IoT-системи «PetPulse», призначеної для безперервного моніторингу стану здоров’я домашніх тварин. На основі дослідження теоретичних засад управління ІТ-проєктами, особливостей проєктної діяльності у сфері Інтернету речей та аналізу ринку PetTech було створено практичну модель керування інноваційним цифровим продуктом.

У першому розділі кваліфікаційної роботи було досліджено сутність управління ІТ-проєктами, охарактеризовано життєвий цикл та специфіку управління проєктами, що реалізуються із використанням IoT-технологій. Особливу увагу приділено складності таких проєктів, міждисциплінарності команд і критичній ролі гнучких підходів (Agile, Scrum).

У другому розділі кваліфікаційної роботи було проведено глибокий аналіз ринку, розглянуто провідні рішення в галузі моніторингу здоров’я тварин (Whistle, PetPace, FitBark, Animo), визначено потреби користувачів, сформовано вимоги до нової IoT-системи. Розроблено архітектуру рішення, що включає носимий сенсорний пристрій, мобільний застосунок та хмарну інфраструктуру. Особливістю стало використання термоелектричної автономної системи живлення, що забезпечує безперебійну роботу пристрою без необхідності підзарядки.

У третьому розділі кваліфікаційної роботи було реалізовано комплексне планування проєкту за методологією PMBOK: визначено структуру команди, розроблено календарний план, реєстр ризиків, план управління якістю та комунікаціями. Створено модель фінансування проєкту та бюджет із розрахунком погодинних ставок учасників. Усі етапи підготовки до впровадження проєкту було сплановано з урахуванням реальних умов ринку.

Вартість проєкту «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» складає 287 910,00 грн.

Тривалість проєкту складає 92 дні. Дата початку проєкту – 12.05.25р., дата закінчення проєкту – 16.09.25р.

Відповідно до мети кваліфікаційної роботи було виконано наступні завдання:

– досліджено сутність управління ІТ-проєктами, що реалізуються із використанням IoT-технологій;

– проведено аналіз ринку, розглянути провідні рішення в галузі моніторингу здоров’я тварин;

– визначено потреби користувачів, сформовано вимоги до нової IoT-системи;

– розроблено проєкт «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» та змодельовано його у програмному продукті MS Project;

– розроблено процесну модель проєкту за стандартом PMI PMBOK.

Таким чином, проєкт «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» відповідає сучасним вимогам до цифрових продуктів, поєднує передові технології IoT з принципами ефективного управління проєктами та має значний потенціал для практичної реалізації й масштабування в Україні та за її межами.

Результати дослідження пройшли апробацію на VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції Міст «Київ-Дніпро» «Управління проєктами. перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об’єктів права інтелектуальної власності, трансфер технологій», (Додаток Д).

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХДЖЕРЕЛ

1. Кузьміних В.О., Тараненко Р.А. Основи управління ІТ проектами // Навч. посіб. для студ. 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 29.05.2019 р.) Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 76 с.

2. Основи управління ІТ проектами [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. О. Кузьміних, Р. А. Тараненко. – Електронні текстові дані Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 75 с.

3. Ноздріна Л.В. Управління проектами: підручник / Ноздріна Л.В., Ящук В.І., Полотай О.І./ За заг.ред. Л.В. Ноздріної. К.: Центр учбової літератури, 2010. 432 с.

4. Самойленко М.Ю. Принципи застосування технології інтернет речей у сучасному світі техніки. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. Том 31 (70) Ч. 1 № 6 2020. DOI https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.6-1/24

5. A Guide to the Project Management Body of Knowledge PMBOK 7th Edition. available at: https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok, free

6. Принципи застосування технології інтернет речей у сучасному світі техніки. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2020/6_2020/part_1/26.pdf

7. Як працює Інтернет речей: суть технології та її застосування в сучасному світі. URL: https://usp-ltd.org/iak-pratsiuie-internet-rechej-sut-tekhnolohii-ta-ii-zastosuvannia-v-suchasnomu-sviti/

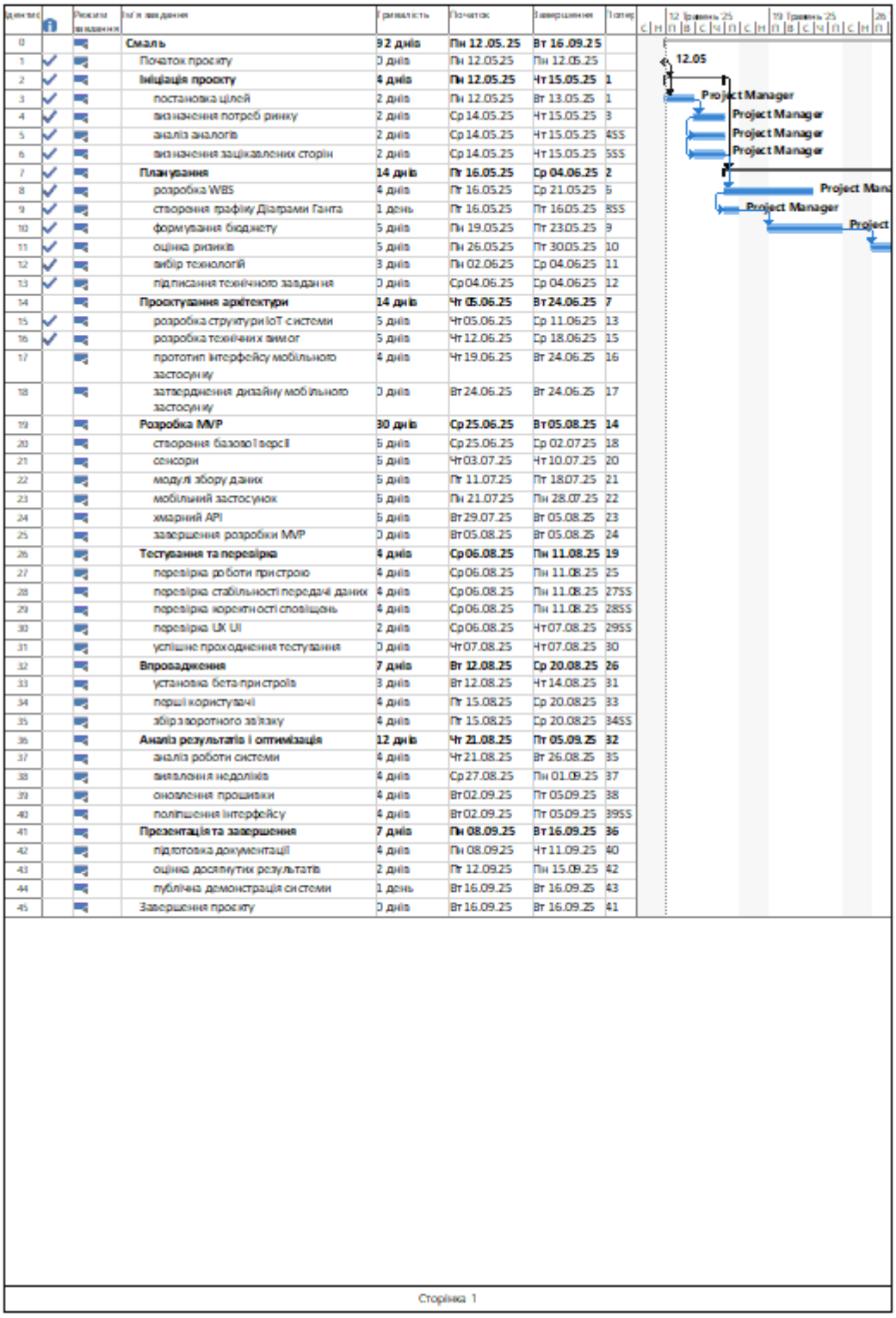
8. Віталій Суходольський. Інтернет речей як технологічний тренд та його роль у цифровій трансформації. DOI:10.52058/2786-5274-2025-3(43)-1473-1488

9. Internet of Things Platforms. Postscapes. URL: http://postscapes.com/internet-of-thingsplatforms?order=rhits

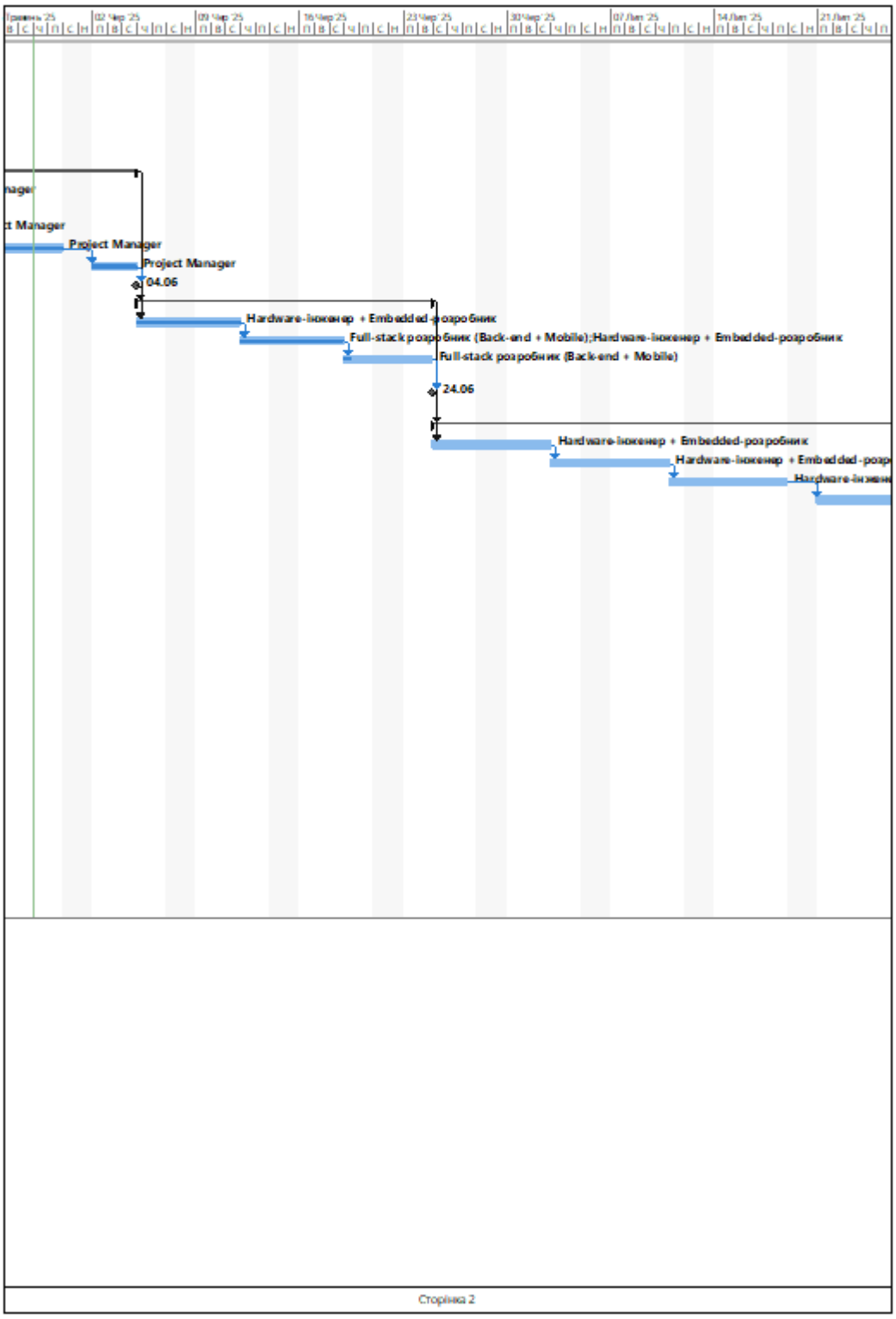
10. Bosch Smart Home App. URL: https://www.bosch-smarthome.com/de/de/apps/bosch-smart-home-app/

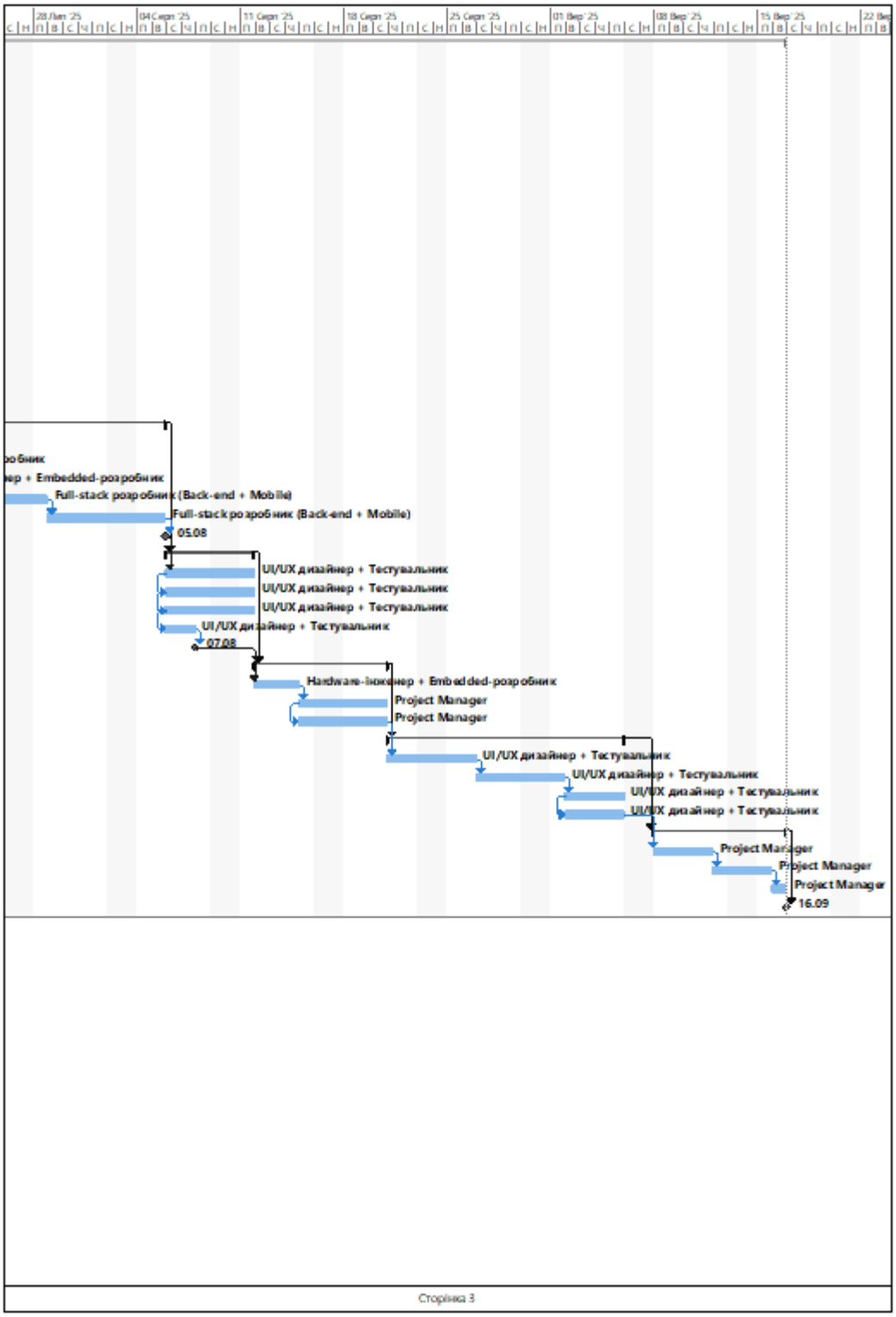
ДОДАТКИ

Додаток А. Діаграма Ганта

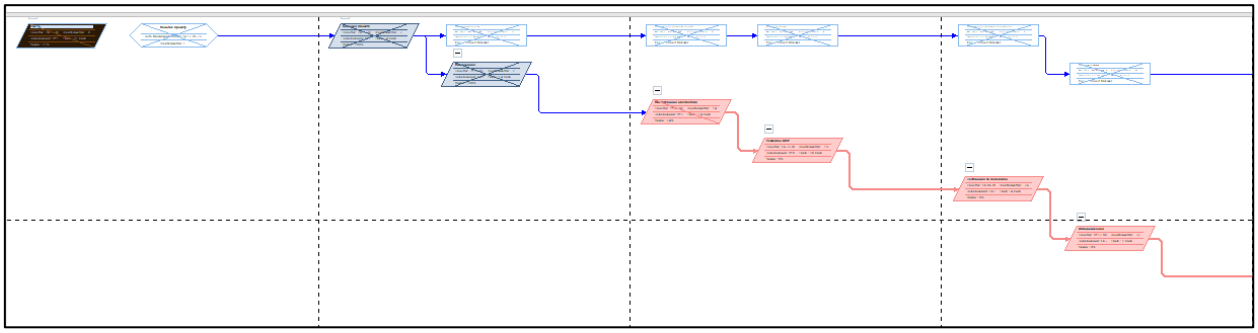


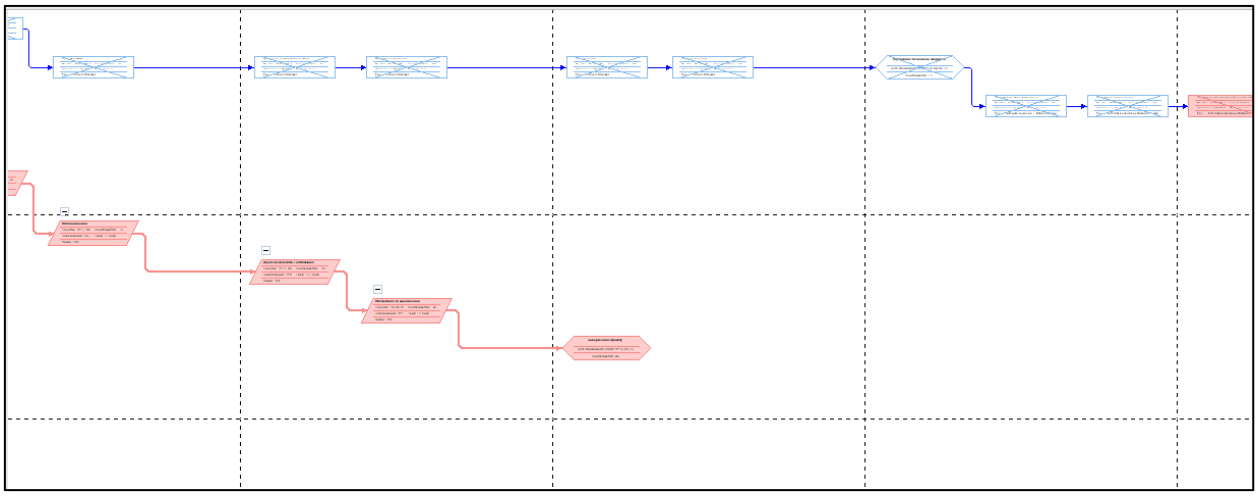
Ідентиф.	Режим завдання	Назва завдання	Тривалість	Початок	Завершення	Попер.
0		**Смаль**	**92 днів**	**Пн 12.05.25**	**Вт 16.09.25**	
1	✓	Початок проєкту	0 днів	Пн 12.05.25	Пн 12.05.25	
2	✓	**Ініціація проєкту**	**4 днів**	**Пн 12.05.25**	**Чт 15.05.25**	**1**
3	✓	постановка цілей	2 днів	Пн 12.05.25	Вт 13.05.25	1
4	✓	визначення потреб ринку	2 днів	Ср 14.05.25	Чт 15.05.25	3
5	✓	аналіз аналогів	2 днів	Ср 14.05.25	Чт 15.05.25	4SS
6	✓	визначення зацікавлених сторін	2 днів	Ср 14.05.25	Чт 15.05.25	5SS
7	✓	**Планування**	**14 днів**	**Пт 16.05.25**	**Ср 04.06.25**	**2**
8	✓	розробка WBS	4 днів	Пт 16.05.25	Ср 21.05.25	6
9	✓	створення графіку Діаграми Ганта	1 день	Пт 16.05.25	Пт 16.05.25	8SS
10	✓	формування бюджету	5 днів	Пн 19.05.25	Пт 23.05.25	9
11	✓	оцінка ризиків	5 днів	Пн 26.05.25	Пт 30.05.25	10
12	✓	вибір технологій	3 днів	Пн 02.06.25	Ср 04.06.25	11
13	✓	підписання технічного завдання	0 днів	Ср 04.06.25	Ср 04.06.25	12
14		**Проєктування архітектури**	**14 днів**	**Чт 05.06.25**	**Вт 24.06.25**	**7**
15	✓	розробка структури IoT системи	5 днів	Чт 05.06.25	Ср 11.06.25	13
16	✓	розробка технічних вимог	5 днів	Чт 12.06.25	Ср 18.06.25	15
17		прототип інтерфейсу мобільного застосунку	4 днів	Чт 19.06.25	Вт 24.06.25	16
18		затвердження дизайну мобільного застосунку	0 днів	Вт 24.06.25	Вт 24.06.25	17
19		**Розробка MVP**	**30 днів**	**Ср 25.06.25**	**Вт 05.08.25**	**14**
20		створення базової версії	5 днів	Ср 25.06.25	Ср 02.07.25	18
21		сенсори	5 днів	Чт 03.07.25	Чт 10.07.25	20
22		модулі збору даних	5 днів	Пт 11.07.25	Пт 18.07.25	21
23		мобільний застосунок	5 днів	Пн 21.07.25	Пн 28.07.25	22
24		хмарний API	5 днів	Вт 29.07.25	Вт 05.08.25	23
25		завершення розробки MVP	0 днів	Вт 05.08.25	Вт 05.08.25	24
26		**Тестування та перевірка**	**4 днів**	**Ср 06.08.25**	**Пн 11.08.25**	**19**
27		перевірка роботи пристрою	4 днів	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25	25
28		перевірка стабільності передачі даних	4 днів	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25	27SS
29		перевірка коректності сповіщень	4 днів	Ср 06.08.25	Пн 11.08.25	28SS
30		перевірка UX UI	2 днів	Ср 06.08.25	Чт 07.08.25	29SS
31		успішне проходження тестування	0 днів	Чт 07.08.25	Чт 07.08.25	30
32		**Впровадження**	**7 днів**	**Вт 12.08.25**	**Ср 20.08.25**	**26**
33		установка бета-пристроїв	3 днів	Вт 12.08.25	Чт 14.08.25	31
34		перші користувачі	4 днів	Пт 15.08.25	Ср 20.08.25	33
35		збір зворотного зв'язку	4 днів	Пт 15.08.25	Ср 20.08.25	34SS
36		**Аналіз результатів і оптимізація**	**12 днів**	**Чт 21.08.25**	**Пт 05.09.25**	**32**
37		аналіз роботи системи	4 днів	Чт 21.08.25	Вт 26.08.25	35
38		виявлення недоліків	4 днів	Ср 27.08.25	Пн 01.09.25	37
39		оновлення прошивки	4 днів	Вт 02.09.25	Пт 05.09.25	38
40		поліпшення інтерфейсу	4 днів	Вт 02.09.25	Пт 05.09.25	39SS
41		**Презентація та завершення**	**7 днів**	**Пн 08.09.25**	**Вт 16.09.25**	**36**
42		підготовка документації	4 днів	Пн 08.09.25	Чт 11.09.25	40
43		оцінка досягнутих результатів	2 днів	Пт 12.09.25	Пн 15.09.25	42
44		публічна демонстрація системи	1 день	Вт 16.09.25	Вт 16.09.25	43
45		Завершення проєкту	0 днів	Вт 16.09.25	Вт 16.09.25	41

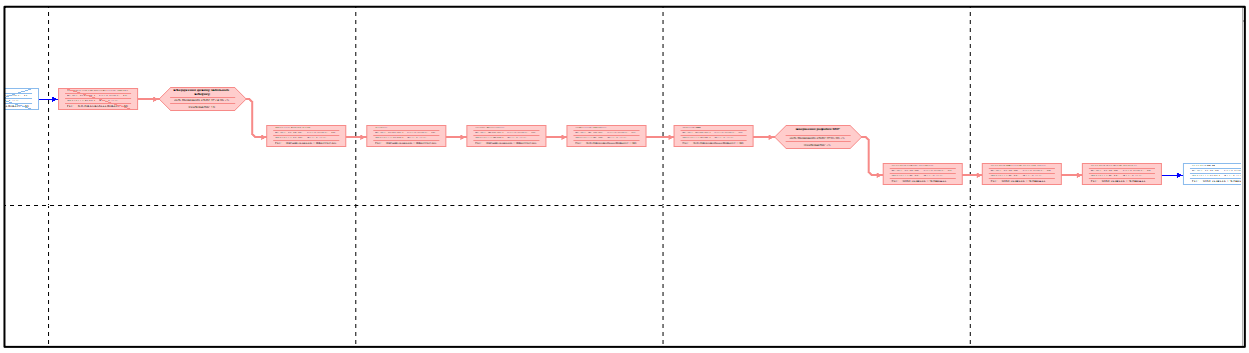

Project Manager
Project Manager
04.06
Hardware-інженер + Embedded-розробник
Full-stack розробник (Back-end + Mobile);Hardware-інженер + Embedded-розробник
Full-stack розробник (Back-end + Mobile)
24.06
Hardware-інженер + Embedded-розробник
Сторінка 2


04 Серп '25
11 Серп '25
18 Серп '25
25 Серп '25
01 Вер '25
08 Вер '25
15 Вер '25
Full-stack розробник (Back-end + Mobile)
Full-stack розробник (Back-end + Mobile)
05.08
UI/UX дизайнер + Тестувальник
UI/UX дизайнер + Тестувальник
UI/UX дизайнер + Тестувальник
UI/UX дизайнер + Тестувальник
07.08
Hardware-інженер + Embedded-розробник
Project Manager
Project Manager
UI/UX дизайнер + Тестувальник
UI/UX дизайнер + Тестувальник
UI/UX дизайнер + Тестувальник
UI/UX дизайнер + Тестувальник
Project Manager
Project Manager
Project Manager
16.09
Сторінка 3

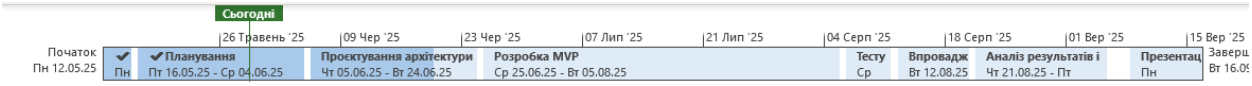
Додаток Б. Мережева схема







Додаток В. Аркуш ресурсів



	Ім'я ресурсу	Тип	Одиниця вимірюван матеріалів	Ініціали	Група	Макс. одиниц	Звич. ставка	Понад. ставка	Витрати	Нараху	Основний календар	Код	Дати новий ст
1	Project Manager	Робота		P		100%	650,00 грн/год	0,00 грн/год	0,00 грн	Пропорц	Стандартний		
2	Hardware-інженер + Embedded-розробник	Робота		H		100%	350,00 грн/год	0,00 грн/год	0,00 грн	Пропорц	Стандартний		
3	Full-stack розробник (Back-end + Mobile)	Робота		F		100%	370,00 грн/год	0,00 грн/год	0,00 грн	Пропорц	Стандартний		
4	UI/UX дизайнер + Тестувальник	Робота		U		100%	300,00 грн/год	0,00 грн/год	0,00 грн	Пропорц	Стандартний		

Додаток Г. Графічні матеріали

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова
ННІ енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури
Кафедра управління проєктами в міському господарстві і будівництві

Графічні матеріали
до кваліфікаційної роботи бакалавра

РОЗРОБКА ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ТРЕКІНГУ ЗДОРОВ'Я ДОМАШНІХ ТВАРИН НА БАЗІ ІОТ -ТЕХНОЛОГІЙ

Виконав: студент 4 курсу, групи УП(кн)2021-1
Спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Освітня програма «Комп'ютерні науки. Управління проєктами»
Смаль Богдан Михайлович
Керівник: доц. Косенко Н.В.

1

Мета та завдання дослідження

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є розробка проєктних рекомендацій з управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин на базі IoT-технологій, яка забезпечує безперервний моніторинг фізіологічного стану тварин, своєчасне виявлення відхилень та ефективну взаємодію з користувачем через мобільний застосунок.

Для досягнення мети поставлені такі завдання:

1. Дослідити сутність управління IT-проєктами, що реалізуються із використанням IoT-технологій.
2. Провести аналіз ринку, розглянути провідні рішення в галузі моніторингу здоров'я тварин;
3. Визначити потреби користувачів, сформувати вимоги до нової IoT-системи;
4. Розробити проєкт «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» та змоделювати його у програмному продукті MS Project;
5. Розробити процесну модель проєкту за стандартом PMI PMBOK.

2

Особливості управління проєктами у сфері IoT-технологій

Архітектура Інтернету речей

1. Мультикомпонентна структура проєкту.
2. Інтеграція апаратного та програмного забезпечення.
3. Чутливість до кібербезпеки та стабільності мереж.
4. Низьке енергоспоживання та оптимізація батарей.
5. Гнучкість та ітеративність.
6. Регуляторні й етичні аспекти.
7. Підвищена залежність від зовнішніх постачальників

3

Аналіз потреб ринку

Порівняння параметрів розглянутих додатків

Параметри	Назва системи				
	PetPace Smart Collar	FitBark	Whistle Health & GPS+	Animo (Store Petcare)	PetPulse
Моніторинг стану домашньої тварини	+	+	+	+	+
Показники біометричних даних	+	–	–	–	+
Діаграми біометричних даних	+	–	–	–	+
Планування ігор	–	+	+	+	–
GPS - геолокація	+	+	+	–	+
Мапінгова тварин	+	+	+	+	+
Оповіщення	Собака	Собака	Собака Кіт	Собака	Собака Кіт

Порівняння параметрів ключових рішень з розробленою системою

Параметри	Назва системи				
	PetPace Smart Collar	FitBark	Whistle Health & GPS+	Animo (Store Petcare)	PetPulse
Пульс, дихання, температура	+	–	–	–	+
Показники біометричних даних	+	–	–	–	+
Діаграми біометричних даних	+	–	–	–	+
Активність, сон	–	+	+	+	–
Поведінковий аналіз	+	+	+	+	+
Інтеграція з автомобілями	+	–	+	–	+
Автономність	~5 тижнів	~14 днів	~10 днів	~180 днів	не потребує зарядження

4

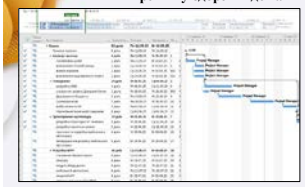
УПРАВЛІННЯ ЗМІСТОМ ПРОЄКТУ
«Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»

Життєвий цикл проєкту

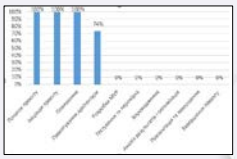
№	Етап	Тривалість	Зміст робіт
1	Ініціація проєкту	1 тиждень	Постановка цілей, визначення потреб ринку, аналіз аналогів, визначення зацікавленихсторін
2	Планування	2 тижні	РозробкаWBS, створенняДіаграмиГанта, формування бюджету, оцінкаризиків, вибіртехнологій
3	Проектування архітектури	2 тижні	РозробкаструктуриIoTсистеми, технічнихвимог, прототипінтерфейсумобільного застосунку
4	Розробка MVP	4 тижні	Створення базової версії сенсори, модулі збору даних, мобільний застосунок, хмарнийAPI
5	Тестування та перевірка	2 тижні	Перевіркароботи пристрою, стабільностіпередачіданих, коректностіповіщень, UX/UI
6	Впровадження	1 тиждень	Установкабета-пристроїв,першікористувачі,збірзворотногозв'язку
7	Аналіз результатів і оптимізація	2 тижні	Аналіз роботи системи, виявлення недоліків,оновлення прошивки, поліпшення інтерфейсу
8	Презентація та завершення	1 тиждень	Публічна презентація,підготовкадокументації,оцінкадосягнутихрезультатів

5

УПРАВЛІННЯ РОЗКЛАДОМ ПРОЄКТУ
«Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»



Фрагмент діаграми Ганта проєкту



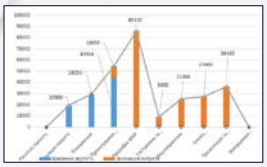
Стан виконання завдань верхнього рівня проєкту, станом на 18.06.2025 р .

Тривалість проєкту складає 92 дні.
Дата початку проєкту 12.05.25р .
Дата закінчення проєкту 16.09.2025 р.

6

УПРАВЛІННЯ ВАРТІСТЮ ПРОЄКТУ
«Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»

Назва проєкту	Базовий план	Відхилення	Фактично	Залишилося
«Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»	287 910,00 грн	0,00 грн	92 734,00 грн	195 176,00 грн

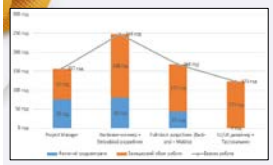


Назва етапу	Фактична вартість	Залишкові витрати	Базова вартість
Ініціація проєкту	19 500,00 грн	0,00 грн	19 500,00 грн
Планування	29 250,00 грн	0,00 грн	29 250,00 грн
Проектування архітектури	43 984,00 грн	10 656,00 грн	54 640,00 грн
Розробка MVP	0,00 грн	85 920,00 грн	85 920,00 грн
Тестування та перевірка	0,00 грн	9 300,00 грн	9 300,00 грн
Впровадження	0,00 грн	25 300,00 грн	25 300,00 грн
Аналіз результатів і оптимізація	0,00 грн	27 600,00 грн	27 600,00 грн
Презентація та завершення	0,00 грн	16 400,00 грн	16 400,00 грн

7

УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ ПРОЄКТУ
«Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»

Статистика трудовитрат проєкту



Функції команди проєкту PetPulse

Роль		Функції
Project Manager		Керує проєктом, складає план, формулює вимоги, комунікує зі стейкхолдерами
Hardware-інженер Embedded-розробник	+	Розробка сенсорного модуля, створення прошивки, тестування пристрою.
Full-stack розробник (Back-end + Mobile)		Програмує API, хмарну частину, базу даних, мобільний застосунок (кросплатформено)
UI/UX дизайнер	+	Проектує інтерфейс застосунку, проводить бізнес-вимоги тестування.
Тестувальник		

8

УПРАВЛІННЯ КОМУНІКАЦІЯМИ ПРОЄКТУ
«Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»

Завдання	Project Manager	Hardware+ Embedded	Full-stack	UI/UX+ QA
Постановка цілей, вимог	A/R	C	I	I
Планування етапів, розробка графіка	A/R	C	C	I
Розробка симуляторного модуля	I	A/R	C	I
Програмування прошивки	I	A/R	C	I
Розробка back-end та API	I	I	A/R	C
Створення мобільного застосунку	I	I	A/R	C
Прототипування інтерфейсу	C	I	C	A/R
Проведення тестування		C	C	A/R
Підготовка технічної документації	A/R	C	C	C
Комунікація зі стейкхолдерами	A/R	I	I	I
Фінальна якість, оцінка результатів	A/R	C	C	C

Фрагмент матриці RACI проєкту:
R – відповідальний за виконання ;
A – приймає рішення ;
C – консультант ;
I – інформований .

Цільова група	Тип інформації	Формат комунікації	Частота	Відповідальний
Команда проєкту	Статус завдань, задачі в ТЗ, ризики	Щоденний stand-up (онлайн / чат)	Щодня, 15 хв	PM
Команда проєкту	Підсумки етапів, планування завдань	Щотижневий Zoom	Щот'ятниці	PM + Dev Team
Замовник / інвестор	Прогрес, ключові досягнення, ризики	Онлайн-презентація / звіт	1 раз на 2 тижні	PM
Технічна команда	Технічна документація, завдання	MS Project, Google Docs	Постійно	Full-stack
Користувачі (тестові)	Відгуки, UX, побажання	Google Forms, Telegram-чат	1 раз на 2 тижні	UI/UX
Команда/усі учасники	Загальні новини, оголошення	Email	За потреби	PM

Фрагмент плану комунікацій проєкту

9

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОЄКТУ
«Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»

Ризик	Опис	ДІ з реагування
Недосконалий UX мобільного застосунку	Користувачі не розуміють інтерфейс або відчувають складність у взаємодії	Проведення UX-тестів з фокус-групою, адаптація інтерфейсу під потреби цільової аудиторії
Втрата даних або збій у роботі частини	Ризик збоїв у збереженні або передачі даних про здоров'я тварин	Використання резервного копіювання, надійних хмарних платформ
Неоднозначність законодавству про дані	Збір персональних даних без згоди або порушення норм	Юридичний аудит, додавання політик конфіденційності, запит згоди в додатку
Відмова пристрою у екстремальних умовах	Нестабільна робота пристрою при зміні температури, вологості, механічному впливі	Проведення тестів на надійність, захист корпусу, температурне калібрування
Перевищення бюджету	Додаткові витрати на розробку, тестування або підтримку	Чітке планування бюджету, контроль етапів, буфер у 10–15% від кошторису
Низька зацікавленість користувачів	Відсутність попиту, слабка реакція ринку	Проведення маркетингових досліджень, ранніх залучення користувачів, пілотне впровадження
Конфлікти в команді	Втрата ключового фахівця може уповільнити критичні процеси	Розподіл знань між учасниками, документація, кадрова заміна або аутсорс
Поява сильного конкурента	Інша компанія випускає подібний пристрій раніше або з кращою функціональністю	Швидкий вихід на ринок з MVP, позиціонування як унікального рішення, фокус на лояльність

Реєстр ризиків проєкту

10

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОЄКТУ
«Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse»

Категорія	Опис	Інструменти / Методики	Відповідальні
Мета якості	Забезпечити відповідність вимогам, стабільність системи, зручність	Вимоги, стандарти, зворотний зв'язок	Project Manager
Верифікація вимог	Перевірка повноти й узгодженості технічного завдання	Ревю ТЗ, консультації з користувачами	Project Manager
Якість коду	Технічна якість програмного забезпечення	Code Review, стандарти форматування	Full-stack
Тестування	Виявлення помилок і відповідність функціоналу	Unit-тести, UI/UX тестування, ручне тестування	QA + UI/UX
UX-дослід	Визначення зручності застосунку для користувача	Прототипування, фокус-групи, A/B-тестування	UX
Надійність IoT-пристрою	Стабільність роботи сенсорів, автономність, передача даних	Польові тести, лог-файли, біговійні тести	Hardware Engineer + QA
Захист даних	Безпека особистої та біометричної інформації	Політика конфіденційності, шифрування, GDPR-аудит	Full-stack + Project Manager
Оцінка якості (KPI)	Кількісні показники успішності системи	Логи, стабільність, задоволеність користувача	PM + QA

Фрагмент плану управління якістю проєкту

11

ВИСНОВКИ

1. Досліджено сутність управління ІТ-проєктами, що реалізуються із використанням IoT-технологій;
2. Проведено аналіз ринку, розглянути провідні рішення в галузі моніторингу здоров'я тварин;
3. Визначено потреби користувачів, сформовано вимоги до нової IoT-системи;
4. Розроблено проєкт «Розробка та управління проєктом створення системи трекінгу здоров'я домашніх тварин PetPulse» та змодельовано його у програмному продукті MS Project;
5. Розроблено процесну модель проєкту за стандартом PMI PMBOK.

Результати дослідження пройшли апробацію на VII Міжнародної науково -практичної інтернет -конференції Міст «Київ -Дніпро» «Управління проєктами, перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності, трансферу технологій»

12

Додаток Д. Тези доповіді на конференції

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Інститут модернізації змісту освіти МОН України
ННІ «Дніпровський металургійний інститут (ДМетІ)
Українського державного університету науки і технологій (УДУНТ), м. Дніпро
Українська асоціація управління проєктами «УКРНЕТ», м. Київ
Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності (НДІІВ)
Національної академії правових наук України (НАПрН України), м. Київ
Державна установа «Інститут економіко-правових досліджень імені В.К.Мамутова НАН України»
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
Національний технічний університет України «Харківський політехнічний інститут»
Національний технічний університет України «Київський політехнічний університет імені Ігоря Сікорського», м. Київ
Одеський національний морський університет (ОНМУ), м. Одеса
Честоховський політехнічний університет, Польща
Uniwersytet Warszawski, Warszawa, Polska Rzeczpospolita, Польща;
Вища школа менеджменту у Варшаві, (WSM), Польща
Вища економіко-гуманітарна школа (WSEH) м. Бельсько-Бяла, Польща
Вища школа управління охороною праці в місті Катовіце, (WSZOP), Польща
Університет в Мішкольце, Угорщина
Astana IT University, Kazakhstan
Варнський вільний університет імені Чорноризця Хороброго, Республіка Болгарія, м. Варна
Компанія та видавництво «E-SCIENCE SPACE», Республіка Польща, м. Варшава
Інститут освітнього та професійного розвитку, Будапешт, Угорщина
за підтримки:
Центр Українсько-європейського наукового співробітництва
Видавничий дім «Гельветика»
Дніпропетровський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України
Юридична компанія «ЮРСЕРВІС», м. Дніпро

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції
МІСТ «КИЇВ-ДНІПРО»
«УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОЄКТНОГО ТА НЕЙРОМЕНЕДЖМЕНТУ, ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ, ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРАВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ, ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ»,
27-28 березня 2025 р.

ДНІПРО
УДУНТ 2025

УДК 005.8:[005.3+004.9+347.77]
У 67

Конференція запроваджена МОН України, Інститутом модернізації змісту освіти МОН України та зареєстрована Державною науковою установою «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації МОН України», посвідчення № 282 від 27.02.25 р. Рекомендовано до видання Вченою радою УДУНТ, протокол № 11 від 23.04.2025 року

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.
Претензії до організаторів не приймаються.

Головний редактор д.т.н., проф. Петренко В. О.
Науковий редактор д.т.н., проф. Молоканова В. М.
Науковий редактор д.е.н., проф. Перерва П. Г.
Науковий редактор к.т.н., доц. Дорожко Г. К.
Вчений секретар к.е.н., доц. Фонарьова Т. А.

Управління проєктами. Перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності, трансфер технологій : зб. наук. пр. VII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (27–28 берез. 2025 р.) / за ред. В. О. Петренка, В. М. Молоканової, П. Г. Перерви, Г. К. Дорожка ; УДУНТ, УКРНЕТ, НДІІВ НАПрН України. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2025. – 1153 с.

ISBN 978-617-8314-50-7 (PDF)

У збірнику наукових праць наведені матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Управління проєктами. Перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності, трансферу технологій». Збірник наукових праць становить інтерес для наукових працівників, викладачів, фахівців з інтелектуальної власності та управління проєктами, економіки та менеджменту, інформаційних технологій, а також студентів.

УДК 005.8:[005.3+004.9+347.77]

Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons «Attribution-NonCommercial-ShareAlike» 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) («Із зазначенням авторства – Некомерційна – Поширення на тих самих умовах» 4.0 Міжнародна)

ISBN 978-617-8314-50-7 (PDF)
DOI 10.15802/978-617-8314-50-7

© Український державний університет науки і технологій, 2025
© Українська асоціація управління проєктами, 2025
© Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності Національної академії правових наук України, 2025
© Колектив авторів збірника, 2025

КОРХІНА І.А.
СПЕЦИФІКА РИЗИКІВ ПРОГРАМ ПРОЄКТІВ ТА УПРАВЛІННЯ НИМИ.....89

ЛАПКО О.О., БУШЕВА В.В., НЕРОДА В.Р.
ПРОЄКТНЕ ФІНАНСУВАННЯ ЯК МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЄКТІВ.....95

МАЙДАНЮК І.П., КОВТУН Т.А.
УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ В ІТ-ПРОЄКТАХ В УМОВАХ КАДРОВОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ.....105

ПАВЛІН П.Д.
СТРАТЕГІЇ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ.....111

ПЕТРЕНКО В.О., КАРМАЗІНА Л.Л., РУДЧЕНКО В.О.
УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ СТВОРЕННЯ КЛІНІКИ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОСТРАЖДАЛИМ У НАДЗВИЧАЙНИХ ТА ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ.....118

ПЕТРЕНКО В.О., ФОНАРЬОВА Т.А., МАЙМУР М.Ф.
ДИЗАЙН-ПРОЄКТУВАННЯ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙНОСТІ ТА КРЕАТИВНОСТІ.....124

ПЕТРОСЯН Г.К., КОСЕНКО Н.В.
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В УПРАВЛІННІ ПРОЄКТАМИ: АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ.....132

ПРИДАТКО Т.Д., КОСЕНКО Н.В.
ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕТИНГОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УПРАВЛІННІ ПРОЄКТАМИ.....139

САВЧУК Л.М., БАБОШКІН І.І.
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В ІТ.....145

СМАЛЬ Б.М., КОСЕНКО Н.В.
АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ.....152

СТЕЛЬМАХ А.А., КОСЕНКО Н.В.
ПОРІВНЯННЯ КАСКАДНОЇ ТА ГНУЧКОЇ МЕТОДОЛОГІЙ