

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет інформаційних технологій

Кафедра технологій управління

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма «Управління проектами»

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

«Управління проектом розробки цифрової валюти центробанку»

Студента 2-го курсу групи УПз-21

Науковий керівник:

к.т.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Вакуленко Ольги Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тімінський Олександр Георгійович

(прізвище, ім'я по батькові)

(підпис студента)

(дата)

(підпис)

Попередній захист:

(Висновок: «До захисту в Екзаменаційній комісії»)

Завідувач кафедри

технологій управління, проф. _____
(підпис)

Морозов В.В. _____
(прізвище, ініціали) (дата)

Київ-2022

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет інформаційних технологій

Кафедра технологій управління

Освітній рівень Магістр

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма Управління проектами

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

професор Морозов В.В.

“ _____ ” _____ 22__ року

**З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Студент: Вакуленко Ольга Сергіївна

Група: УП-21

1. Тема кваліфікаційної роботи

«Управління проектом розробки цифрової валюти центробанку»

Затверджена наказом від “ _____ ” _____ 2022 р. № 1.

2. Строк подання студентом готової роботи - “12” грудня 2022 р.

3. Цільова установка та вихідні дані до роботи: аналіз методів, способів і засобів управління проектами задля реалізації обраного проекту; досягнення поставлених цілей і отримання запланованих результатів у межах виділеного часу та бюджету.

4. Зміст роботи:

Обґрунтування доцільності та життєздатності проекту, маркетинговий аналіз та аналіз середовища проекту, розробка концепції проекту, розробка економічної моделі проекту, розробка організаційної структури проекту, формування команди проекту, життєвий цикл проекту, розробка ієрархічної структури робіт, розробка календарного плану, визначення тривалості робіт та взаємозв'язків робіт в проекті, визначення ресурсів проекту та управління ними, планування вартості проекту, планування управління ризиками, планування управління якістю у проекті.

5. Перелік графічного матеріалу (слайдів):

Аналіз предметної області, кошторис проекту, інвестиційна модель проекту, показники окупності проекту, організаційна структура компанії, організаційна структура команди, дерево цілей, структура робіт проекту, діаграма Ганта, критичний шлях, ризики проекту, оптимізація завантаженості ресурсів.

6. Календарний план виконання роботи:

№ з/п	Назва частин роботи	План виконання роботи
1.	Вибір теми кваліфікаційної роботи	04.09.22
2.	Затвердження теми дипломної роботи та призначення наукового керівника	06.09.22
3.	Формування переліку нормативних матеріалів, літератури з проблематики дипломної роботи	15.09.22
4.	Розробка плану дипломної роботи і його погодження з науковим керівником	30.09.22
5.	Написання I розділу дипломної роботи «Аналіз існуючих рішень в галузі та вибір підходу до управління проектом»	15.10.22
6.	Написання II розділу дипломної роботи «Аналіз зовнішнього середовища компанії та проекту»	30.10.22
7.	Написання III розділу дипломної роботи «Опис проектної пропозиції та продукту проекту. Оргструктура та бізнес-процеси»	15.11.22
8.	Написання IV розділу дипломної роботи «Планування і розподіл часу, ресурсів та вартості проекту. Економічна модель»	30.11.22
9.	Підготовка висновків і пропозицій	07.12.22
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи	08.12.22
11.	Передача кваліфікаційної роботи рецензенту для рецензування, перевірка на антиплагіат	10.12.22
12.	Передача кваліфікаційної роботи науковому керівникові	11.12.22
13.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	17.12.22

Дата видачі завдання "01" вересня 2020 р.

Керівник роботи к.т.н., доцент, Тімінський Олександр Георгійович
(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Завдання прийняв до виконання студент групи УПз-21

Вакуленко Ольга Сергіївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	6
ТАБЛИЦЯ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЯСНЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ В ГАЛУЗІ ОБ'ЄКТУ УПРАВЛІННЯ.....	13
1.1. Аналіз предметної галузі.....	13
1.1.1. Характеристика галузі.....	13
1.1.2. Характеристика індустрії та конкурентності в ній.....	14
1.1.3. Характеристика конкурентів. SWOT-аналіз конкурентів.....	16
1.1.4. Аналіз продуктів конкурентних установ.....	20
1.1.5. Аналіз доцільності обраного проекту.....	23
1.2. Аналіз та вибір методології управління проектом.....	23
1.2.1. Класифікація моделей управління ІТ проектами.....	24
1.2.2. Водоспадна модель: переваги та недоліки.....	25
1.2.3. Екстремальне програмування: принципи та вимоги відповідності проекту методології.....	26
1.2.4. Scrum: принципи, переваги, недоліки.....	28
1.2.5. Обґрунтування вибору моделі управління для проекту розробки CBDC.....	29
1.3. Обґрунтування інвестиційної привабливості проекту.....	30
1.3.1. Опис проекту.....	31
1.3.2. Непрямі інвестиційні вигоди.....	31
РОЗДІЛ 2. ОПИС КОНЦЕПЦІЇ ПРОЕКТУ.....	33
2.1. Формалізація ідеї проекту.....	33
2.1.1. Актуальність проекту, проблематика сфери.....	33
2.1.2. Комунікаційна стратегія.....	35
2.1.3. Опис продуктів проекту.....	38
2.2. Команда проекту та кошторис проекту.....	42
2.3. Архітектура інформаційної системи продукту проекту.....	48
2.4. Структура бази даних продукту проекту.....	51
РОЗДІЛ 3. УПРАВЛІННЯ ЗМІСТОМ, ЧАСОМ ТА КОМАНДОЮ ПРОЕКТУ. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ.....	53
3.1. Управління змістом проекту. WBS і роботи проекту.....	53
3.2. Організаційна структура команди.....	56
3.3. Управління часом проекту. Діаграма Ганта.....	60

3.4.	Управління командою.....	62
3.4.1.	Штучний інтелект та нейронні мережі.....	62
3.4.2.	Використання штучного інтелекту та нейронних мереж в управлінні командами. Розроблення власної моделі.....	65
3.4.3.	Використання інформаційного продукту відстеження виконуваності задач Trello.....	69
РОЗДІЛ 4.	ОЦІНКА РЕСУРСІВ, РИЗИКІВ ТА ЯКОСТІ ПРОЕКТУ.....	72
4.1.	Управління ресурсами проекту.....	72
4.1.1.	Завантаженість ресурсів.....	72
4.1.2.	Вирішення конфліктів ресурсів.....	73
4.2.	Управління ризиками проекту.....	76
4.2.1.	Ідентифікація ризиків.....	76
4.2.2.	Якісна та кількісна оцінка ризиків.....	78
4.2.3.	Рекомендації щодо розробки заходів протидії ризикам	80
ВИСНОВКИ.....		82
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....		85
Додаток А. Повний перелік робіт.....		91
Додаток Б. Перелік робіт у діаграмі Ганта.....		93
Додаток В. Нейронна мережа для аналізу ймовірності емоційного вигорання співробітника проекту.....		95
Додаток Г. Програмний код для створення діаграми залежності індикаторів.....		99

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної магістерської роботи на тему:

«Управління проектом розробки цифрової валюти центробанку»

Студент: Вакуленко Ольга Сергіївна.

Науковий керівник: Тімінський Олександр Георгійович.

Рік захисту - 2022.

Темою даної роботи було обрано «Управління проектом розробки цифрової валюти центробанку», *предметною областю* якої є криптовалюти, інформаційні технології в фінансових інститутах, інноваційна діяльність.

Метою даної роботи є формування плану виконання проекту, аналіз зовнішнього середовища проекту, розробка концепції, організаційної структури та структури робіт проекту, аналіз та вибір методики для управління обраного проекту, формування звітів з аналізом показників успішності проекту.

Ціль проекту – розробка інформаційної системи, що складається з цифрового токена, розподіленої бази даних та електронного гаманця для оптової або роздрібної торгівлі.

Об'єктом дослідження є система управління проектом розробки інформаційної системи електронних платежів з використанням технологій криптовалют.

Предметом дослідження є процеси управління проектом, такі як управління цінністю, часом, вартістю, змістом, ресурсами проекту, маркетинговим аналізом, розробкою програмного забезпечення, управління ризиками, моніторингом і контролем.

Дипломна робота складається зі вступу, основної частини, яка включає чотири розділи, висновків, списку використаних джерел.

В першому розділі проводиться аналіз предметної області, подібних існуючих продуктів, що вже функціонують на міжнародному ринку, визначення конкурентів. Проведено огляд існуючих жорстких і гнучких методологій в управлінні проектами, розглянуто їх сильні та слабкі сторони, обрано й

обґрунтовано методологію для реалізації обраного проекту. Визначено та обґрунтовано рентабельність майбутнього проекту.

Другий розділ визначає концепцію проекту, у ньому відбувається формалізація ідеї проекту, сформовані цілі проекту, описаний продукт проекту та вимоги до нього, сформований перелік ролей в команді та вимоги до них, розроблено інформаційну архітектуру процесору транзакцій та базу даних.

В третьому розділі використано інформаційні ресурси для управління змістом, часом та командою проекту. А саме описано зміст робіт проекту за допомогою WBS діаграми, описано управління часом в проекті за допомогою діаграми Ганта, розроблено нейронну мережу для оптимізації процесів управління командою.

В четвертому розділі розподілено завантаженість трудових ресурсів та виправлено ресурсні конфлікти. Також, проведено аналіз ризиків: ідентифікований зміст ризиків, проведена їх оцінка та розроблені рекомендації щодо їх усунення або реагування на них.

У завершенні роботи наведені висновки щодо проекту. Проведені дослідження та розроблені концепції дозволять реалізувати успішний проект при дотриманні всіх рекомендацій.

Робота містить 100 сторінок з додатками, 35 рисунків та 13 таблиць.

ТАБЛИЦЯ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЯСНЕНЬ

Скорочення	Значення	Пояснення
CBDC	Central Bank Digital Currency	Цифрова валюта центрального банку є цифровою формою фіатної валюти країни.
ПЗ	Програмне забезпечення	Загальне поняття, що вказує на набір кодованих інструкцій для керування процесором комп'ютера
DLT	Distributed ledger technology	Технологічна інфраструктура та протоколи, які дозволяють одночасний доступ, перевірку та оновлення записів у незмінний спосіб у мережі, яка поширена в кількох об'єктах або місцях.
ІС	Інформаційна система	Сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів.
БД	База даних	Сукупність даних, організованих відповідно до концепції, яка описує характеристику цих даних і взаємозв'язки між їх елементами.
ОС	Операційна система	Базовий комплекс програм, що виконує керування апаратною складовою комп'ютера або віртуальної машини; забезпечує керування обчислювальним процесом і організовує взаємодію з користувачем.

UTXO	Unspent transaction output	Невитрачений вихід транзакції, технічний термін для суми цифрової валюти, яка залишається після транзакції криптовалюти.
UHS	Unspent Transaction Output Hash Set	Замість того, щоб зберігати повні розіменовані попередні записи в наборі UTXO, зберігаються їхні хеші.

ВСТУП

Стабільний розвиток мережевих технологій і цифрової економіки вимагають від роздрібною торгівлі більш зручної, безпечної, комплексної та безпечної для конфіденційності платіжної послуги. У багатьох країнах світу центральні банки та фінансові органи уважно стежать за розвитком новітніх технологій, оцифровуючи фіатні валюти та намагаючись застосувати теорію на практиці.

Під впливом технологічного прогресу та глобального падіння використання готівки, багато центральних банків стали розглядати можливість випуску CBDC як доповнення до існуючих платіжних засобів. CBDC – це цифровий платіжний токен, який випускається центральним банком, підтримується уповноваженими особами та приймається як дійсний спосіб розрахунку за товари.

Мотиви для випуску цифрової валюти різняться в різних країнах, як і підходи щодо політик або технічних конструкцій. Зріст популярності анонімних цифрових валют, а особливо анонс цифрової валюти від Facebook дав очевидний поштовх, підтриманий страхом втрати топової позиції у рейтингу використовуваних платіжних засобів, до запуску проектів розробки.

Актуальність роботи полягає в тому, що реалізований проект дозволить державі, як головній зацікавленій стороні у запуску CBDC, не втратити лідерські позиції серед фінансових інститутів. Додатково до збереження своїх нинішніх позицій, запуск державної цифрової валюти дозволить швидші та дешевші транскордонні платежі, доступ до електронних платежів у важкодоступних містах, що не мають вільного доступу до банків, підвищення фінансової інклюзивності, зменшення вартості транзакції, розробка функції «програмованості» фінансових транзакцій або грошових одиниць.

Темою даної роботи було обрано «Управління проектом розробки цифрової валюти центробанку», *предметною областю* якої є криптовалюти, інформаційні технології в фінансових інститутах, інноваційна діяльність.

Метою даної роботи є розробка концепції та планування проекту розробки цифрової валюти, аналіз зацікавлених сторін проекту, розробка організаційної структури та структури робіт проекту, аналіз та вибір методики для управління обраного проекту, формування звітів з аналізом показників успішності проекту.

Основними завданнями дослідження є:

- аналіз літературних та наукових джерел у цій галузі, застосування сучасних методів наукового дослідження, узагальнення статистичних та фактичних матеріалів;
- аналіз сучасних методологій, методів та засобів управління проектами;
- маркетингові дослідження ринку;
- визначення проблематики, формалізація ідеї проекту;
- розробка складу команди, структури робіт та побудова календарного плану;
- планування необхідних інвестицій, проведення розподілу ресурсів;
- розробка архітектури інформаційної системи та бази даних;
- аналіз ризиків проекту, визначення слабких місць, розробка контр-мір;
- створення презентаційних матеріалів, що відображають в повній мірі отримані результати досліджень, розробок та рекомендацій.

Об'єктом дослідження є система управління проектом розробки інформаційної системи електронних платежів з використанням технологій криптовалют.

Предметом дослідження є процеси управління проектом, такі як управління цінністю, часом, вартістю, змістом, ресурсами проекту, маркетинговим аналізом, розробкою програмного забезпечення, управління ризиками, моніторингом і контролем.

Методи дослідження: порівняння; узагальнення; формалізація; аналіз; декомпозиція; синтез; індукція і дедукція; проведення теоретичних і практичних досліджень; вивчення статистичних матеріалів. Методи порівняння та аналізу були використані для розгляду існуючих продуктів та дослідження обраних

архітектур системи. Проведено формалізацію і узагальнення при формуванні вимог до проекту. Процес декомпозиції використаний для розробки робочої структури проекту та організаційної структури. Метод моделювання та критичного шляху в свою чергу був використаний для розробки графіка обраного проекту.

Практичне значення даної роботи полягає у створеному детальному плані, що включає в себе всі аспекти управління проектом розробки державної цифрової валюти. До цього плану входять аналіз зацікавлених сторін проекту, детальний аналіз конкурентів та унікальності їх продуктів, сильних та слабких сторін проекту, альтернативи проекту. Також розроблено організаційну структуру компанії та склад команди, структура робіт та календарний план, визначено критичні роботи проекту. Проведено макроекономічний аналіз проекту. Враховано також негативні чинники, що можуть вплинути на проект – розроблений план реагування на ризики. З точки зору управління, проект може бути розпочатий відповідно до розробленого плану.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ В ГАЛУЗІ ОБ'ЄКТУ УПРАВЛІННЯ

1.1. Аналіз предметної галузі

1.1.1. Характеристика галузі

Центральні банки традиційно випускають та надають готівку населенню як формі валюти. Із зростанням цифровізації банкноти стають менш життєздатним способом оплати. Деякі центральні банки розглядають можливість випуску електронних грошей спеціально для роздрібних або оптових платежів. Електронна грошова система центрального банку зможе запропонувати суспільству можливість зберігати гроші центрального банку в безготівковому майбутньому.

Існує кілька способів впровадження цифрової валюти центрального банку. Центральний банк міг би надати систему, у якій цифрова валюта зберігається, передається та перевіряється. Іншою можливістю є створення стандарту для цифрової валюти, у якому приватний сектор буде відповідати за створення додатків для зберігання та транзакцій. Третя альтернатива полягає в тому, щоб обмежити роль центрального банку створенням грошей та перевіркою звітності щодо балансу та боргових відносин [1].

Можливі дизайни системи державних цифрових валют різняться не тільки щодо ролей центробанку в цій системі. Також відрізняються і технології, що можуть бути використані. В той час, як система акаунтів для електронних платежів вже давно себе зарекомендувала як надійний варіант, одночасно з цим вона і вичерпала свій потенціал відносно теорії. Технології використання системи заснованої на базі токенів до цього не використовувались на високому рівні, хоча й добре себе зарекомендували в анонімних розподілених мережах.

1.1.2. Характеристика індустрії та конкурентності в ній.

Не дивлячись на вигідну стартову позицію, центробанку при запуску цифрової валюти все ще прийдеться докласти багато зусиль щоб залучити користувачів перейти зі старих звичних способів оплати або перекрити вигідність пропозицій приватних компаній.

Аналіз конкурентів забезпечує як наступальний, так і оборонний стратегічний контекст для визначення можливостей і загроз. Контекст наступальної стратегії дозволяє фірмам швидше використовувати можливості та використовувати сильні сторони. В свою чергу, контекст захисної стратегії дозволяє їм ефективніше протистояти загрозам, які становлять конкуруючі фірми, які прагнуть використати слабкі сторони організації.

За допомогою аналізу конкурентів організації визначають, хто є їхніми основними конкурентами, розробляють профіль для кожного з них, визначають їхні цілі та стратегії, оцінюють їхні сильні та слабкі сторони, оцінюють загрозу, яку вони представляють, і передбачають їхню реакцію на кроки конкурентів. Фірми, які розробляють систематичне та просунуте профілювання конкурентів, мають значну конкурентну перевагу [2].

«Галузь» визначається як група фірм, чиї продукти та послуги є близькими заміниками один одного. Галузі в першу чергу класифікуються за кількістю залучених продавців і ступінь диференціації продукції. Іншими факторами, що характеризують структуру галузі, є: бар'єри входу/виходу, структура витрат, ступінь вертикальної інтеграції та ступінь глобалізації. Залежно від кількості продавців і диференціації продукції галузі зазвичай класифікують як: монополія, олігополія, диференційована олігополія, монополістична конкуренція або чиста конкуренція [2].

На ринку електронних платежів існують зарекомендовані себе гравці та «вискочки» технологій: кредитні/дебітові картки як рішення банків; криптовалюти від приватних компаній, що пропонують анонімні рішення; стейблкоїни, як криптовалюти, що прив'язані до реального курсу визначеної

валюти. Якщо подивитись на ринок ширше, то також складно не відмітити готівку, золото, та будь-які товари, що мають цінність. Так папери власності на майно не є прямим платіжним способом, проте можуть використовуватись в корупційних схемах як такий. До вже існуючих рішень додаються цифрові валюти центробанків різних країн.

Актуальність запуску національної цифрової валюти можна підтвердити чисельними діаграмами, що демонструють зріст популярності криптовалют – в тому числі, ціна криптовалют, кількість гаманців однієї валюти та кількість різноманітних криптовалют. Наприклад, на рисунку 1.1. наведений графік збільшення публічних ключів мережі Біткойн.

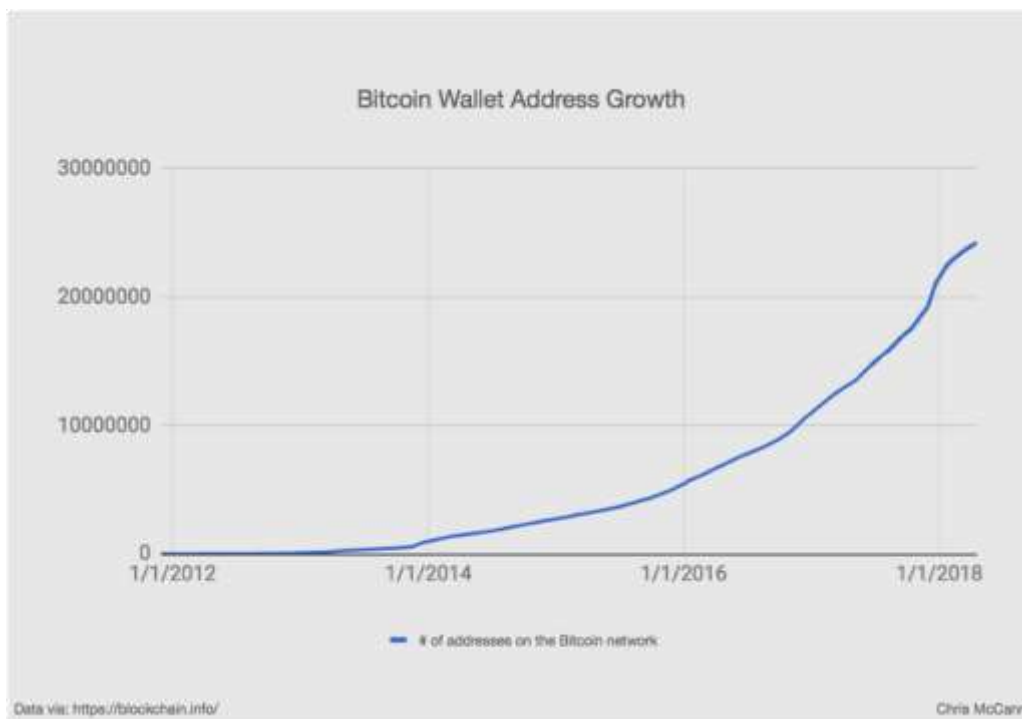


Рис. 1.1 Збільшення кількості електронних гаманців Біткойн [3].

Центральний банк є монополістом у сфері випуску банкнот та монет національної валюти країни. Конкуренція між банками є слабким типом конкуренції так як вони підпорядковуються фінансовій політиці центробанку, тож пропонують однакові послуги із незначними відмінностями у ціновій політиці. Завдяки технологіям відбулась диверсифікація фінансових установ, хоча для більшості товарів грошова одиниця це одиниця, що контролюється законами держави, для різних товарів з'явилися свої актуальні грошові одиниці,

що не контролюються єдиним органом. Система, де функціонують паперові гроші, кредитні гроші, криптовалюти, стейблкойни та фізичні ціннісні одиниці є прикладом системи з чистою конкуренцією.

Не дивлячись на те, що серед різних країн існують приблизно однакові проекти цифрових валют, вони не є прямо конкурентними в межах аналізу конкуренції за увагу користувачів. Причина цього в тому, що глобальний ринок вже розподілений на сегменти, що контролюються однією установою, створюючи монополію в одній галузі. Даний абзац завершує цикл аналізу «монополії, олігополії та чистої конкуренції» фінансових установ залежно від масштабу.

1.1.3. Характеристика конкурентів. SWOT-аналіз конкурентів.

CBDC – це цифрові токени, що схожі на криптовалюту, проте випущені центральним банком та є стабільними відносно до криптовалют. Вони є формою фіатних грошей [4].

Фіатні гроші – це державна валюта. Вони вважаються формою законного платіжного засобу, який можна використовувати для обміну товарами та послугами. Традиційно фіатні гроші були у формі банкнот і монет, але технологія дозволила урядам і фінансовим установам доповнювати фізичні фіатні гроші кредитною моделлю, у якій баланси та транзакції реєструються цифровим способом [4]. Сьогодні вони можуть бути доповнені і цифровими токенами.

Для самих центральних банків CBDC представляють величезну зміну операцій. Вони можуть значно скоротити витрати на друк, транспортування та управління готівкою, звільняючи ресурси для вирішення нових завдань управління CBDC. І вони можуть автоматично боротися з шахрайством завдяки політикам, вбудованим у валюту та код транзакції [5].

Бажання діяти швидко та захопити перевагу першого гравця, створення нової глобальної резервної валюти та усунення зростаючої загрози зриву з боку децентралізованих фінансових гравців – усе це може докорінно змінити світовий фінансовий і політичний ландшафт [5].

Таблиця 1.1. SWOT-аналіз інших CBDC як конкурентів.

Сильні сторони: Зменшення вартості транзакції; Спрощення процедури міжнародних платежів.	Слабкі сторони: Висока невизначеність та мала дослідженість проектів; При реалізації ризикових подій буде затронута вся фінансова система країни.
Загрози для проекту: Цілеспрямовані дослідження із шкідливою аналітикою.	Загрози від проекту: Випередження конкуруючих держав у новітньому ринку.
Можливості для проекту: Збільшена база знань щодо державних цифрових валют.	Можливості від проекту: Збільшена база знань щодо державних цифрових валют.

Банківські установи – це фінансова установа, яка має ліцензію на прийом чекових і ощадних депозитів і надання позик. Банки також надають відповідні послуги, такі як індивідуальні пенсійні рахунки (IRA), депозитні сертифікати (CD), обмін валюти та сейфи.

Для банків погляди на CBDC не дуже позитивні. Коли центральні банки безпосередньо випускають цифрову валюту та нараховують на неї відсотки, роль національних банків як депозито-держача та важливого посередника підривається. Менше залучення депозитів означає менше ресурсів для роботи, що, у свою чергу, обмежує здатність банків надавати кредити клієнтам. У цьому сенсі зростання CBDC становить реальну загрозу поточним внутрішнім банківським операційним моделям. Особливо кредитні спілки та кооперативні банки, ймовірно, зіткнуться з цією зміною, оскільки їх клієнтська база дуже

орієнтована на готівку, і їм знадобиться багато часу, щоб налаштуватися на використання CBDC як основної валюти [5].

CBDC мають потенціал повністю змінити роль міжнародних банків, особливо коли мова йде про міжнародну та міжвалютну торгівлю. Міжнародні банки повинні активізуватися та заново винайти свою роль в економіці, керованій CBDC. Це зміна, яка вимагатиме від цих банків участі в нових мережах, роботи з новими типами цифрових книг і співпраці з фінтех-компаніями. Створення інфраструктури, необхідної для підтримки міжнародних переказів CBDC у масштабі, несе значне навантаження на ресурси та інновації в короткостроковій перспективі [5].

Таблиця 1.2. SWOT-аналіз банківських установ як конкурентів

Сильні сторони: Надійність; Тривалий досвід на ринку.	Слабкі сторони: Застарілість; Складність системи, що вміщує в себе сторони та етапи, що можуть бути спростовані при використанні інших технологій; Вартість транзакції.
Загрози для проекту: Інформаційні атаки на користувачів для протидії ідей державної цифрової валюти.	Загрози від проекту: Закриття установ та повне знищення банківських установ.
Можливості для проекту: Установи з існуючої базою клієнтів; Досвідчений оператор електронних гаманців та платіжних систем.	Можливості від проекту: Еволюція бізнесу; Впровадження нових функцій банківської системи та електронних гаманців; Зменшення вартості транзакції.

Криптовалюта – це цифрова або віртуальна валюта, захищена криптографією, що робить її майже неможливою підробити або подвійно витратити. Багато криптовалют є децентралізованими мережами, заснованими на технології блокчейн — розподіленому реєстрі, який підтримується розрізненою мережею комп'ютерів. Визначальною особливістю криптовалют є те, що вони, як правило, не випускаються жодним центральним органом влади, що робить їх теоретично несприйнятливими до державного втручання чи маніпуляцій [6].

Таблиця 1.3. SWOT-аналіз криптовалют як конкурентів

<p>Сильні сторони:</p> <p>Анонімність;</p> <p>Незмінність транзакції, сильний криптографічний захист;</p> <p>Пряме пересилання токена, спрощене пересилання грошей між двома сторонами.</p>	<p>Слабкі сторони:</p> <p>Непідкріпленість валюти;</p> <p>Високі затрати енергії для майнінгу або виконання транзакції;</p> <p>Складність масштабування.</p>
<p>Загрози для проекту:</p> <p>Втрата клієнтів.</p>	<p>Загрози від проекту:</p> <p>Втрата клієнтів.</p>
<p>Можливості для проекту:</p> <p>Побудова CBDC на основі криптовалют.</p>	<p>Можливості від проекту:</p> <p>Відсутні.</p>

Stablecoins – це криптовалюти, вартість яких прив'язана до вартості іншої валюти, товару чи фінансового інструменту. Стайблкойни мають на меті забезпечити альтернативу високій волатильності найпопулярніших криптовалют, включаючи біткойн (BTC), яка зробила криптоінвестиції менш придатними для звичайних транзакцій [7].

Важливо підкреслити основні відмінності між стейблкоїнами та CBDC. Традиційні стейблкоїни, такі як USD Coin і Tether, є цифровими токенами, які забезпечують стабільність ціни завдяки забезпеченню 1:1 до фіатної валюти. Вони керують цією підтримкою через різні запаси реальних активів. З іншого боку, CBDC випускаються безпосередньо державними органами і не мають резервних вимог.

Таблиця 1.4. SWOT-аналіз стейблкоїнів як конкурентів

<p>Сильні сторони: Відсутність прямого контролю держави, більша приватність; Стабільність валюти; Легко масштабувати.</p>	<p>Слабкі сторони: Центральний авторитет (на відміну від блокчейну); Непрозорість системи.</p>
<p>Загрози для проекту: Втрата клієнтів.</p>	<p>Загрози від проекту: Втрата клієнтів.</p>
<p>Можливості для проекту: Використання технологій стейблкоїну у проекті.</p>	<p>Можливості від проекту: Відсутні.</p>

1.1.4. Аналіз продуктів конкурентних установ.

Провідні держави світу, а також, ті що розвиваються проводять масово дослідження можливості запуску CBDC. Деякі з острівних держав у зв'язку з очевидної вигодою вже запустили цифрові валюти. Також, Канада та Китай вже розпочали тестування. Названі проекти є одними з найбільш успішних проектів на зараз та найбільш обіцяючими. На рисунку 1.2. наведена мапа світу та статус дослідження CBDC по всім країнам.

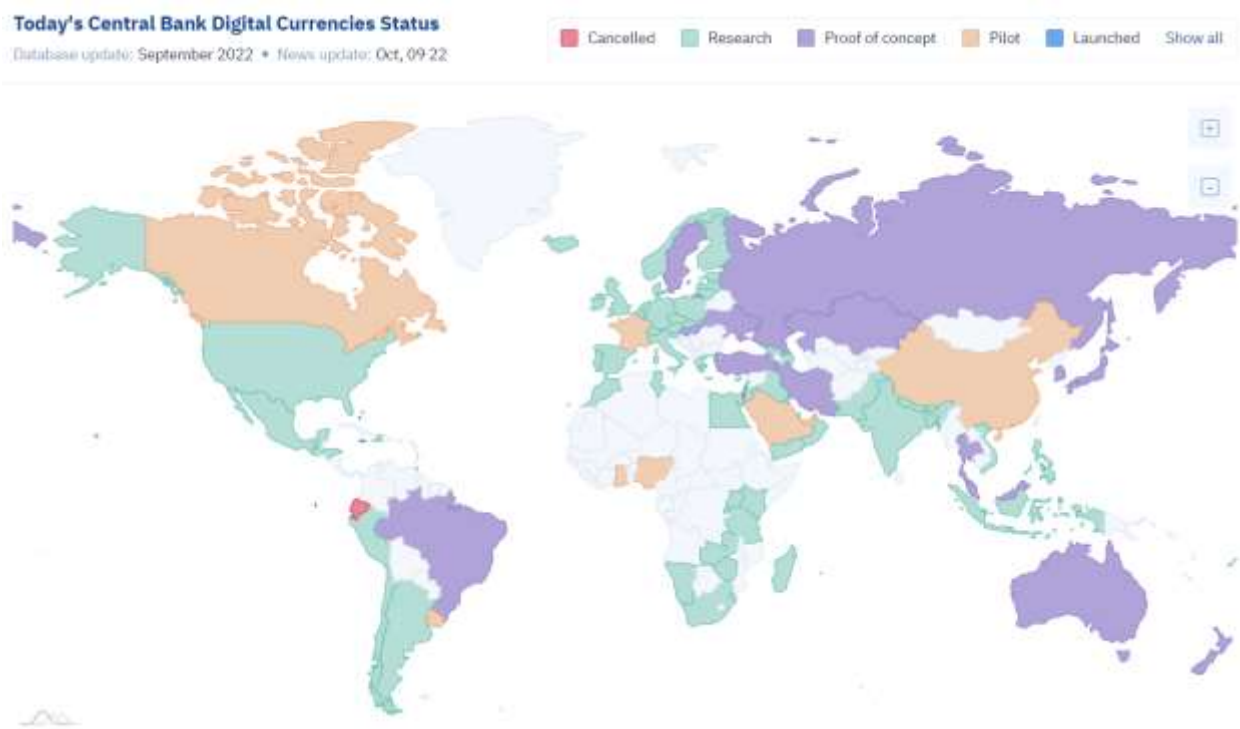


Рис. 1.2. Статус цифрових валют Центрального банку [8]

Розглянемо характеристики трьох цифрових валют, досвід яких може бути корисним для реалізації власного проекту.

Цифровий юань:

Дата анонсу: 2017;

Статус: Пілотний запуск;

Розповсюдження: роздрібна торгівля;

Структура: На основі акаунтів;

Технологія: Feitian Technologies;

Розподілені сходи: Non-DLT;

Основна мотивація/цілі CBDC;

Основна мета e-CNY: забезпечити зручну, але більш ефективну та безпечну систему роздрібних платежів для підвищення фінансової доступності, збереження монетарного суверенітету та забезпечення «резервної» платіжної інфраструктури для платіжних рішень приватного сектора. Крім того, слід сприяти чесній конкуренції та взаємодії;

Опис: У квітні 2020 року Китай став першою великою економікою світу, яка пілотувала цифрову валюту. Народний банк Китаю прагне до широкого

внутрішнього використання DC/EP до Зимових Олімпійських ігор 2022 року в Пекіні.

Цифровий долар Багамських Островів.

Дата анонсу: 2017;

Статус: Запущено;

Розповсюдження: роздрібна торгівля;

Структура: На основі токенів;

Технологія: NZIA;

Розподілені сходи: DLT;

Основна мотивація/цілі CBDC: Основними цілями Sand Dollar є модернізація та оптимізація фінансової системи країни, зниження витрат на надання послуг, підвищення ефективності транзакцій та покращення фінансової доступності.

Опис: після успішного пілотування 2019 року на острівному конгломераті Ексума, Sand Dollar було запущено в жовтні 2020 року на інших островах Багамських островів. Піщаний долар є першою загальнонаціональною цифровою валютою Центрального банку в світі.

Цифрова гривня.

Дата анонсу: 2017;

Статус: Затверджена концепція;

Розповсюдження: роздрібна торгівля;

Структура: На основі токенів;

Технологія: Stellar;

Розподілені сходи: DLT;

Основна мета e-hryvnia: Фінансова інклюзія та безготівкові розрахунки. НБУ розглядав електронну гривню як революційну технологію, яка потенційно може суттєво змінити екосистему платіжного ринку України та перерозподілити існуючі ролі учасників ринку;

Опис: Національний банк України успішно завершив двомісячний пілотний запуск національної цифрової валюти, електронної гривні, який

розпочався в грудні 2018 року. Однак, оприлюднивши свій висновок у лютому 2020 року, банк зазначив, що не впевнений, які наслідки несе використання цифрової валюти. У липні 2021 року були опубліковані результати опитування про можливість використання цифрової валюти.

1.1.5. Доцільність обраного проекту

Загроза втрати лідерських позицій на фінансовому ринку постала перед центральним банком зараз найжорсткіше. Нові технології дозволяють не використовувати більше центральний авторитет, який буде забезпечувати стабільність мережі дистриб'юції та контролювати її. Окрім цього, цифрові монети розроблені так, що їх вартість не спирається на класичні фізичні об'єкти забезпечення вартості. Децентралізовані анонімні валюти продемонстрували свою надійність за нетривалий період свого існування та заробили популярність на ринку. Відомі ІТ гіганти надихнулись бумом криптовалют та готові розробляти свої версії цифрових грошей. У зв'язку з цим запуск розробки цифрової валюти управляємої центральним банком є актуальним та необхідним.

1.2. Аналіз та вибір методології управління проектом

Методологія управління проектами – це набір принципів і практик, за якими виконується керування проекту (або проектів), щоб забезпечити їх оптимальну продуктивність. По суті, це фреймворк, який допомагає найкращим чином керувати наявним проектом.

1.2.1. Класифікація моделей управління ІТ проектами

Методологія управління проектами – це набір прийомів, принципів, правил і стандартів, розроблених для виконання проектів. Але повний метод, який включає власні принципи, процеси та теми, зустрічається рідко. У більшості випадків конкретна методологія визначає певний стандарт, наприклад XP (Extreme Programming) або Principles – Agile. Agile, Waterfall, XP, Kanban, PMBOK вважаються методами управління, але не є такими у повному розумінні цього терміну [9].

Вибір правильної методології – це трудомісткий процес. Але якщо обрати правильний для виконуваного проекту, то результати будуть швидко досягнуті. В цьому розділі ми розглянемо які аспекти слід враховувати при виборі методології управління.

Оцінюючи методологію реалізації проекту, слід враховувати кілька факторів. Але найголовніше це: стратегічні цілі клієнта, корпоративні цінності та драйвери, зацікавлені сторони, обсяг і складність проекту, підприємницький ризик.

Будь-яка оцінка методології проекту повинна включати можливості та готовність організації запровадити певну модель доставки.

Також потрібно враховувати природу методології. Деякі з них призначені для динамічної і швидкої доставки результатів, а інші вимагають більш стабільної та жорсткої конструкції. На рисунку 1.3 наведена коротка класифікація методологій відповідно до вимог проекту.

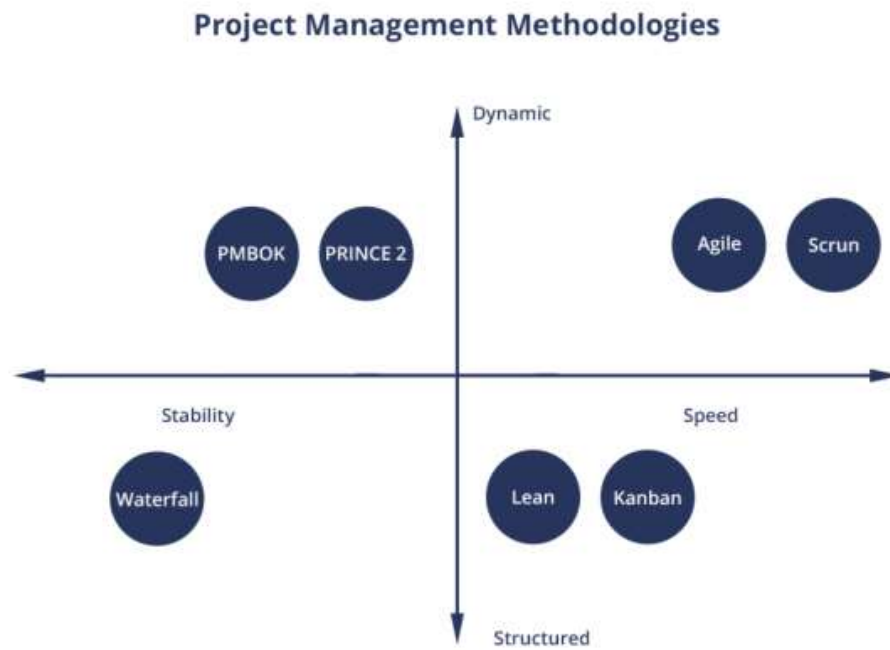


Рис. 1.3. Класифікація методологій управління проектами [9]

1.2.2. Водоспадна модель: переваги та недоліки.

Метод водоспаду є широко використовуваним методом управління проектами з лінійним підходом. У водоспаді кожен етап робочого циклу має бути завершено перед переходом до наступного кроку. Існує багато типів методологій управління проектами, але метод водоспаду підходить для проектів із чіткими цілями з самого початку [10].

Водоспадний підхід був представлений у 1970 році Вінстоном В. Лоїсом. Він містить 5 етапів управління, і кожен етап потребує результатів попереднього етапу для продовження. Водоспад ідеально підходить для таких проектів, як розробка програмного забезпечення, де кінцевий результат чітко визначений до його початку, і він ідеально підходить для проектів, які вимагають значної передбачуваності [10].

Метод водоспаду складається з п'яти етапів: Вимоги, проектування, впровадження, перевірка та обслуговування.

Однією з переваг водоспаду є те, що цілі проекту є конкретними та обмеженими з самого початку, тому графік і бюджет фіксовані. Коли цілі проекту встановлені, метод водоспаду не вимагає частого зворотного зв'язку чи співпраці з клієнтом, за винятком встановлення основних етапів або результатів для кожної фази. Це полегшує для керівників проектів планування та взаємодію із зацікавленими сторонами та діловими партнерами. Хоча це допомагає при плануванні, це практично, лише якщо клієнт має чітку та тверду кінцеву мету і не потребує участі в процесі розробки проекту.

Одним із недоліків цієї методики є те, що виправлення неочікуваних проблем є складним і займає багато часу. Фази можуть обмінюватися інформацією одна з одною, переходячи від фази до фази. Наприклад, труднощі на етапі впровадження можуть свідчити про поганий дизайн. Проблема полягає в тому, що ви можете ніколи не знайти його, поки не реалізуєте його або перевірите та перевірите. У цій ситуації графік проекту може бути подовжений, оскільки він повинен повністю завершити один етап, перш ніж переходити до наступного. Найкращий спосіб запобігти цьому під час використання водоспаду — отримати якомога більше інформації, щоб уникнути ризику повернення на сцену [10].

Методологія водоспаду часто використовується, коли для проекту потрібен високий рівень надійності. Водоспад є звичайним для проектів, які вимагають інтенсивної перевірки людьми, тому що ймовірність того, що ви помилилися, може призвести до втрати життя.

1.2.3. Екстремальне програмування: принципи та вимоги відповідності проекту методології.

Екстремальне програмування — це методологія розробки програмного забезпечення, яка є частиною методології Agile. XP базується на цінностях, принципах і практиках, і його мета полягає в тому, щоб дозволити малим і

середнім командам створювати високоякісне програмне забезпечення та адаптуватися до змін і потреб.

Екстремальне програмування (XP) було розроблено у відповідь на проблемний простір із мінливими потребами. Ваш клієнт може не мати чіткого уявлення про те, що повинна робити система – можливо, він використовує систему, функціональність якої змінюється кожні кілька місяців. У багатьох програмних середовищах постійними є лише вимоги, що динамічно змінюються. Саме тут XP досягає успіху, а інші методи – ні.

XP також було створено для вирішення проблеми ризикових проектів. Ризик високий, якщо клієнту потрібна нова система до певної дати. Ризики ще більші, якщо ця система створює нові проблеми для групи програмного забезпечення. Ризики ще більші, якщо ця система є новим викликом для індустрії програмного забезпечення в цілому. Практики XP призначені для зменшення ризику та збільшення ваших шансів на успіх [11].

XP розроблений для невеликої групи програмістів – від 2 до 12, але групи з 30 також повідомляли про успіх. Програмістом може бути звичайна людина, команді не потрібен програміст із ступенем Ph.D. за допомогою XP. Але XP не можете використовуватись у проекті з великою кількістю персоналу. Ви можете виявити, що невелика команда програмістів XP є більш ефективною, ніж велика команда щодо динамічних вимог або проектів з високим ризиком [11].

XP потрібна розширена команда, що складається не лише з розробників, а й із менеджерів і клієнтів, які працюють рука об руку. Ставлення запитань, узгодження обсягу та графіку, а також створення функціональних тестів вимагає не лише залучення розробника до створення програмного забезпечення. Ще одна вимога – тестованість. Команда повинна мати можливість створювати автоматизовані модульні та функціональні тести. Може знадобитися змінити конструкцію системи, щоб полегшити тестування.

Останнім у списку є продуктивність. Проекти XP одностайно повідомляють про більшу продуктивність програміста порівняно з іншими проектами в тому самому корпоративному середовищі. Але це ніколи не було

метою методології XP. Справжньою метою завжди було надати необхідне програмне забезпечення, коли воно буде потрібно [11].

1.2.4. Scrum: принципи, переваги, недоліки.

Scrum відноситься до методології, яка дозволяє членам команди працювати разом. Це допомагає навчатися через досвід під час вирішення різних проблем. Це також гнучка методологія розробки, яку компанії використовують у розробці програмного забезпечення та покладаються на покроковий ітеративний процес [12].

Процес Scrum – це легко адаптована, гнучка структура, головна мета якої гарантувати, що клієнти отримають користь від налаштування свого проекту. Scrum задовольняє потреби клієнтів, створюючи прозорість у спілкуванні, спільну відповідальність і прогрес. Розробка Scrum починається із загального уявлення про те, що потрібно створити компанії, і про запас продукту, який власник продукту хоче отримати [12].

Методологія Scrum спирається на певний набір практик і ролей, залучених до процесу розробки програмного забезпечення. Компанії впроваджують методологію Scrum у так званих спринтах тривалістю 2-4 тижні. Кожен спринт має сутність, яка забезпечує повний результат, а потім варіацію кінцевого продукту, який надсилається клієнту. Scrum допомагає командам швидко та ефективно завершувати роботу над проектом [12].

Перевагами даної методології є [13]:

- Великі проекти поділяються на легко керовані спринти;
- Код та тестування розробки відбувається під час огляду спринту;
- Добре працює для проектів розвитку, що швидко розвиваються;
- Команда отримує чітку видимість через scrum-зустрічі;
- Швидко приймає відгуки від клієнтів і зацікавлених сторін;

- Короткі спринти дозволяють набагато легше вносити зміни на основі відгуків;
- Індивідуальні зусилля кожного члена команди помітні під час щоденних зустрічей.

Немає нічого ідеального, і методологія Scrum не є винятком. У деяких випадках Scrum поєднується з іншими методами управління проектами, які допомагають подолати деякі з цих недоліків [13].

- Scrum часто призводить до розтягування обсягу, оскільки немає остаточної дати завершення;
- Вища ймовірність провалу проєктів, якщо команда не вмотивована;
- Важко представити фреймворк Scrum великим командам;
- Щоденні зустрічі можуть дратувати членів команди;
- Якщо член команди йде в середині проєкту, це може мати величезний негативний вплив на проєкт.

1.2.5. Обґрунтування вибору моделі управління для проєкту розробки СВДС

Головними чинниками, що вплинуть на вибір методології є орієнтованість: на швидку розробку регулярних результатів або стабільний процес розробки; динамічна розробка або структурований підхід.

Крім наведеної класифікації, для обрання методології необхідно додатково оцінити такі параметри:

- Організація: рівень зрілості та передготовності, рівень гнучкості, доступні ресурси, культура і система цінностей, продуктивність і продуктивність, пов'язані ризики.
- Проєкт: розмір і складність, вимоги часові рамки очікування зацікавлених сторін, проєктний характер.

- Люди: розташування команди, досвід і навички, необхідність навчання, внутрішні процеси, внутрішня політика.
- Технології: доступне програмне забезпечення, доступні інструменти.

Для обраного проекту найбільше підходить методика Екстремального програмування відповідно до таких параметрів:

- Динамічно-мінливі вимоги до програмного забезпечення;
- Великий проект раніше не досліджуваної технології;
- Підвищені ризики, при виконанні проекту з фіксованим часом із використанням нових технологій;
- Команда проекту складається з відносно невеликої кількості людей, що розташовані поруч;
- Високий рівень гнучкості команди завдяки мульти-функціональності учасників команди;
- Технологія, що розробляється, дозволяє проводити автоматизовані блокові та функціональні тести.

1.3. Обґрунтування інвестиційної привабливості проекту

В цьому підрозділі обґрунтовано інвестиційну привабливість проекту та описано ризики при ігноруванні проблеми. Проект є неприбутковим, основна задача на два роки проекту це вкластись в наявний бюджет проекту та презентувати в кінці проекту або розроблений продукт проекту з рекомендаціями по використанню системи або мінімально значущий продукт проекту з результатами дослідження, що будуть достатні для другого раунду інвестування.

1.3.1. Стислий опис проекту

Основним продуктом буде цифрова валюта.

Планується, що електронна валюта буде дійсним способом платежів, який є мірилом вартості продуктів і може використовуватись як засіб обміну з визначеною ціною; додаток та валюта будуть розроблені таким чином, що сума у гаманці надійно захищена від крадіжки або модифікацій; конфіденційність клієнтів збережена.

Контекст проекту включає в себе архітектуру системи, криптовалюту, електронний гаманець, сайт та додаток доступу, бази даних, код програми, фінансові, ресурсні та трудові обмеження, законодавче регулювання.

1.3.2. Непрямі інвестиційні вигоди

Цифрові валюти центрального банку (CBDC) забезпечують відмінні переваги грошей центрального банку в цифровій формі, включаючи остаточність розрахунків, ліквідність і цілісність. Вони служать сучасною формою грошей у цифровій економіці [14].

Усі сфери економіки зазнали значних трансформацій у результаті цифрових інновацій. Хвиля інновацій у споживчих платежах поставила гроші та платіжні послуги в авангард цієї трансформації разом із ширшою тенденцією до посилення цифровізації [14].

Інновації та модернізація необхідні через кілька недоліків у поточній аналоговій та цифровій інфраструктурі. Переведення в готівку чека включає флоат (час, потрібний для зарахування суми платежу на ваш рахунок) у три дні. З міжнародними грошовими переказами цей потік може бути продовжений до повних чотирьох днів, іноді тижня. Зі структурою комісії в середньому 3%, що робить абстракцію зниження обмінного курсу, така корисність стає непомірно високою [15].

На даний момент Alipay виконує 120 000 транзакцій на секунду, якщо порівнювати швидкість виконання, тоді як Visa відстає на рівні 65 000 транзакцій на секунду. Біткойн, який страждає від інтенсивного протоколу консенсусу, що споживає енергію, підтримується блокчейном, обробляє близько 4,6 транзакцій на секунду [15].

Основна мета CBDC - забезпечити підприємствам і споживачам конфіденційність, можливість передачі, зручність, доступність і фінансову безпеку. CBDC можуть також зменшити технічне обслуговування, яке потребує складна фінансова система, зменшити витрати на транскордонні транзакції та надати тим, хто зараз використовує альтернативні методи грошових переказів, дешевші варіанти.

CBDC усуває ризик третіх сторін, пов'язаний із такими подіями, як банкрутство чи втеча банків. Будь-який залишковий ризик, який залишається в системі, покладається на центральний банк.

Високі транскордонні транзакційні витрати можна знизити шляхом скорочення складних систем розподілу та посилення юрисдикційної співпраці між урядами.

Усуває витрати на впровадження фінансової структури в країні, щоб забезпечити доступ до фінансування населення, яке не має банківських послуг.

CBDC можуть встановлювати прямий зв'язок між споживачами та центральними банками, таким чином усуваючи потребу у дорогій інфраструктурі.

РОЗДІЛ 2. ОПИС КОНЦЕПЦІЇ ПРОЕКТУ

2.1. Формалізація ідеї проекту

В процесі виконання проекту планується отримати результати дослідження ризиків імплементації цифрової валюти як резервної валюти країни, визначення оптимального рішення дизайну ІС для отримання найбільших вигід від проекту, розроблені нові технології у банківській сфері та розподілених інформаційних системах, блокчейну або централізованих.

Продуктами проекту будуть розроблена цифрова валюта (токени), розподілена або централізована база даних та електронний гаманець користувача.

2.1.1. Актуальність проекту, проблематика сфери.

Назва: розробка цифрової валюти центробанку.

Предметна область проекту: фінансові та банкові установи країни, міжнародна фінансова система.

Проблематика, аспекти аналізу: Громадяни країн все менше використовують готівку і надають перевагу електронним платежам дебіт/кредит систем або приватним криптовалютам. Стара банківська система розроблялась при відсутності технологій, що наявні зараз і має багато недоліків, що повинні бути усунуті. Системи блокчейну продемонстрували, що посередник це не обов'язковий елемент для створення транзакції між двома сторонами, його усунення може призвести до зменшення ціни транзакції та збільшення її швидкості. Нажаль, таку систему складно та затратно масштабувати.

Актуальність: Враховуючи вище сказане, розробка цифрової валюти забезпечить: громадянам дешевші електронні платежі та наявність стабільної цифрової валюти; держава зменшить витрати на банківські системи, покращить фінансову безпеку країни.

Мета проекту: Розробити покращену модель та систему електронних платежів на основі цифрової валюти центробанку.

Цілі проекту: покращити наявні системи електронних платежів, відмовитись від застарілих та більше неефективних систем та забезпечити громадян стабільною цифровою валютою.

Завдання проекту:

- Надати підприємствам та фізичним особам зручний та доступний платіжний засіб;
- Зменшити витрати на міжнародні перекази;
- Забезпечення стабільності валюти у цифровому полі, контролю зростання та впливу інфляції;
- Підвищення конкурентоспроможності державних коштів з приватними системами криптовалют;
- Підвищення доступності банківських систем для труднодоступних регіонів;
- Врегулювання системи захисту від відмивання грошей.

Продукти проекту: розроблена цифрова валюта (токени), розподілена або централізована база даних та електронний гаманець користувача.

Вимоги до продукту проекту:

- Цифрова валюта як дійсний спосіб платежів, що є мірилом вартості продуктів і може використовуватись як засіб обміну з визначеною ціною;
- Додаток та технологія, що надійно захищені таким чином, що гроші користувачів не будуть втрачені або сума у гаманці модифікована;
- Збережена конфіденційність користувача, дані про особу та транзакції не будуть доступні ні в якому вигляді неавторизованим третім особам;
- Здатність системи працювати без перебоїв при будь-яких умовах. Витримка високих навантажень, в тому числі при масивній атаці, що може сягати різким збільшенням користувачів на декілька мільйонів, у будь який момент часу;

- Можливість відновити систему після перебою;
- Зручність у використанні, щонайменше що не поступається наявним банківським додаткам;
- Наявність логування та можливості підтримувати і аналізувати систему після її розробки.

Первинні зацікавлені сторони проекту: Держава як замовник проекту; Керівник та команда проекту; Учасники стратегічної діяльності.

Вторинні зацікавлені сторони проекту: Банки; Конкуруючі держави; Клієнти; Злочинці; Медіа.

2.1.2. Комунікаційна стратегія

Цільова аудиторія: організації, що працюють з міжнародним ринком; державні організації; технологічна молодь, що прагне до змін у наявних системах; люди з важкодоступними банківськими системами; банківські установи, що налаштовані до змін.

Комунікаційна стратегія всередину:

Цілі – гарантування доброзичливої обстановки у колективі; висока швидкість інформування про наявні проблеми проекту; позиціонування себе як новаторського проекту високої складності з командою професіоналів; забезпечити стабільний потік інформації для партнерів.

Цільова аудиторія – первинні зацікавлені сторони проекту.

Канали комунікацій – брифінги, email-розсилки, робочі чати (slack).

Комунікаційна стратегія назовні:

Цілі – позиціонування себе як новаторського продукту, що підвищить доступність та зручність використання банківських додатків і грошей в цілому; своєчасне інформування клієнтів про переваги використання е-гривні та оновлення інформації про зміни у банківській системі; забезпечення регулярних публікацій у медіа; регулярний збір відгуків про досвід роботи з системою; підкреслення позитивних наслідків при взаємодії з проектом для сторін з

невизначеним впливом; пошук можливих взаємодій та налагоджування контактів, забезпечення двосторонніх угод, що нівелюють можливий негативний вплив.

Цільова аудиторія – зовнішні зацікавлені сторони проекту з потенційним позитивним впливом (В тому числі банківські установи).

Канали комунікацій – соціальні мережі, конференції, наукові журнали.

Таблиця 2.1. Таблиця контекстного впливу зацікавлених сторін

Зацікавлена сторона проекту	Інтереси зацікавленої сторони в проекті	Оцінка впливу
<i>Первинні зацікавлені сторони проекту</i>		
Держава як замовник проекту.	Конкурентоспроможна цифрова валюта від держави з надійним захистом від злочинців, що зменшить затрати на утримання установ та кошт однієї транзакції.	Позитивний.
Керівник та команда проекту.	Прибуток від розробки, участь в розробці проекту, що може кардинально змінити монетарну систему.	Позитивний.
Учасники стратегічної діяльності.	Прибуток від діяльності.	Позитивний.

Таблиця 2.2. Таблиця контекстного впливу зацікавлених сторін

Зацікавлена сторона проекту	Інтереси зацікавленої сторони в проекті	Оцінка впливу
<i>Вторинні зацікавлені сторони проекту</i>		
Банки	В залежності від дизайну системи цифрової валюти, банки будуть або залучені або ні. При виборі централізованого дизайну, наявні банки можуть стати конкурентами е-гривні. При виборі децентралізованої системи частина банків може мати спроможність бути	Невизначений.
Конкуруючі держави	Спричинити збитки за допомогою порушення доступності системи; Компрометація даних клієнтів банку; Крадіжка грошей.	Негативний.
Клієнти	Отримання зручного, надійного та доступного банківського додатку із більш вигідними умовами утримання гаманця та виконання транзакцій.	Позитивний.
Злочинці	Викрадення грошей; Компрометація чутливої інформації клієнтів банку.	Негативний.

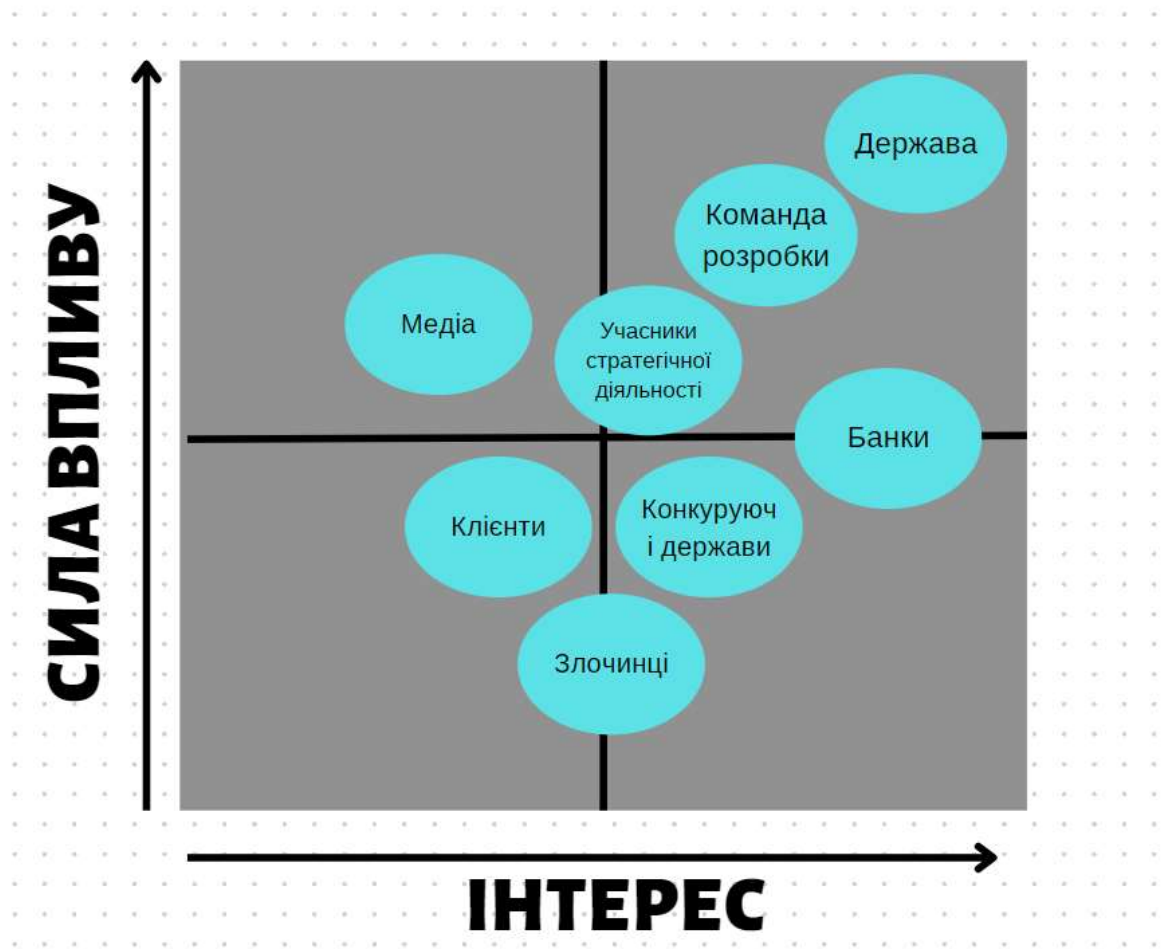


Рис. 2.1. Матриця впливів первинних та вторинних зацікавлених сторін.

2.1.3. Опис продуктів проекту.

Проект націлений на розробку раніше недосліджуваних технологій та впровадження новітніх рішень, що не мають прямих аналогів на даний момент. Окрім кінцевих продуктів таких, як цифрова валюта (токени), база даних та додаток електронного гаманця, будуть також проміжні продукти, що мають наукову, дослідницьку та інформаційну значимість. До продуктів такого типу входитимуть: звіт по ризикам запровадження цифрової валюти центробанку для країни, аналіз та оцінка загроз хакерських угруповань та конкуруючих держав, покращені технології наявних систем (архітектура фінансової системи для країни, швидкість транзакції, швидкість масштабування мережі, можливість прямих переказів без посередника, анонімність користувача, безпека ключів тощо). Так як проект є дослідницьким, проміжним продуктом може бути будь

що в залежності від результатів досліджень на різних етапах, але до такого продукту також є вимоги.

Цифрова валюта – набір невитрачених токенів (UTXO). При виконанні операції відправлення кожен сет буде розподілений на вхідний сет та вихідний сет, сет отримувача також буде видозмінений і буде мати вхідний сет та сет, що буде зруйнований. Кожен сет є унікальним хешом, що ніколи не зустрічався раніше і не буде створений в майбутньому, та містить зашифровану інформацію про: суму; цифровий підпис, що використовувався для створення визначеного сету; айді транзакції створення; глобальний унікальний номер.

Гаманець – управляє електронними криптографічними ключами, відстежує кошти і надсилає команди для управління транзакціями. Може відтворюватись з особистого кабінету на сайті, мобільного додатку або розумних картках з чіпом.

Процесор транзакцій – система, що виконує команди надані через гаманець над цифровою валютою. Система складається з дозорного, координатора транзакцій та осколків.

База даних – організована колекція зібраних даних, що збережена в комп'ютерній системі. БД проекту зберігає лише непрозорі хеші транзакцій та час проведення транзакції.

Телефонний додаток – мобільний додаток, що дозволяє користувачу використовувати гаманець.

Сайт – надає загальну інформацію про продукт та компанію, а також особистий кабінет, що дозволяє аналогічно додатку надсилати команди гаманцю. Додатково надана можливість розробки та впровадження розумних контрактів.

Звіти по дослідженням – при розробці нової технології, результати досліджень та кроки по відтворенню будуть записані та презентовані у вигляді звітів.

В таблиці 2.3. надані вимоги до продуктів проекту.

Таблиця 2.3. Вимоги до цифрової валюти як продукту проекту.

Продукт	Вимоги
Цифрова валюта (токени), процесор транзакцій	<p>Транзакція виконується впродовж 5 секунд;</p> <p>Підтримується 10000 транзакцій одночасно;</p> <p>Використання атомарного дизайну транзакцій;</p> <p>Можливість додання нових функцій за межами центрального процесору транзакцій методом насліювання;</p> <p>Розподілена мережа зберігання даних та виконання транзакцій;</p> <p>Випуск, збір та передача єдині операції, що можуть бути виконані над сетом хешів;</p> <p>Два однакових токена не може існувати в системі одночасно;</p> <p>Серійний номер «балансу» визначеного гаманця унікальний (в тому числі й відносно й минулого та майбутнього) та змінюється після виконання будь якого переказу пов'язаного з цим гаманцем.</p>
База даних	<p>Доступ до БД суворо обмежений та регулюється;</p> <p>Встановлені системи контролю та розмежування доступу;</p> <p>імплементоване рішення СУБД;</p> <p>Інформація надійно захищена з використанням криптографічних практик;</p> <p>Можливість фільтрування, переформатування, перевірки цілісності вихідних даних, індексування даних, поновлення метаданих;</p> <p>Інформація окремих таблиць БД незмінна;</p> <p>Проста процедура оновлення даних в таблицях БД;</p> <p>Висока швидкість надання відповіді на запит до БД.</p> <p>Можливість опрацьовувати 10000 запитів в секунду.</p>

Таблиця 2.3 - Продовження. Вимоги до цифрової валюти як продукту проекту.

<p>Мобільний додаток</p>	<p>Стильний та зрозумілий дизайн; всі сторінки додатку виконані в одному стилі.</p> <p>Додаток працює без перебоїв при кількості відвідувачів менше ніж 10 млн. користувачів.</p> <p>Обробка даних не перевищує 3 секунд.</p> <p>Додаток доступний для систем iPhone та Android.</p> <p>Підтримка української та англійської мов інтерфейсу.</p> <p>Дані користувачів надійно захищені.</p> <p>Функціонал: Реєстрація рахунку, відкриття нової картки існуючого клієнта, створення депозитних та кредитних рахунків, ініціація розумного контракту, автоматична звітність, швидкі донати, оплата послуг та сервісів (комуналка, податки, освітні заклади, штрафи тощо), переказ грошей між картками, створення копилки (приватної та публічної) під відсотки або під накопичення достатньої суми, поповнення мобільного, налаштування додатку або карток, відкриття іншовалютних карток, обмін валют. Для бізнес карток: можливість автоматизації та налаштувань переказів співробітникам. Купівля акцій, управління портфелем акцій.</p>
<p>Сайт</p>	<p>Стильний та зрозумілий дизайн з використанням 3D анімацій (для розробки: HTML, CSS, Javascript).</p> <p>Сайт працює без перебоїв при кількості відвідувачів менше ніж 10 млн. користувачів.</p> <p>Обробка даних не перевищує 5 секунд.</p> <p>Сайт відкривається стабільно незалежно від використовуваної ОС або браузеру.</p>

Таблиця 2.3 - Продовження. Вимоги до цифрової валюти як продукту проекту.

	<p>Підтримка української та англійської мов інтерфейсу.</p> <p>Дані користувачів надійно захищені.</p> <p>Система виявлення та запобігання аномальної поведінки (для доступу до сайту, для доступу до особистого кабінету).</p> <p>Відсутні пусті посилання. Логіни та паролі не стирчать у відкритий доступ.</p> <p>Контент: Загальна та юридична інформація про компанію.</p> <p>Детальна інформація про типи карток, тарифи, плани.</p> <p>Сторінка новин про компанію. Блог компанії з результатами досліджень та інформацією про проведені вебінари, конференції. Логін або реєстрація до особистого кабінету.</p> <p>Функціонал особистого кабінету: Суміжний з мобільним додатком, окрім цього, є можливість розробки розумних контрактів, відкриття акційних рахунків компанії на основі CBDC.</p>
<p>Звіти по дослідженням</p>	<p>Стисла та зрозуміло викладена інформація;</p> <p>Інформація, що викладена в звіті є раніше недосліджуваною.</p>

2.2. Команда проекту та кошторис проекту.

Для реалізації проекту в команді необхідні проектний менеджер, бізнес-аналітик, маркетолог, провідний розробник, full-stack розробник, frontend та backend розробники, тестувальник та веб-дизайнер.

До кожного з членів команди поставлені вимоги.

Проектний менеджер повинен мати:

- Вища освіта за напрямком управління.
- Наявність сертифікації (PMP або IPMA)

- Досвід роботи менеджером від 8 років.
- Досвід роботи в ІТ сфері від 8 років
- Розуміння існуючих інструментів та фреймворків управління ІТ
- Вміння організовувати та документувати проекти, бюджети та графіки в інструментах управління проектами
- Знання ПЗ по управлінню
- Розуміння архітектуру ІТ-рішень

Бізнес Аналітик повинен мати:

- Досвід роботи на аналогічній посаді від 5 років
- Здатний ефективно передавати складні ідеї
- Володіє знаннями технологій обміну даними, SQL та BPMN
- Розуміє архітектуру ІТ-рішень

Економіст повинен мати:

- Досвід роботи на аналогічній посаді від 8 років
- Знання теорії, принципів і методології економіки та їх застосування в фінансовому секторі
- Знання принципів і методів дослідження та економічного/статистичного аналізу
- Вміння інтерпретувати та аналізувати ключові змінні та прогнозувати попит, цінову реакцію та еластичність
- Знання статистичних методологій для збору, оцінки, інтерпретації, аналізу та вилучення відповідних економічних даних
- Вміння керувати та/або брати участь у розробці варіантів політики/програми та пропозицій;
- Володіння технікою аналізу/оцінювання програм

Маркетолог повинен мати:

- Досвід роботи на аналогічній посаді від 2 років.
- Розуміння алгоритмів роботи соціальних мереж та месенджерів, уміння швидко інтегрувати в роботу нові тренди, формати, інструменти

- Вміння креативно мислити

Провідний розробник повинен мати:

- Вища освіта за напрямом програмування.
- Досвід роботи від 7 років
- Вміння працювати в команді
- Досвід програмування на C/C++, Python
- Розуміння принципів мікросервісної архітектури
- Досвід роботи з Spring, Hibernate, MySQL/PostgreSQL, Gradle/Maven, Git, RabbitMQ

Веб дизайнер повинен мати:

- Досвід роботи у команді
- Портфоліо
- Вміння креативно мислити
- Пройдена співбесіда

Full-stack розробник повинен мати:

- Вища освіта за напрямом програмування.
- Досвід роботи від 5 років
- Досвід програмування на Java
- Досвід розробки інтерфейсу, як Angular
- Досвід роботи з Spring, Hibernate, MySQL/PostgreSQL, Gradle/Maven, Git, мікросервісами, RabbitMQ

Frontend розробник повинен мати:

- Вища освіта за напрямом програмування.
- Досвід роботи від 3 років
- Vue і Javascript ES6 +, Node.js і HTML/CSS
- Swift для розробки додатків для iOS

Backend розробник повинен мати:

- Вища освіта за напрямом програмування.
- Досвід роботи від 5 років
- Досвід програмування на Java

- Досвід та розуміння принципів проектування структур розподілених баз даних;
- Досвід роботи з технологіями PostgreSQL, MySQL, CockroachDB, Memcached, Redis, RabbitMQ, MongoDB, Cassandra, Kafka;
- Розуміння принципів мікросервісної архітектури, CQRS+ES та DDD;
- Досвід написання модульних, інтеграційних та end-to-end тестів

Спеціаліст з кібербезпеки повинен мати:

- Досвід роботи на аналогічній посаді від 8 років
- Досвід роботи та глибоке базове розуміння принципів розробки безпечного програмного забезпечення, технологій шифрування, засобів контролю аудиту, розподілених архітектур, елементів керування безпекою в хмарі та/або архітектури безпеки
- Досвід роботи з будь-якими пропозиціями хмарних служб (Google, AWS, Azure) і відповідними елементами безпеки
- Досвід тісної співпраці з технічними командами, щоб чітко повідомляти про загрози та розробляти рішення
- Здатність автоматизувати/виконувати сценарії щоденних завдань через Python, bash або еквівалент
- Добре обізнаний у стандартах і інструкціях щодо відповідності та безпеки, зокрема: SOX, NIST, CIS, ISO 27001/2, PCI DSS
- Перевірене розуміння засобів захисту та технологій, включаючи SIEM, DLP, WAF, IPS та брандмауери
- Досвід роботи з однією або кількома з наступних мов програмування: C#, Java, C/C++ та/або Python

QA повинен мати:

- Досвід роботи тестувальником від 3 років.
- Знання теорії тестування ПЗ
- Розуміння SDLC циклу
- Досвід роботи з Git, Jira, Confluence
- Розуміння клієнт-серверної архітектури

- Базові знання мережі, TCP/IP стек, моделі OSI
- Знання електроніки
- Пройдена співбесіда

№	Назва ресурсу	Кількість ресурсу	Кількість місяців	Ставка \$/місяць	Загалом \$/проект
Трудові ресурси					
1	Проектний менеджер	1	18	8000	144000
2	Бізнес аналітик	1	18	7000	126000
3	Економіст	2	10	6000	120000
4	Маркетолог	1	8	5000	40000
5	Провідний розробник	1	18	8000	144000
6	Full-stack розробник	3	18	7000	378000
7	Backend розробник	1	18	6000	108000
8	Frontend розробник	1	12	5000	60000
9	Спеціаліст з кібербезпеки	2	18	7000	252000
10	QA	1	18	1000	18000
11	Веб-дизайнер + Motion + 3D	2	2	1500	6000
	Трудові ресурси: Загалом	-	-	-	1396000
Матеріальні ресурси					
12	Робоче місце	12	18	-	10000
13	Технічне обладнання	15	18	-	21000
	Матеріальні ресурси: Загалом	-	-	-	31000
Адміністративно-господарські послуги					
14	Оренда коворкінг офісу	2	18	3500	126000
	(включено комунальні послуги, витратні матеріали, снеки)				
	Адміністративно-господарські послуги: Загалом	-	-	-	126000
Непередбачувані витрати					
15	Заходи	-	-	-	10000
16	Бонуси, подарунки	-	-	-	10000
17	Премії	-	-	-	12000
18	Офісні форс-мажори	-	-	-	12000
	Непередбачувані витрати: Загалом	-	-	-	44000
	Загалом по проекту				1566000

Рис. 2.2. Кошторис проекту

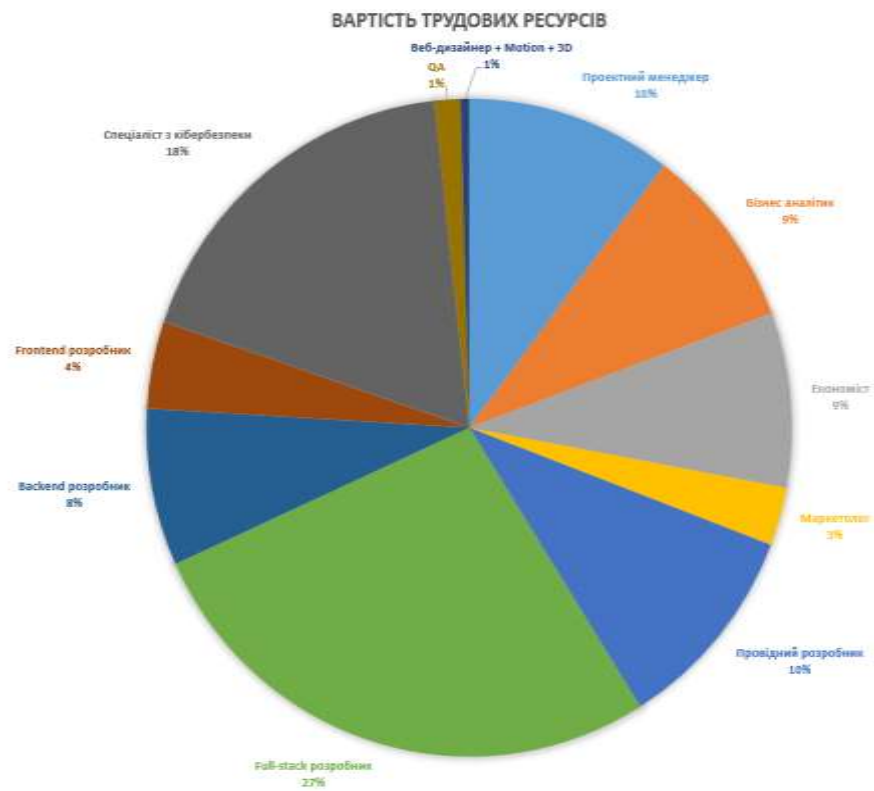


Рис. 2.3. Вартість трудових ресурсів

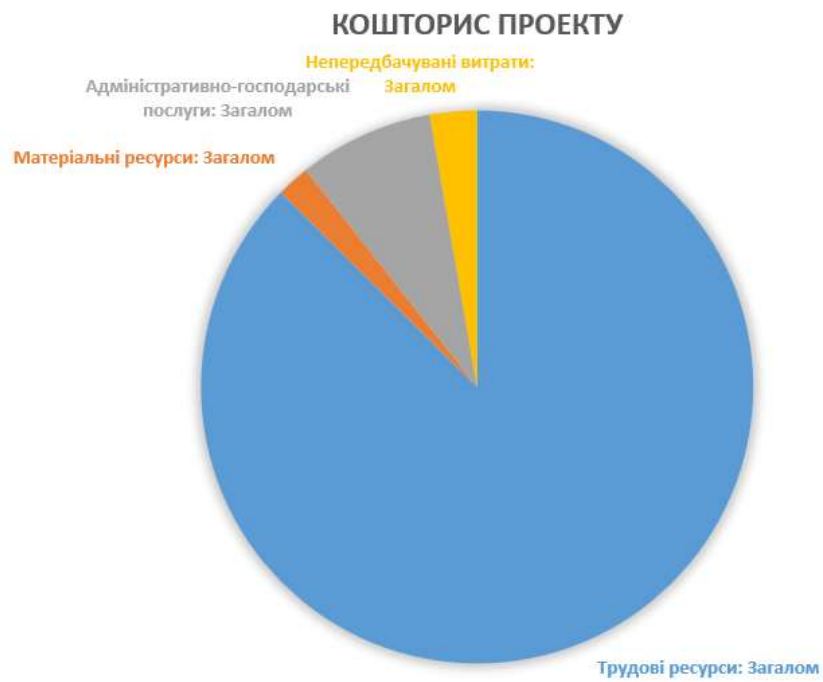


Рис. 2.4. Розподіл ресурсів проекту

2.3. Архітектура інформаційної системи продукту проекту

Існуючі банкові структури використовують модель засновану на відслідковуванні рахунків для виконання транзакцій. Ця модель є найбільш зрозумілою для розуміння людям без технічного бекграунду. Для проекту розробки CBDC існує можливість обрати іншу, більш нову та теоретично більш вигідну.

Модель UTXO та похідна від неї UTX є моделями заснованими на принципі «невитрачених вихідних коштів». Для переказу коштів користувач створює та авторизує транзакцію, яка позначає кошти витраченими (також називаються входами), кожна транзакція має свідка (цифровий підпис), який задовольняє умовам витрачання коштів. Також кожна транзакція додає нові невитрачені кошти (які називаються виходами) до бази даних. Сума вхідних значень транзакції повинна дорівнювати сумі її вихідних значень [16].

Формально ми представляємо невитрачені кошти у вигляді трійки $utxo := (v, P, sn)$. Тут v – кількість грошей. Інші два елементи – це предикат обтяження P та порядковий номер sn . Предикат обтяження P приймає два аргументи: транзакцію tx (буде формально визначено пізніше), яка прагне витратити це $utxo$, та свідок wit . Предикат повертає значення $true$ тоді і тільки тоді, коли свідок вказує на те, що ця транзакція повинна бути санкціонована. Поширеним обтяженням є цифровий підпис. Тут предикат P жорстко кодує відкритий ключ pk , а $P(tx, wit)$ перевіряє, що wit складається з дійсного підпису, де повідомлення містить серіалізовану видаткову транзакцію tx і підпис знаходиться під відкритим ключем pk . Щоб витратити такий $utxo$, користувач створює транзакцію tx , що містить $utxo$ як вхідні дані, та підписує tx відповідним секретним ключем sk . У системі, що підтримує тільки авторизацію цифровим підписом, предикат P може бути представлений самим відкритим ключем pk [16]. Склад UTXO представлений на рисунку 2.5.

UTXO:
 v - Сума
 P - Публічний ключ перевірений та підписаний за допомогою P(tx, wit)
 Sn - Глобальний унікальний номер транзакції

Рис. 2.5. Склад UTXO.

UTXO ніколи не змінюються і повинні бути витрачені повністю. Таким чином, Аліса, яка хоче використати свої UTXO номіналом \$20.00, щоб відправити \$5 Лізі, створить транзакцію з двома виходами: один вихід на \$5, призначений для Лізи, і один вихід на \$15, призначений для самої Аліси. На відміну від фізичних банкнот або монет, значення UTXO не обмежені фіксованим набором номіналів. Графічна ілюстрація наведена на рисунку 2.6.

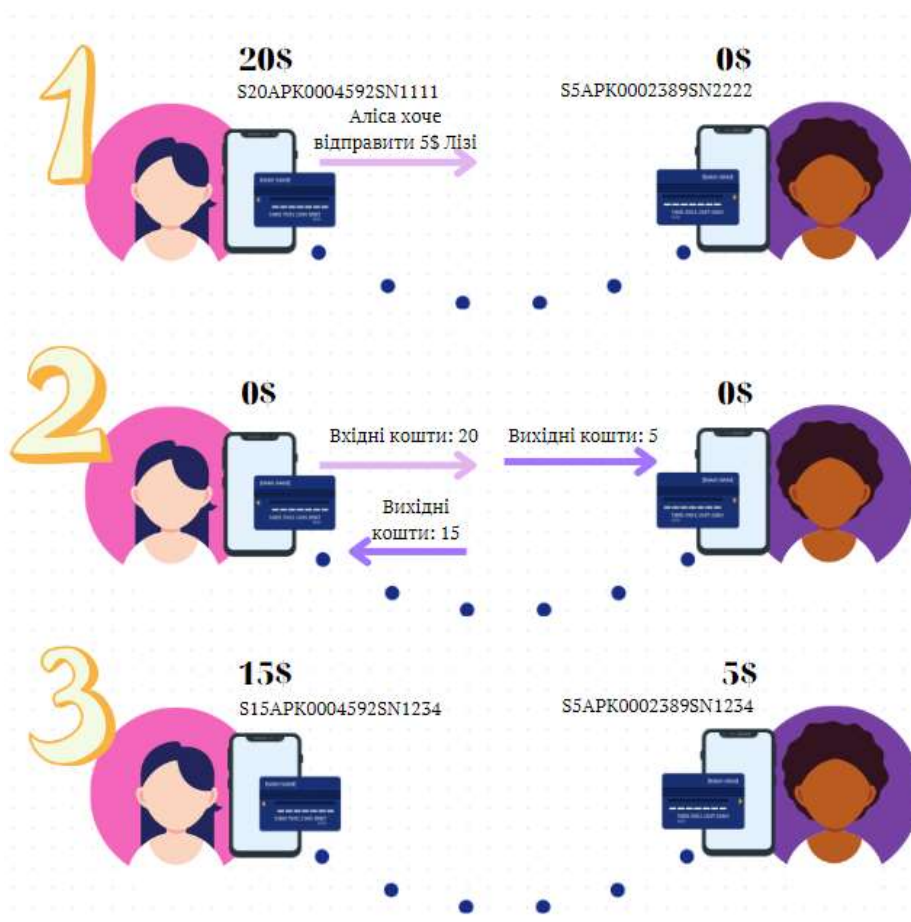


Рис. 2.6. Модель UTXO.

У архітектурі проекту Гамільтон, на основі якого планується створення CBDC, «виконавці» використовують варіанти двофазного комміту і

консервативного двофазного блокування для атомарного застосування транзакцій до UHS. Не існує ніякого матеріалізованого порядку транзакцій, хоча двофазний комміт забезпечує серіалізованість. Є два компоненти: координатори транзакцій та виконавці. Кожен логічний виконавець відповідає за підмножину ідентифікаторів UHS. Вартові відповідають за передачу статусу транзакції назад користувачам синхронно [16].

На рисунку 2.7 показано схему компонентів в архітектурі двофазного коміту та потік даних між компонентами. Порядок повідомлень під час успішного виконання однієї транзакції описано нижче [16]:

1. Гаманець користувача надсилає валідну транзакцію до вартового.
2. Вартовий перетворює транзакцію в компактну транзакцію і пересилає її координатору.
3. Координатор розділяє вхідні і вихідні UHS ідентифікатори так, щоб вони були релевантними для кожного виконавця і випускає підготовку з кожною підмножиною UHS ID.
4. Кожен шард блокує відповідні вхідні ідентифікатори та резервує вихідні ідентифікатори, локально записує дані про транзакцію та відповідає координатору, вказуючи, що вона була успішною.
5. Координатор видає кожному виконавцю зобов'язання.
6. Кожен виконавець фіналізує транзакцію, атомарно видаляє вхідні ідентифікатори, створює вихідні ідентифікатори та оновлює локальний статус транзакції про стан транзакції. Після цього шард відповідає координатору, повідомляючи, що фіксація пройшла успішно.
7. Координатор видає скасування кожному виконавцю, інформуючи їх про те, що транзакція завершена, і він може забути відповідний стан транзакції.
8. Координатор відповідає дозорному, вказуючи, що транзакцію було успішно виконано.
9. Дозорний відповідає на гаманець користувача, пересилаючи відповідь про успіх від координатора.



Рис. 2.7. Процесор транзакцій

2.4. Структура бази даних продукту проекту

Замість того, щоб обробляти і зберігати весь UTXO, процесор транзакцій може оперувати криптографічними зобов'язаннями по відношенню до UTXO. Можливо замінити набір UTXO на набір хешів UTXO (UHS), і замість зберігання набору цілих UTXO $utxo = (v, P, sn)$, зберігати криптографічні зобов'язання $h := H(v, P, sn)$ до UTXO, які ми надалі будемо називати хешами, або ідентифікаторами UHS. Тут H є криптографічною хеш-функцією [16].

Заміна UTXO на криптографічні зобов'язання зберігає безпеку, і зловмисник не може створити транзакцію, яка була б недійсною в моделі набору UTXO, але успішною в моделі UHS. Оскільки хеші UHS зобов'язуються до тих самих даних UTXO, які повинні бути надані в транзакції, зловмисник не може вписати інше зображення UTXO в той самий хеш UHS без порушення стійкості до колізій H [16].

У моделі UHS процесор транзакцій зберігає тільки 32-байтовий хеш для кожного окремого UTXO, незалежно від розміру UTXO.

Приклад бази даних з використанням хешів приведений на рисунку 2.8.

Type character varying (6)	Status character varying (20)	ID uuid
Mint	dtxn start	7dd2863bcd2239c2f15be717b08c7f714eb62838302a0117f3b98fdd2ae30bf3
Mint	Preparing	7dd2863bcd2239c2f15be717b08c7f714eb62838302a0117f3b98fdd2ae30bf3
Mint	Processing lock	7dd2863bcd2239c2f15be717b08c7f714eb62838302a0117f3b98fdd2ae30bf3
Mint	Done lock	7dd2863bcd2239c2f15be717b08c7f714eb62838302a0117f3b98fdd2ae30bf3
Mint	Prepared	7dd2863bcd2239c2f15be717b08c7f714eb62838302a0117f3b98fdd2ae30bf3
Mint	Comitting	7dd2863bcd2239c2f15be717b08c7f714eb62838302a0117f3b98fdd2ae30bf3
Mint	Processing apply	7dd2863bcd2239c2f15be717b08c7f714eb62838302a0117f3b98fdd2ae30bf3
Mint	Done apply	7dd2863bcd2239c2f15be717b08c7f714eb62838302a0117f3b98fdd2ae30bf3
Mint	dtxn done	7dd2863bcd2239c2f15be717b08c7f714eb62838302a0117f3b98fdd2ae30bf3
Send	dtxn start	d472d651da98b6bfb78b7a2de4f26e15fcb6e45cd223af2904b72b38ac9df4f7
Send	Preparing	d472d651da98b6bfb78b7a2de4f26e15fcb6e45cd223af2904b72b38ac9df4f7

Рис. 2.8. База даних CBDC

Розроблена таблиця бази даних є прикладом розподіленої книги (DLT), децентралізованої бази даних, що оновлюється незмінним чином та поширена в кількох об'єктах або місцях.

РОЗДІЛ 3. УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ.

3.1. Управління змістом проекту. WBS і роботи проекту.

Роботи на проекті можуть виконуватись за функціональною системою управління. Під час використання функціональної структури управління підприємством передача доручень здійснюється не за інстанціями, а залежно від виду поставлених завдань. Це означає, що планування робіт і контроль за їхнім виконанням здійснюється функціональними підрозділами, а роботи виконуються виробничими підрозділами за кожною функцією [17].

Розробка державної цифровою валюти є новаторським проектом, дослідження якого ще не проведені в повній мірі. Тому під час проекту команда повинна швидко адаптуватись до технологічного процесу та запитів суспільства.

Функціями управління проекту є управління змістом робіт, управління інтеграцією, управління часом, управління вартістю, управління якістю, управління персоналом, управління комунікаціями, управління ризиками, управління закупівлями.

Стратегічними функціями є формулювання організаційних цілей, аналіз ресурсів проекту, аналіз зовнішнього середовища, аналіз альтернатив проекту, вибір напрямку розвитку проекту, узгодження та прийняття рішень реалізації проекту, розробка стратегічного плану, організація структур команд, мотивація співробітників.

Функціями маркетингу є вивчення ринку, вивчення споживачів, вивчення сервісу як товару, управління якістю, організація системи постачання сервісу клієнтам, планування маркетингової діяльності, організація і контроль маркетингової діяльності.

Функціями інновації є формування інноваційних цілей, наукові дослідження, унікальні розробки.

На основі розроблених функцій проектів проведено декомпозицію проекту (Рисунок 3.1). Декомпозиція проведена по етапам проекту за допомогою програми WBS Chart Pro. Глибина декомпозиції може сягати 4 рівнів. В цілому діаграма містить 70 елементів.



Рис. 3.1. Декомпозиція проекту розробки цифрової валюти Центрального Банку

Проект розглядається як *цілісна система*, де будь-який управлінський вплив на одну частину системи позначається і на інших її частинах.

Цілі проекту були сформульовані до початку проекту та визначена їх ієрархія. Проведений аналіз альтернативних шляхів цілей та альтернатив дизайну інформаційної системи.

Однією з ознак системного підходу, є те що в системі *наявні різні елементи*.

Система проекту розподілена на складові, тобто підсистеми. Підсистемами цього проекту являються: підсистема аналізу схожих проектів та аналіз їх економічного впливу; підсистема документації проекту та узгодження відповідності нормативам; підсистема управління проектом; підсистема розробки цифрової валюти як технології; підсистема розробки додатку та сайту, що будуть використатись клієнтами для взаємодії із електронною валютою; підсистема інформаційної та кібернетичної безпеки проекту.

При тому для досягнення завдань проекту підсистеми повинні працювати у тісному зв'язку один з одним. Наприклад, для розробки додатку необхідно не тільки код додатку, а й перевірка цього коду на відповідність вимогам законодавства та аналіз його на вразливості. Таким чином, *наявний взаємозв'язок елементів системи*.

Система існує не в просторі, а у взаємозв'язку із зовнішнім оточенням.

Класифікація проекту як системи:

За матеріалом – матеріальна система умовної подібності.

За походженням – штучна.

За взаємодією із зовнішнім середовищем – комбінована.

За складністю – велика (складна просторово-розподілена).

За ступенем невизначеності передбачення майбутніх станів – невизначена.

За ступенем мінливості властивостей – динамічна.

За поведінкою – вирішальна.

За ступенем організованості – добре організовані.

За ступенем ресурсної забезпеченості – велика.

За характером цілей – призначена для певної цілі.

За описом змінних – змішаний опис змінних.

3.2. Організаційна структура команди.

Для реалізації проекту була найнята команда, що складається з проектного менеджера, бізнес-аналітика, маркетолога, провідного розробника, 3 full-stack розробників, frontend та backend розробників, тестувальника та 2 веб-дизайнерів.

Команда була розподілена на 3 підвиконавчі групи: групу бізнесу та аналітики, групу розробників процесору транзакцій та групу розробників користувацького інтерфейсу. Проектний менеджер управляє всіма підгрупами команди та контролює виконавчий процес - напряму бізнес команди та через посередника команди розробки. Провідний розробник відповідає за управління технічною складовою. Команда розробки процесору при виконанні своїх задач перерозприділяється до команди розробки користувацького інтерфейсу. В свою чергу серед деяких однакових позицій є провідний співробітник та той, що слідує. Структура команди проекту наведена на рисунку 3.2.

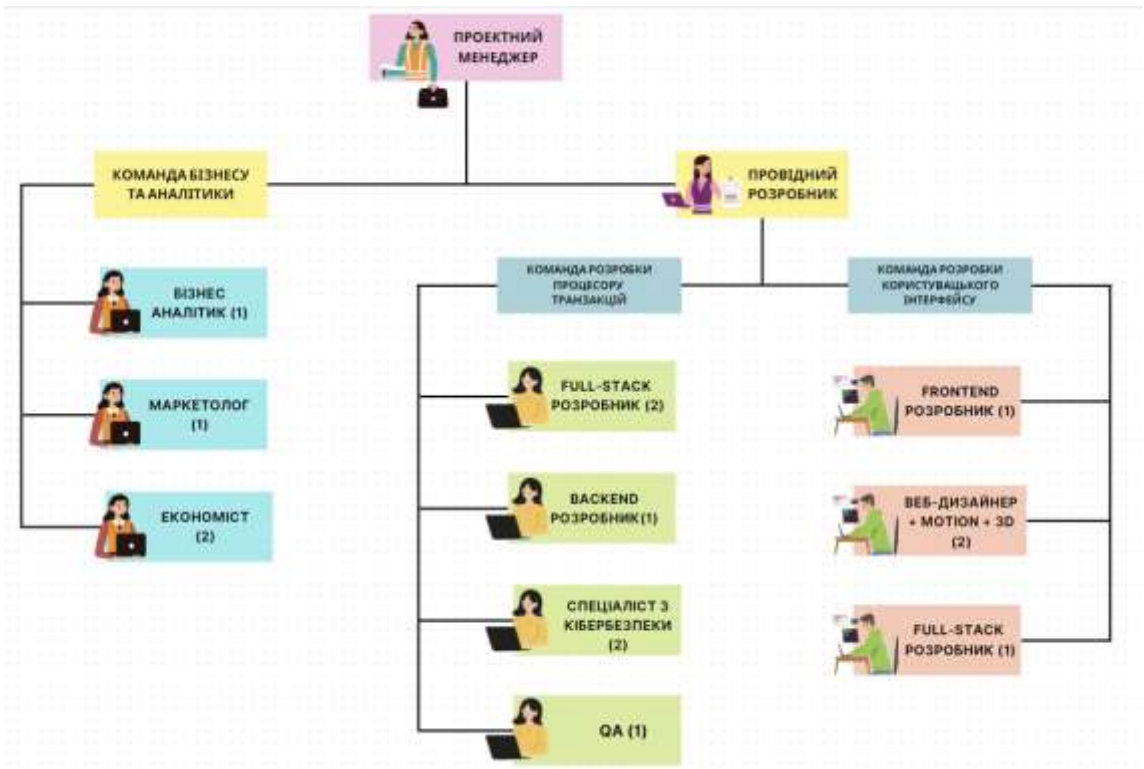


Рис. 3.2. Структура команди розробки CBDC

На рисунках 3.3-3.9. наведені особисті картки ключових співробітників з інформацією про навички, зарплату, робочі дні та підкомандою.

Role	Start Date	End Date	Employment Type	Work Days	Hours per Day	Cost to Business (per hour)
Project Manager	16 Sep 2022	-	Employee	Mon-Fri	8h	\$33.00

Рис. 3.3. Персональна картка проектного менеджера проекту.

Edit Dmytro Kozak

INFO CONTRACT

First Name: Dmytro

Last Name: Kozak

Role: Business Analyst

Email:

Team (optional): Business and analytics

Skills (optional): Algorithms, Data Analysis, Data Visualization, DeFi, Finance, Financial Reporting, FinTech, Hadoop, Inventory Analysis, Profitability Analysis, Python, Ratio Analysis, SQL, Tableau

CURRENT & FUTURE CONTRACTS PREVIOUS

New Contract

Role	Start Date	End Date	Employment Type	Work Days	Hours per Day	Cost to Business (per hour)
Business Analyst	18 Sep 2022	-	Employee	M T W T F	8h	\$20.00

Рис. 3.4. Персональна картка бізнес аналітика проекту.

VB Valerii Bandera
Lead developer

View in Planner

SKILLS

Algorithms, AWS, Azure DevOps, Blockchain, C/C++, C#, Cryptography, CSS3, DeFi, Docker, ERP, Git, HTML5, Java, JavaScript, Jenkins, Kubernetes, Node.js, Project Management, Python, React.js, SQL

CURRENT & FUTURE CONTRACTS PREVIOUS

New Contract

Role	Start Date	End Date	Employment Type	Work Days	Hours per Day	Cost to Business (per hour)
Lead developer	18 Sep 2022	-	Employee	M T W T F	8h	\$33.00

Рис. 3.5. Персональна картка провідного розробника проекту.

SV Serafim Witenko
Cybersecurity specialist

View in Planner

SKILLS

Cloud Architecture, Cloud Security, Database Security, Endpoint Detection & Response (EDR), Firewall, Network Security, Security Architecture, Security Assessments, Threat Analysis, Threat Intelligence, Zero Trust Network Access (ZTNA), AWS, Cryptography, PIS/DSS

CURRENT & FUTURE CONTRACTS PREVIOUS

New Contract

Role	Start Date	End Date	Employment Type	Work Days	Hours per Day	Cost to Business (per hour)
Cybersecurity specialist	18 Sep 2022	-	Employee	M T W T F	8h	\$29.00

Рис. 3.6. Персональна картка ключового спеціаліста з кібербезпеки.

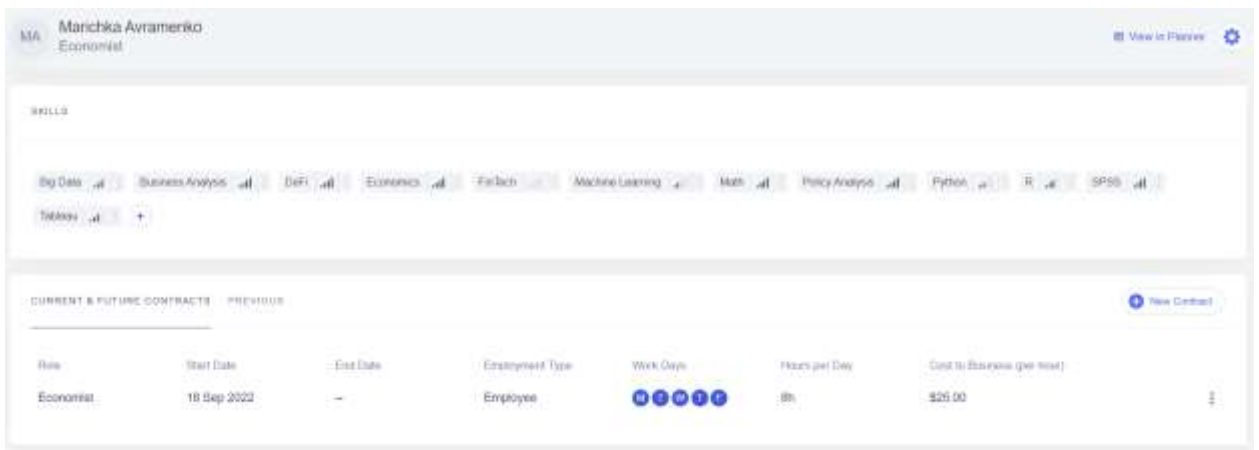


Рис. 3.7. Персональна картка ключового економіста.

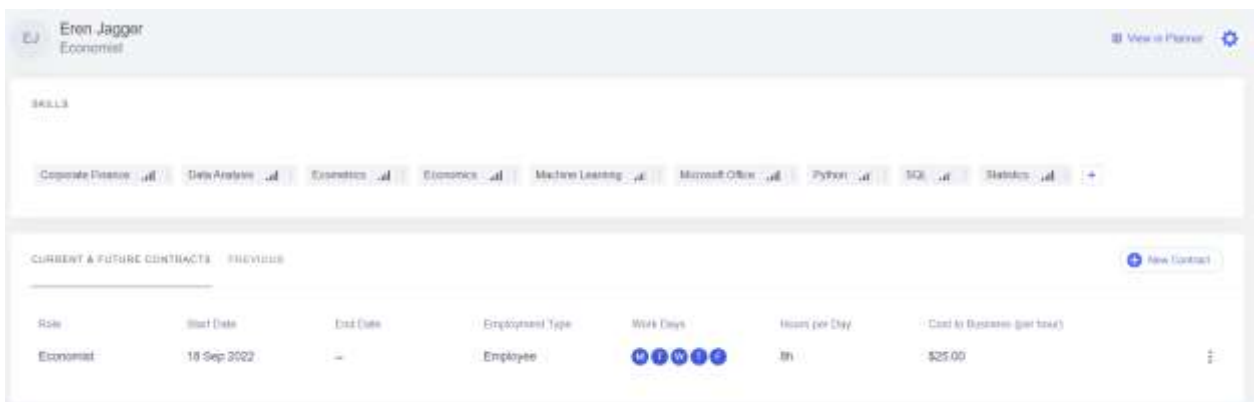


Рис. 3.8. Персональна картка економіста.

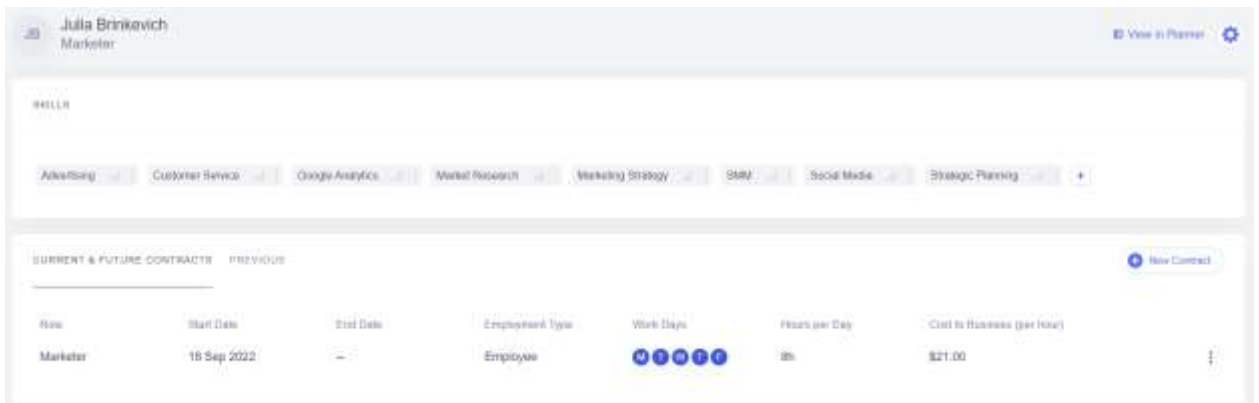


Рис. 3.9. Персональна картка маркетолога.

3.3. Управління часом проекту. Діаграма Ганта.

Даний проект послідовно проходить через п'ять стадій стадії: ініціація, планування, реалізація, контроль та завершення. Загальний час виконання робіт 448 днів.

Ініціальний етап починається із старту (2022-09-19), де команда бізнесу та аналітики проводить аналіз ринку, визначає зацікавлені сторони, проблеми та цілі. Після цього визначаються альтернативи системи. Протягом даного етапу формуються задачі та розробляються вимоги продукту. При розробці вимог проходить аналіз людських та програмно-апаратних ресурсів. Наступний етап: вибір архітектури системи, після якого розробляється концепція проекту. Завершується перша стадія затвердженням розроблених концепції із замовником та командою розробників і підписанням відповідної документації. На дану стадію виділено 4-5 місяців.

На стадії планування проекту (2023-02-02) розробляється план управління інтеграцією, змістом, часом, вартістю, якістю, персоналом, комунікаціями, ризиками та закупівлями. План проекту передбачає кілька взаємопов'язаних процесів, підсумком яких є зведений план.

Дана стадія починається з трьох паралельних етапів: план управління інтеграцією, план управління змісту (визначенні змісту операцій) та планом управління ризику. Після завершення двох перших етапів та ідентифікації ризиків розпочинається план управління часом (включає в себе визначення ресурсів операцій, оцінка тривалості робіт та планування розкладу). Паралельно з цим пунктом проходить планування управління якістю. Важливо відмітити, що планування управління вартістю та персоналу розпочинається після визначення ресурсів проекту. Оцінюється вартість операцій, людських ресурсів та планування самого бюджету, після якого можна набирати команду та планувати управління закупівлями. Стадія планування закінчується плануванням управління комунікаціях.

Стадія реалізації починається 2023-03-05. На цьому етапі відбувається реалізація проекту згідно зі складеним планом, використовуючи виділені ресурси. Головні етапи: управління проектом, аналітика зовнішніх умов середовища, розробка цифрової грошової одиниці. Після закінчення аналітики зовнішніх умов середовища, розпочинається кібербезпека, яка складається з послідовних підетапів: аналіз загроз безпеки, розробка рішення безпеки та імплементація рішень безпеки. Розробка грошової одиниці являється одним з найголовніших пунктів при якому розробляється архітектура, написання коду та імплементація криптографічних протоколів. Після даного етапу розпочинається розробка додатку та сайту для взаємодії із електронною валютою. Для виконання потрібно розробити архітектуру, дизайн, налаштувати базу даних. Закінчується стадія реалізації при повному написанні коду (бек-енд + фронт-енд).

Передостання стадія Контролю (хронологія: 2023.11.14-2024.03.13). Перший його етап це тестування на зручність, який спрямований на встановлення ступеня зручності використання, зрозумілості та привабливості для користувачів розроблюваного продукту в контексті заданих умов. Після його закінчення розпочинається два паралельних підетапи: тестування на наявність багів та тестування на проникнення. Далі можна перейти до перевірки на відповідність вимогам. Після завершення цих дій завершення проекту можна узгоджувати із замовником.

Остання стадія в проекті спрямована на комунікацію з клієнтами, підбиття підсумків, передачі проекту команді впровадження продукту та завершення проекту розробки. На це виділено 4 місяці. Дата завершення проекту 2024-04-03.

Повний перелік робіт доданий у Додатку А. На рисунку 3.10. приведений список робіт фази Ініціації. На рисунку 3.11. приведена діаграма Ганту з показаним критичним шляхом та резервами часу.

	Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	Розробка цифрової валюти Центрального Банку	448d	2022-09-15	2024-04-25	
2	Ініціація	98d	2022-09-19	2023-02-01	
3	Визначення проблеми	5d	2022-09-19	2022-09-23	
4	Визначення цілей	5d	2022-09-26	2022-09-30	3
5	Аналіз ринку	10d	2022-09-19	2022-09-30	
6	Визначення альтернатив системи	20d	2022-10-03	2022-10-28	5,4
7	Вибір архітектури системи	15d	2022-10-31	2022-11-18	6
8	Визначення задач	10d	2022-10-03	2022-10-14	4
9	Визначення зацікавлених сторін	5d	2022-09-19	2022-09-23	
10	Розробка вимог до продукту	10d	2022-10-17	2022-10-28	8
11	Розробка концепції проекту	20d	2022-11-21	2022-12-16	7,10,9
12	Аналіз ресурсів	3d	2022-10-17	2022-10-19	
13	Людських	3d	2022-10-17	2022-10-19	8
14	Програмно-апаратних	3d	2022-10-17	2022-10-19	8
15	Затвердження концепції	33d	2022-12-19	2023-02-01	
16	Узгодження з командою розробників	14d	2022-12-19	2023-01-05	14,13,11
17	Узгодження із замовником	14d	2023-01-06	2023-01-25	16
18	Підписання необхідної документації	5d	2023-01-26	2023-02-01	17

Рис. 3.10. Список робіт з якого складається діаграма Ганта

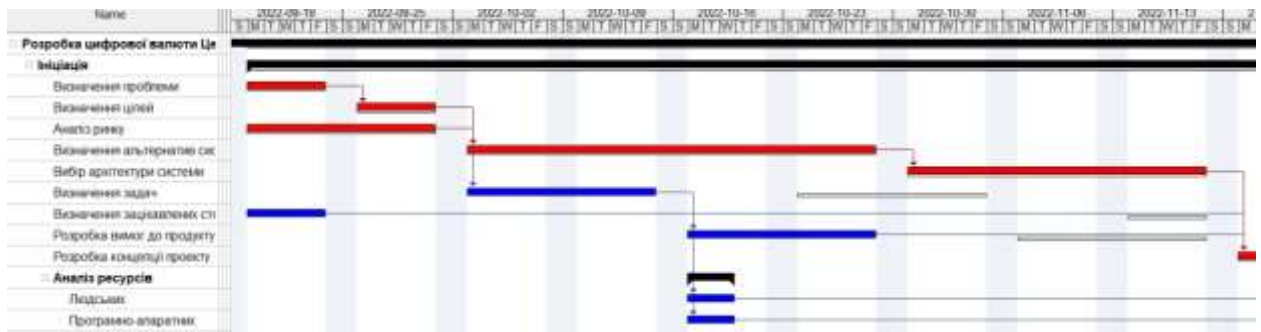


Рис. 3.11. Діаграма Ганта. Критичний шлях робіт та резерви часу.

3.4. Управління командою.

3.4.1. Штучний інтелект та нейронні мережі.

Алгоритм навчання штучної нейронної мережі, або нейронна мережа, або просто нейронна мережа, це обчислювальна навчальна система, яка використовує мережу функцій для розуміння та перекладу вхідних даних однієї форми в бажаний вихід, як правило, в іншій формі. Концепція штучної нейронної мережі була натхненна біологією людини та тим, як нейрони

людського мозку функціонують разом, щоб розуміти вхідні дані від органів чуття [18].

Нейронні мережі є лише одним із багатьох інструментів і підходів, які використовуються в алгоритмах машинного навчання. Сама нейронна мережа може використовуватися як частина багатьох різних алгоритмів машинного навчання для обробки складних вхідних даних у простір, зрозумілий комп'ютерам [18].

Нейронні мережі сьогодні застосовуються для вирішення багатьох проблем реального життя, включаючи розпізнавання мови та зображень, фільтрацію спаму, фінанси та медичну діагностику тощо.

Алгоритми машинного навчання, які використовують нейронні мережі, як правило, не потребують програмування за допомогою спеціальних правил, які визначають, чого очікувати від вхідних даних. Алгоритм навчання нейронної мережі натомість вчиться на обробці багатьох позначених прикладів (тобто даних із «відповідями»), які надаються під час навчання, і використовуючи цей ключ відповіді, щоб дізнатися, які характеристики вхідних даних необхідні для побудови правильного результату. Після того як буде оброблено достатню кількість прикладів, нейронна мережа може почати обробляти нові, невидимі вхідні дані та успішно повертати точні результати. Чим більше прикладів і різноманітних вхідних даних бачить програма, тим точнішими стають результати, оскільки програма навчається з досвідом [18].

Цю концепцію найкраще можна зрозуміти на прикладі. Уявіть собі «просту» проблему спроби визначити, чи містить зображення kota чи ні. Хоча людині це досить легко зрозуміти, набагато складніше навчити комп'ютер ідентифікувати kota на зображенні за допомогою класичних методів. Враховуючи різноманітні можливості того, як кіт може виглядати на зображенні, написати код для кожного сценарію майже неможливо. Але використовуючи машинне навчання, а точніше нейронні мережі, програма може використовувати узагальнений підхід до розуміння вмісту зображення. Використовуючи кілька рівнів функцій для розкладання зображення на точки

даних і інформацію, яку може використовувати комп'ютер, нейронна мережа може почати ідентифікувати тенденції, які існують у багатьох-багатьох прикладах, які вона обробляє, і класифікувати зображення за їхньою схожістю [18].

Після обробки багатьох навчальних прикладів зображень котів алгоритм має модель того, які елементи та їхні відповідні зв'язки на зображенні важливо враховувати, коли вирішуєте, присутній кіт на зображенні чи ні. Оцінюючи нове зображення, нейронна мережа порівнює точки даних про нове зображення з його моделлю, яка ґрунтується на всіх попередніх оцінках. Потім він використовує деякі прості статистичні дані, щоб вирішити, чи містить зображення kota чи ні, залежно від того, наскільки воно відповідає моделі.

У цьому прикладі шари функцій між входом і виходом складають нейронну мережу. На практиці нейронна мережа трохи складніша, ніж показано на зображенні вище. Наступне зображення трохи краще відображає взаємодію між шарами, але майже на увазі, що існує багато варіацій взаємозв'язків між вузлами або штучними нейронами [18].

Нейронні мережі можна застосовувати до широкого кола проблем і оцінювати різні типи вхідних даних, включаючи зображення, відео, файли, бази даних тощо. Вони також не вимагають явного програмування для інтерпретації вмісту цих вхідних даних [18].

Завдяки узагальненому підходу до вирішення проблем, який пропонують нейронні мережі, практично немає обмежень щодо сфер застосування цієї техніки. Деякі з поширених сьогодні застосувань нейронних мереж включають розпізнавання зображень/шаблонів, прогнозування траєкторії самокерованого транспортного засобу, розпізнавання облич, інтелектуальний аналіз даних, фільтрацію спаму в електронній пошті, медичну діагностику та дослідження раку. Сьогодні існує багато інших способів використання нейронних мереж, і впровадження їх швидко зростає [18].

3.4.2. Розробка нейронної мережі для оптимізації процесів управління командою.

Інтеграція передових технологій в процедури управління та прийняття рішень – це безперервна робота з оптимізації продуктивності проектів. Добре підготовлена команда з високими професійними знаннями та гарною внутрішньою комунікацією є одним із головних факторів успішно реалізованих проектів. У статті пропонується та описується процес розробки та використання нейронних мереж (НМ) для оптимізації процедур управління командами. Переваги використання штучного інтелекту для цілей управління продемонстровано шляхом аналізу синтаксичних даних людських ресурсів (HR) за допомогою мов R і Python і розробки нейронної моделі з використанням бібліотеки TensorFlow [20].

Пошук кращих варіантів бізнес-процесів ніколи не припиняється, простору для оптимізації вистачає. Сьогодні оптимізація штучного інтелекту (ШІ) стає важливою темою в бізнес-сфері, оскільки вона може заощадити людську енергію для виконання великої кількості завдань у будь-якій організації. У цій статті розглядається, як ШІ може допомогти оптимізувати управління командою.

Мета управління командою проекту полягає в тому, щоб гарантувати, що потенціал учасників проекту використовується якомога ефективніше. Ефективність роботи команди матиме значний вплив на результат реалізації ідеї компанії [20].

Основа ефективності команди проекту закладається на момент її створення. Однак, навіть якби можна було вибрати ідеальний склад команди, керувати командою не стало б легше; навпаки, це стане більш складним. Зі справжніми спеціалістами значно важче працювати, ніж із посередніми. Вони більш незалежні у своїх судженнях, менш дисципліновані, більш амбітні та характеризуються іншими характеристиками, які ускладнюють роботу керівника проекту.

Вигорання і подальше звільнення співробітників ще більше вплине на бізнес. Проекти колишніх співробітників можуть бути відкладені, а наймання нових працівників займе час і командні ресурси для розробки проекту. У більшості випадків новоспечених працівників потрібно навчити цій посаді та/або дати час, щоб адаптуватися до організації. Бізнес хоче визначити, які аспекти найбільше впливають на процес звільнення, щоб запобігти цьому та заощадити гроші.

Логічним кроком у цій ситуації є найняти аналітиків у відділ кадрів, щоб вони могли аналізувати дані та контролювати аспекти роботи співробітників. Важко аналізувати великі дані вручну, багато полів і їх кореляції можуть заплутати людське око. Використовуючи цей підхід, аналітики можуть створити багато графіків і списків кореляцій залежностей, а потім проаналізувати їх одну за одною. Звучить не як найкращий шлях до покращення управління командою. Для прикладу будується кореляційна матриця на синтетичному наборі даних ІВМ [19]. З матриці залежностей (рис. 1) між вибуттям працівників і факторами, пов'язаними з ними, видно, що «Вік», «Сімейний стан», «Загальна кількість років роботи», «Роки в компанії» та «Роки з поточним керівником» найбільше впливають на ймовірність професійного вигорання [20].

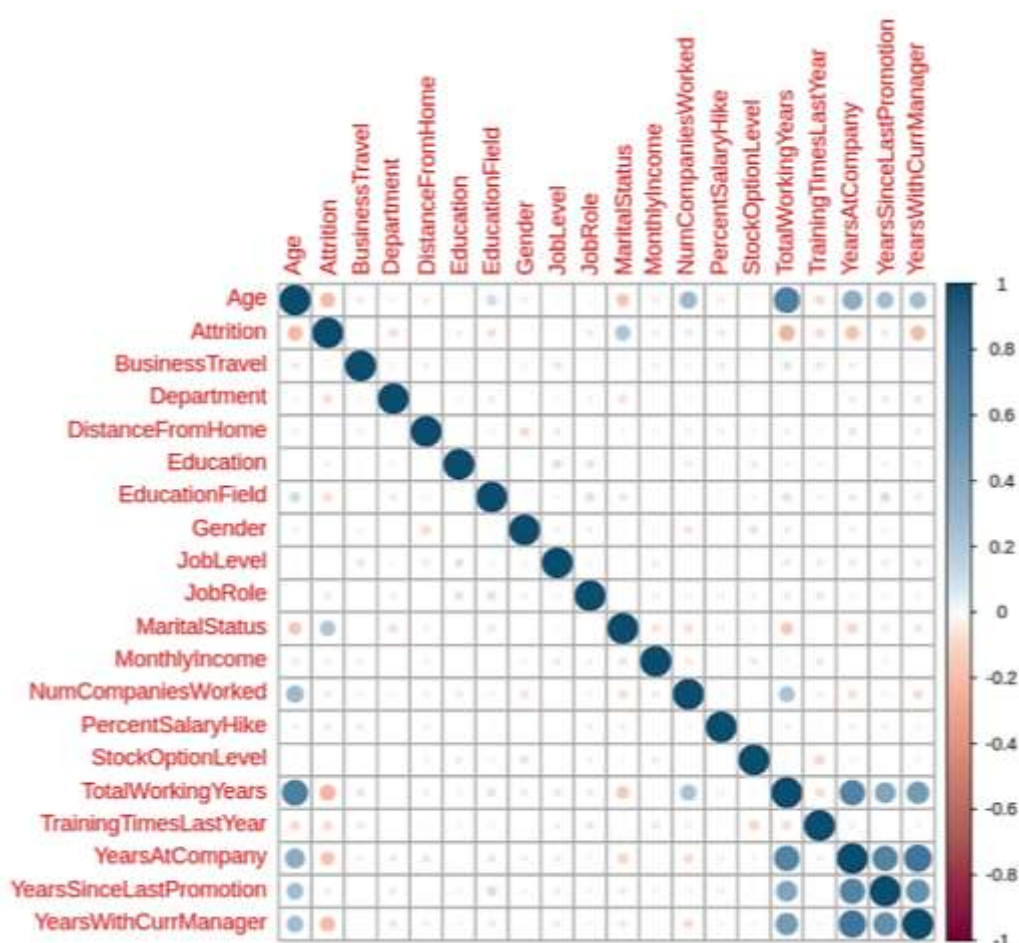


Рис. 3.12. Матриця кореляції між «Вибуттям співробітника» та іншими факторами впливу на співробітника.

Матриця показує загальну важливість різних факторів, але для правильного аналізу важливо створити окрему діаграму для кожного фактора. Без нього існує ймовірність втрати важливої інформації. Ще важче чисельно розрахувати можливість вигорання. І це момент, коли ми можемо звернутися до допомоги ШІ.

Система, яка будується на моделі Neural з постійно оновлюваною базою даних статусу співробітників, дозволить регулярно перевіряти можливість вибуття на щоденній/тижневій/місячній основі. Нейронна модель може бути навчена на згаданих у цій статті раніше синтетичних даних, а потім застосована до бази даних компанії про співробітників і їхню форму факторів. Нейронна модель, розроблена для цієї статті, складається з вхідного шару з 19 нейронами, 2 прихованих шарів з 8 і 5 нейронами відповідно та одного вихідного шару нейронів (рис. 2).

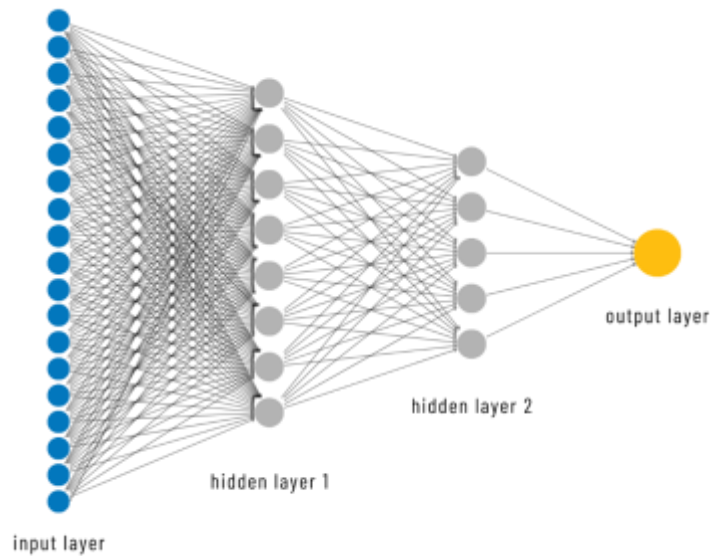


Рис. 3.13. Модель нейронних мереж.

Загальна точність моделі становить 0,7, точність — 0,6, чутливість — 0,7, а також специфічність — 0,7.

Точність (все правильно / все):

$$(TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$$

Точність (справжні позитивні / прогнозовані позитивні):

$$TP / (TP + FP)$$

Чутливість (справжні позитивні / усі фактичні позитивні):

$$TP / (TP + FN)$$

Специфічність (справжні негативні / усі фактичні негативні):

$$TN / (TN + FP)$$

Модель нейронної мережі можна використовувати для вдосконалення процедур управління командою та прогнозування фактичної ймовірності відтоку персоналу. Впроваджуючи це в поточні дані, можна передбачити, наскільки працівник відчуває себе виснаженим і який фактор потрібно переглянути.

Приклад реалізованого коду на Python для розроблення нейронної мережі наведений у Додатку 1. У додатку 2 наведений код на R для візуалізації даних та знаходження кореляцій.

3.4.2. Використання інформаційного продукту відстеження виконуваності задач Trello.

Для відстеження виконуваності задач розроблено 3 дошки на трелло, кожна з яких використовується однією з команд проекту - командою управління проектом та бізнес-аналітиками (Рисунок 3.14), командою розробки процесору транзакцій (Рисунок 3.15) та командою розробки інтерфейсів користувачів (Рисунок 3.16). Команди розподілені відповідно до трьох основних задач – управління проектом, аналіз виконання, комунікації з замовником та клієнтами; розробка банківського сайту та додатку; розробка технології цифрової валюти. В кожній команді є свої ролі та можуть бути підкоманди (програмісти та інженери безпеки; аналітики та менеджери).

У двох команд розробки завдання можуть мати схожий сенс, але цифрова валюта з сайтом і додатком є трьома різними продуктами проекту, що комунікують, але не дублюють один одного.

Trello — це візуальний інструмент, який дає змогу вашій команді керувати будь-яким типом проекту, робочим процесом або відстеженням завдань [21].

Користувачі можуть створювати свої дошки завдань з різними стовпцями та переміщувати завдання між ними. Зазвичай стовпці містять такі статуси завдань, як «Виконати», «Виконується», «Виконано». Інструмент можна використовувати в особистих і ділових цілях [21].

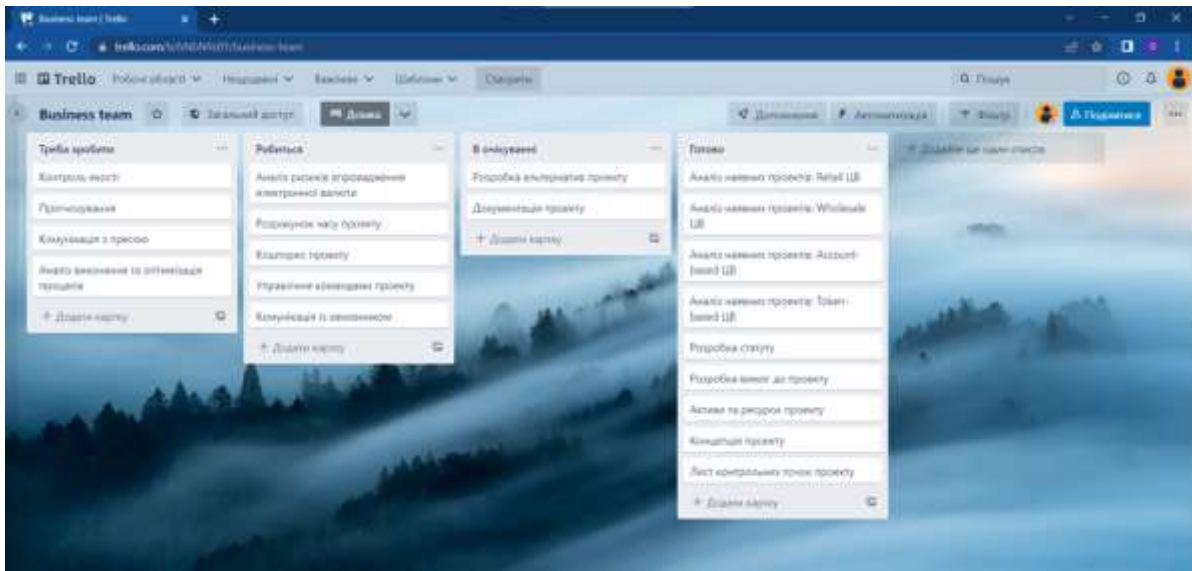


Рис. 3.14. Завдання команди Бізнесу.

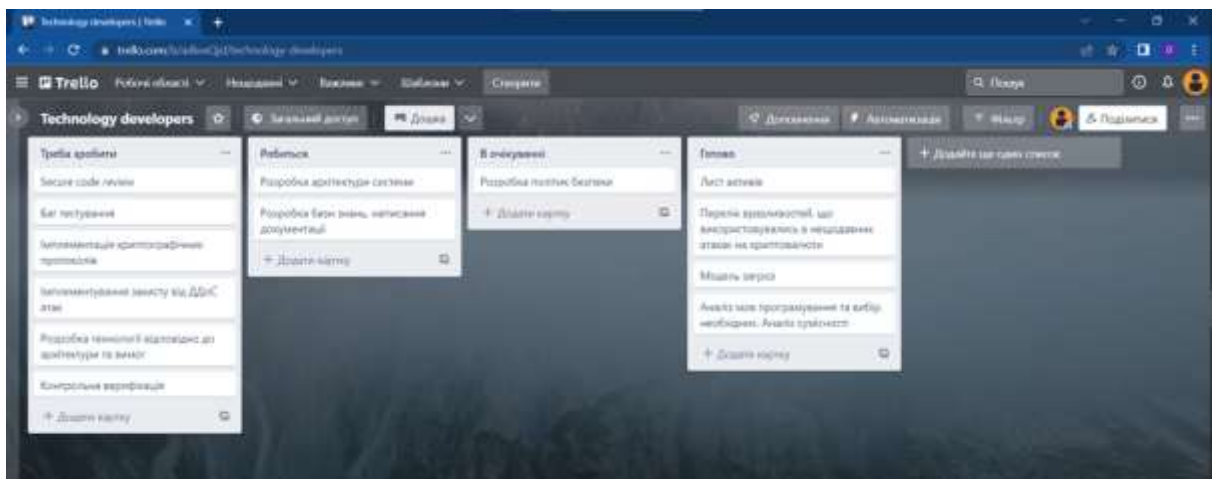


Рис. 3.15. Завдання команди розробки технології цифрової валюти.

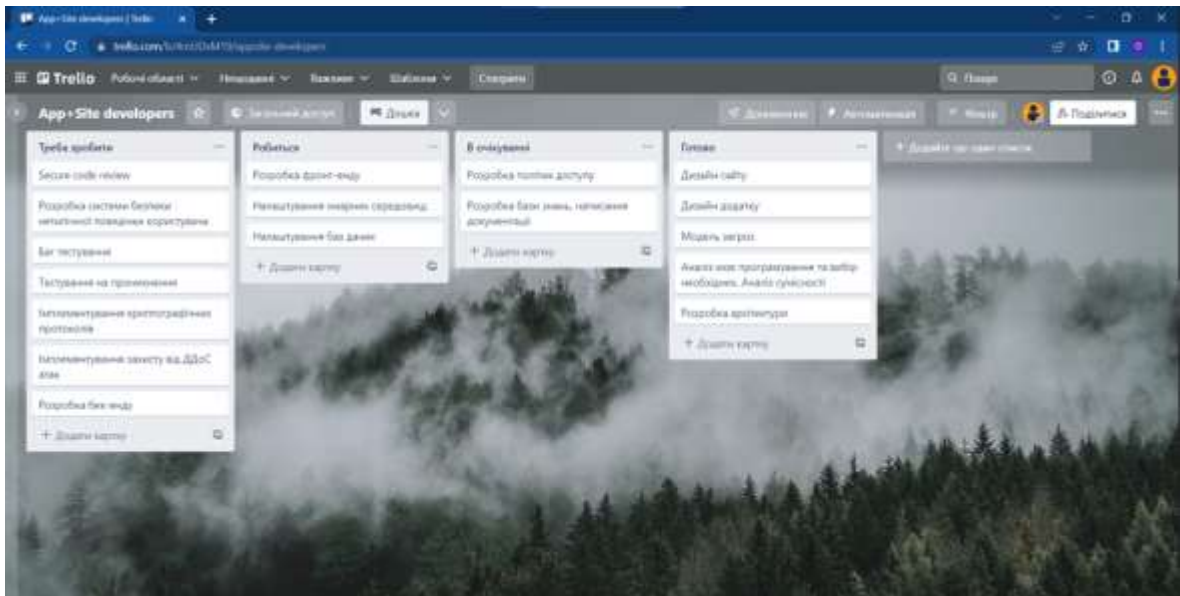


Рис. 3.16. Завдання команди розробки сайту та додатку.

Розроблені дошки Trello будуть допоміжним ресурсом під час управління командою на кожному із спринтів.

РОЗДІЛ 4. УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ. ОЦІНКА РЕСУРСІВ, РИЗИКІВ ТА ЯКОСТІ.

4.1. Управління ресурсами проекту.

4.1.1. Завантаженість ресурсів

Для аналізу завантаженості ресурсів було використано Runn, платформу керування ресурсами в режимі реального часу з вбудованим відстеженням часу [22]. На етапі ініціації проекту залучено 13 учасників проекту з 16 з різними ступенями залучення. На фазі ініціації найбільше залучена команда бізнесу та аналітики, а також провідні спеціалісти технічних під-команд. Також, 4 розробника були долучені на етапі фінальної консультації по проекту. На рисунках 4.1. - 4.2. продемонстрована часова завантаженість відповідно до задач.

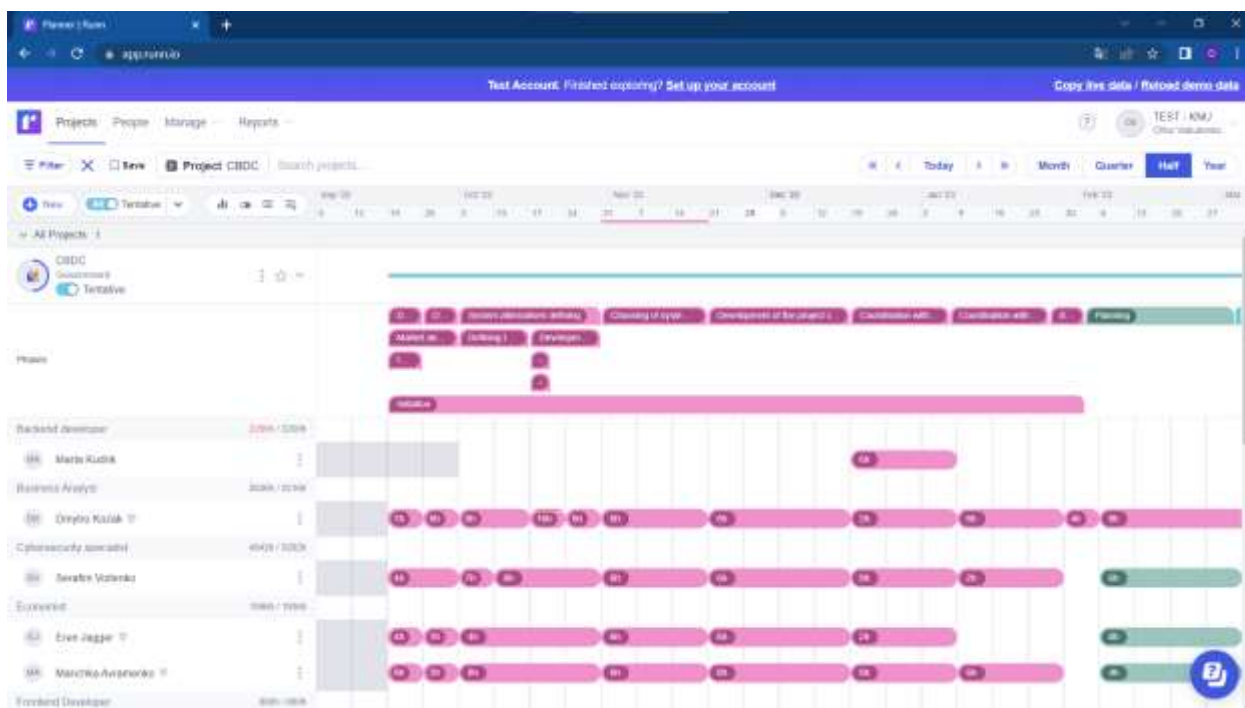


Рисунок 4.1. Призначення трудовим ресурсам задач та часу.

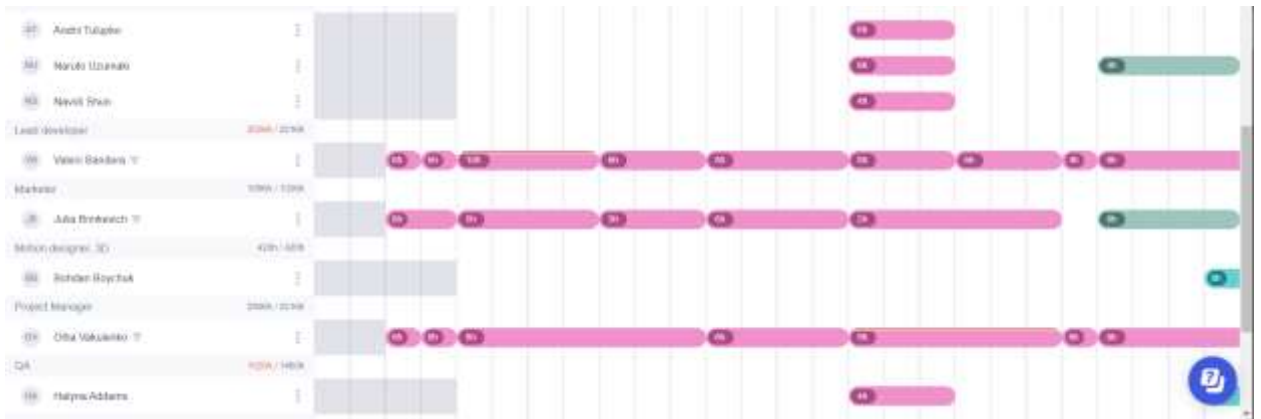


Рисунок 4.2. Призначення трудовим ресурсам задач та часу.

На рисунках 4.3. та 4.4. продемонстрований аналіз завантаженості.



Рисунок 4.3. Аналіз завантаженості трудових ресурсів.



Рисунок 4.4. Аналіз завантаженості трудових ресурсів.

Три трудових ресурсів мають перевантаженість. В наступному підрозділі будуть проведені роботи по розподіленню навантаження.

4.1.2. Вирішення конфліктів ресурсів

Відповідно до графіку три людини має перевантаженість задачами - бізнес-аналітик (Рисунок 4.5.), провідний розробник (Рисунок 4.6.) та проектний менеджер (Рисунок 4.7.). Перевантаженість бізнес-аналітика сталась через високу кількість задач, до яких він залучений в один час. Задачі “аналізу ресурсів” (людських та програмно-апаратних) не належать до робіт критичного шляху та підв’язані тільки до ще одного члена команди, тож можуть бути перенесені у часі без сильного впливу на проект. Аналіз ресурсів може починатись одразу після розробки вимог до проекту і повинні бути зроблені до консультації з розробниками. 24 чистих години роботи бізнес-аналітика необхідні для виконання двох задач, а також 4 години роботи проектного менеджера.



Рисунок 4.5. Перевантаженість бізнес-аналітику на визначеному проміжку часу.

Провідний розробник долучений до 2 робіт в один період часу: “Визначення альтернатив системи” та “Визначення задач”, а також “Визначення альтернатив системи” та “Розробка вимог до проекту”. Відповідно до діаграми Ганту “Визначення альтернатив системи” є роботою критичного шляху, наступна робота “Вибір архітектури системи” також належить до критичної роботи, але в цей період часу провідний розробник завантажений на 6 годин щоденної роботи. До задач, що створюють перевантаження ресурсу, також долучені інші члени команди, тож їх зміщення у часі вплине на завантаженість інших трудових ресурсів. Роботи повинні бути виконані перед розробкою концепції проекту, оптимальним рішенням є

розтягнути час робіт проекту додавши ще 10 днів із не великим збільшенням коливаннями у зміні навантаження.



Рисунок 4.6. Перевантаженість провідного розробника на визначеному проміжку часу.

Після перерозподілу часу задач та навантаження роботи проекту стали виглядати відповідно до рисунку 4.7. Тепер визначення задач та розробка вимог до продукту займає в півтора рази більше часу, а аналіз ресурсів не може йти паралельно з ними.

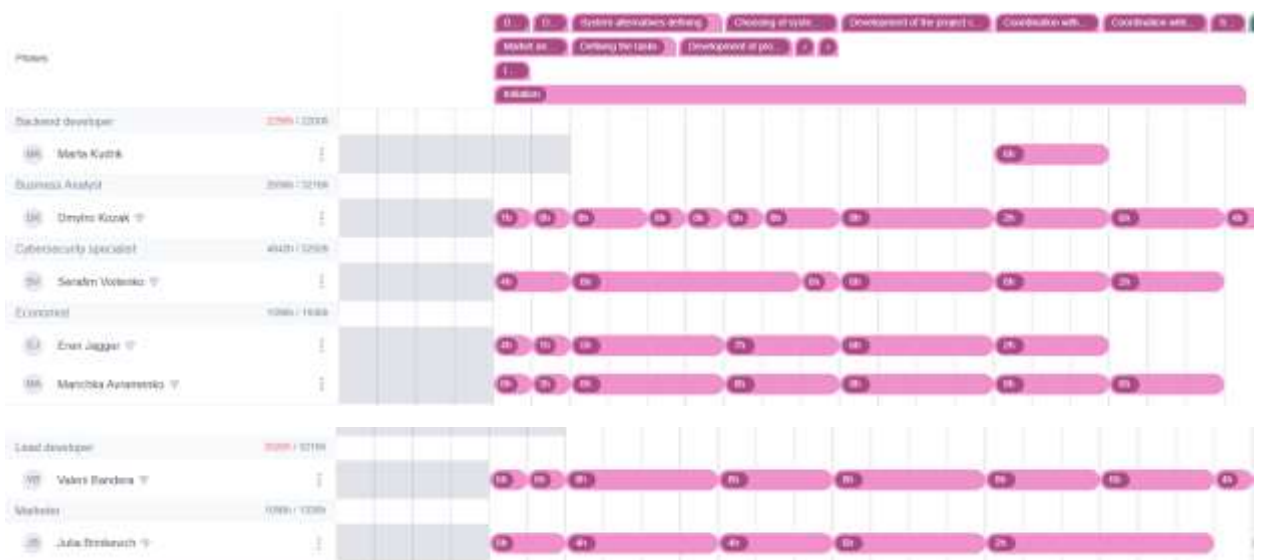


Рисунок 4.7. Графік робіт після перерозподілення навантаженості ресурсів.

Перевантаження менеджера проекту відбулось через складність робіт координації та узгоджень саме для цієї посади (Рисунок 4.8.). Обидві роботи відносяться до критичного шляху, збільшення часу на задачу вплине на термін проекту. Також задачі не можуть бути розподілені між іншими учасниками, так як відносяться до єдиної керівної посади.



Рисунок 4.8. Перевантаженість менеджера проекту на визначеному проміжку часу.

Так як, перевантаження є недовготривалим та не критичним, пропонується шлях вирішення конфлікту грошовою компенсацією у розмірі 1500\$ з урахуванням підвищеної ставки.

4.2. Управління ризиками проекту.

4.2.1. Ідентифікація ризиків

В кваліфікаційній роботі була проведена ідентифікація ризиків досліджуваного проекту, результати якої представлено в таблиці 4.1

Загалом ідентифіковано 28 ризиків проекту.

Таблиця 4.1. Ризики проекту

Тип ризику	Ризикова подія
Програмні ризики	Некоректно сформовані вимоги до програмного продукту
	Часта зміна вимог
	Невдалий вибір архітектури системи
	Недостане тестування продукту
	Використання застарілих методик розробки
	Відсутність бекапу бази даних
Апаратні ризики	Несумісність апаратних та програмних компонентів
	Недостатня потужність серверного обладнання
	Несправності в роботі середовищ розробки
Внутрішні ризики проекту (команда)	Низька кваліфікація учасників команди
	Конфлікти інтересів між підрозділами команди
	Слабко-налагоджена комунікація
	Втрата ключових кадрів
	Незацікавленість працівників в якості проекту
	Дефіцит ресурсів
Зовнішні (оточення)	Припинення фінансування
	Зміна вектору зацікавленості суспільства
	Критичні погодні умови
	Переманювання клієнтів в аналогічний проект
Форс мажори	Економічна криза
	Військові дії на території країни
	Епідемія, пандемія
	Стихійне лихо
Ризики кібербезпеки	Викрадення ключів автентифікації до системи методами соціальної інженерії
	Слабкі алгоритми шифрування
	Реалізація квантових комп'ютерів у вільний доступ
	Використання старих версій протоколів передачі даних в мережі
	Відмова в обслуговуванні серверами в наслідок DDoS атаки

На таблиці 4.2. розподілено ризики відповідно до ранжування за силою впливу та керованістю. Керованість визначається тим наскільки можливо повпливати на обраний фактор.

Таблиця 4.2. Ранжування по пріоритетах

		Сила впливу	Керованість
Ранжування ризиків по пріоритетах			
1	Невдалий вибір архітектури системи	Висока	Висока
1	Відсутність бекапу бази даних	Висока	Висока
1	Недостатня потужність серверного обладнання	Висока	Висока
1	Низька кваліфікація учасників команди	Висока	Висока
1	Слабко-налагоджена комунікація	Висока	Висока
1	Використання старих версій протоколів передачі даних в	Висока	Висока
2	Некоректно сформовані вимоги до програмного продукту	Висока	Середня
2	Недостане тестування продукту	Середня	Висока
2	Використання застарілих методик розробки	Висока	Середня
2	Несумісність апаратних та програмних компонентів	Висока	Середня
2	Конфлікти інтересів між підрозділами команди	Висока	Середня
2	Втрата ключових кадрів	Висока	Середня
2	Незацікавленість працівників в якості проекту	Висока	Середня
2	Дефіцит ресурсів	Висока	Середня
2	Припинення фінансування	Висока	Середня
2	Зміна вектору зацікавленості суспільства	Висока	Середня
2	Викрадення ключів автентифікації до системи методами	Висока	Середня
2	Відмова в обслуговуванні серверами в наслідок DDoS атаки	Висока	Середня
3	Часта зміна вимог	Середня	Середня
4	Економічна криза	Висока	Низька
4	Військові дії на території країни	Висока	Низька
4	Слабкі алгоритми шифрування	Висока	Середня
4	Реалізація квантових комп'ютерів у вільний доступ	Висока	Низька
5	Несправності в роботі середовищ розробки	Середня	Низька
5	Переманювання клієнтів в аналогічний проект	Низька	Середня
5	Епідемія, пандемія	Середня	Низька
5	Стихійне лихо	Середня	Низька
6	Критичні погодні умови	Низька	Низька

4.2.2. Якісна та кількісна оцінка ризиків

Для оцінки ризиків проекту використано якісну та кількісну шкалу, що продемонстрована на таблиці 4.3.

У табл. 4.4 наведено власне оцінку ризиків проекту за категоріями, а саме оцінка затримки у часі в разі виникнення ризикової події, оцінка фінансових витрат, ймовірність ризикової події і частота її виникнення. В кінці формується важливість ризику, що вираховується за формулою:

$$\text{«Важливість ризику»} = \text{«Фінансові витрати»} * \text{«Ймовірність»}$$

Таблиця 4.3. Характеристика системи оцінки ризиків

Проста якісна оцінка	Деталізована якісна оцінка	Шифр оцінки	Відповідна квазі- кількісна оцінка
	Відсутній	немає	0
Низький	Низько-низький	НН	1
	Низько-середній	НС	2
	Низько-високий	НВ	3
Середній	Середньо-низький	СН	4
	Середньо-середній	СС	5
	Середньо-високий	СВ	6
Високий	Високо-низький	ВН	7
	Високо-середній	ВС	8
	Високо-високий	ВВ	9
	Катастрофічний	К	10

Таблиця 4.4. Якісна та кількісна оцінка ризиків

№	Ризикова подія	Затримки у часі		Фінансові втрати		Ймовірність		Важливість ризиків
		Кільк.оц.	Якіс.оц.	Кільк.оц.	Якіс.оц.	Кільк.оц.	Якіс.оц.	(компл.показник)
28	Відмова в обслуговуванні серверами в наслідок DDoS атаки	8	ВС	7	ВН	7	ВН	49
1	Некоректно сформовані вимоги до програмного продукту	6	ВС	7	ВН	6	СВ	42
4	Недостане тестування продукту	1	НН	7	ВН	6	СВ	42
5	Використання застарілих методик розробки	5	СС	6	СВ	7	ВН	42
13	Втрата ключових кадрів	9	ВВ	7	ВН	6	СВ	42
15	Дефіцит ресурсів	9	ВВ	6	СВ	7	ВН	42
24	Викрадення ключів автентифікації до системи методами соціальної інженерії	5	СС	7	ВН	6	СВ	42
6	Відсутність бекапу бази даних	8	ВС	8	ВС	5	СС	40
21	Військові дії на території країни	7	ВН	5	СС	8	ВС	40
25	Слабкі алгоритми шифрування	4	СН	8	ВС	5	СС	40
27	Використання старих версій протоколів передачі даних в	5	СС	8	ВС	5	СС	40
8	Недостатня потужність серверного обладнання	6	СВ	6	СВ	6	СВ	36
10	Низька кваліфікація учасників команди	9	ВВ	6	СВ	6	СВ	36
12	Слабко-налагоджена комунікація	6	СВ	5	СС	7	ВН	35
20	Економічна криза	6	СВ	7	ВН	5	СС	35
11	Конфлікти інтересів між підрозділами команди	8	ВС	5	СС	6	СВ	30

Продовження табл. 4.4

14	Незацікавленість працівників в якості проекту	7	вн	5	сс	5	сс	25
22	Епідемія, пандемія	6	св	5	сс	5	сс	25
17	Зміна вектору зацікавленості суспільства	7	вн	4	сн	6	св	24
3	Невдалий вибір архітектури системи	7	вн	7	вн	3	нв	21
7	Несумісність апаратних та програмних компонентів	7	вн	5	сс	4	сн	20
16	Припинення фінансування	10	к	10	к	2	нс	20
2	Часта зміна вимог	7	вн	6	св	3	нв	18
26	Реалізація квантових комп'ютерів у вільний доступ	6	св	9	вв	2	нс	18
19	Перемановання клієнтів в аналогічний проект	9	вв	7	вн	2	нс	14
9	Несправності в роботі середовищ розробки	3	нв	2	нс	5	сс	10
18	Критичні погодні умови	6	св	3	нв	1	нн	3
23	Стихійне лихо	3	нв	3	нв	1	нн	3

Згідно з даною таблицею найбільші ризики для проекту – це:

- Відмова в обслуговуванні серверами внаслідок DDoS атаки (49);
- Некоректно сформовані вимоги до програмного продукту (42);
- Викрадення ключів автентифікації до системи методами соціальної інженерії (42).

4.2.3. Рекомендації щодо розробки заходів протидії ризикам

Для запобігання ризиків проекту розроблено протиризикові заходи. У таблиці 4.6. наведено профілактичні дії для запобігання ризиків, а також дії, які необхідно робити у разі виникнення ранніх ознак або у разі настання ризикових подій.

Таблиця 4.6. Протиризикові заходи проекту.

№	Ризикова подія	ПРЗ 1	Симптом (рання ознака)	ПРЗ 2	ПРЗ 3
		профілактика		при симптомі	при проблемі
1	Відмова в обслуговуванні серверами в наслідок DDoS атаки	Програмне забезпечення для збірки та аналізу вхідного трафіку та ідентифікація підозрілої поведінки	Слани відкритих портів, ідентифікатори мережевої розвідки	Збір індикаторів мережевої розвідки, ідентифікація загрози, переведення команди реагування на інциденти в стан підвищеного моніторингу	Відновлення системи, аналіз інциденту безпеки, налаштування додаткових мір безпеки
2	Некоректно сформовані вимоги до програмного продукту	Проведення довготривалих та повних консультацій із замовником та провідними спеціалістами проекту на етапі ініціації та планування	Додання нових задач до розпочавшого спринту; надходження нових вимог до продукту проекту частіше ніж раз в три спринта; надходження вимог, що суперечать попереднім	Прийняття до визначеного темпу роботи з деякими обмеженнями	Назначення термінової зустрічі з замовником або іншим дестабілізатором проекту
3	Викрадення ключів автентифікації до системи методами соціальної інженерії	Проведення регулярних тренінгів співробітників з політики безпеки поведінки в мережі	Система моніторингу та логування зловилася нетипові підключення до приватної мережі	Передати на розслідування інциденту команді реагування на них	Ідентифікувати скомпрометований пристрій, обмежити його доступ до даних, зібрати інформацію про хакера та відновити початковий стан та права користувача

Для трьох основних ризикових подій “Відмова в обслуговуванні серверами в наслідок DDoD атаки”, “Некоректно сформовані вимоги до програмного продукту” та “Викрадення ключів автентифікації до системи методами соціальної інженерії” розроблено профілактичні дії, описано симптоматику ризику та розроблено рекомендації щодо заходів реагування при симптомі та при проблемі.

ВИСНОВКИ

У зв'язку з постійним розвитком мережевих технологій та цифрової економіки держава зобов'язана надавати більш спрощені, безпечні, комплексні та сприятливі для конфіденційності варіанти оплати. Центральні банки та фінансові органи країн всіх континентів активно стежать за розвитком новітніх технологій, оцифровуванням фіатних валют та намагаються втілити теоретичні концепції на практиці в декількох країнах світу. Україні в цьому плані не повинна відставати.

В результаті виконання кваліфікаційної роботи магістра створено план та запропоновано відповідну систему для реалізації проекту розробки цифрової валюти Центрального Банку. За результатами виконання кваліфікаційної роботи магістра можна сформулювати наступні висновки.

1. Досліджено галузь та контекст виконуваного проекту та помічено і доведено тенденцію збільшення зацікавленості у цифрових валютах зі сторони користувачів та держав як виконавців.
2. Конкурентність у сфері висока, так як є вже зарекомендувавши себе гравці, проте продукт може зайняти своє місце в ніші голубого океану, бо зараз не існує цифрових грошей з підкріпленою цінністю.
3. Даний продукт важливий для постання України як провідної технологічної держави світу та технологічного лідеру Європи.
4. Проаналізовано методи і засоби управління проектами. Зрісший рівень непередбачуванності умов виконання проектів витісняють старі методики, а перевага надається гнучким підходам. Так для власного проекту найбільше підходить методика Екстремального програмування, що дозволяє виконувати проект з гнучким графіком та регулярними поставками мінімально значущого продукту.

5. За інвестиційними дослідженнями виявлено, що на виконання проекту необхідно 1,566 тис. грн. Непрямі інвестиційні вигоди перекривають витрати на проект.
6. Щодо концепції, після реалізації проекту буде створено три продукти: процесор транзакцій з цифровими токенами, база даних та електронний гаманець користувача (сайт та мобільний додаток). Процесор в процесі буде побудований з використанням асиметричного шифрування на основі хешів UTXO комплекту.
7. Описано організаційну структуру команди проекту. Сформульовано обов'язки членів команди, також визначено вимоги до учасників команди. Ці дані будуть основою для найму майбутньої команди.
8. Побудовано WBS робіт проекту за допомогою WBS Chart Pro, визначено їх перелік та зміст. У проекті виділено 5 фаз: фаза ініціації, планування, реалізації, контролю та завершення.
9. Виконано розробку діаграми Ганта і таким часом виконано управління часом. Показано загальну тривалість робіт, тривалість окремих робіт, визначено критичний шлях та резерви часу. Загальна тривалість робіт становить 448 днів, найдовшою фазою проекту є фаза реалізації.
10. Розподілено ресурси відповідно до задач, вирішено конфлікти ресурсів. Після початкового розподілу були перевантажені три члени команди, конфлікти були вирішені таким чином, що не вплинули на тривалість проекту.
11. Ідентифіковано ризики проекту, розрахована кількісна оцінка впливу ризику та впливу на ризик. На основі розроблених оцінок сформовано рекомендації по усуненню ризиків.
12. Розроблено модель нейронної мережі для поліпшення процесів управління командою. Написаний код допоможе менеджеру

проекту виявляти математичним методом вірогідність вигорання учасника команди.

13. Дана кваліфікаційна робота показує, що обраний проект є стратегічно важливим для розвитку країни та займання позиції технологічного лідера серед країн Європи. Розроблена концепція проекту дозволяє розуміти контекст проекту, оточення продуктів та достатня для успішної ініціації. Роботи виконані по управлінню часом, змістом та ресурсами дозволять проектному менеджеру успішно виконувати та управляти проектною діяльністю.
14. Кваліфікаційна робота вміщує опис системи управління проектом розробки цифрової валюти центрального банку і може бути використана для управління обраним проектом.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *BoF Economics Review. Central bank digital currency.* (2017, May). Bank of Finland. URL: https://helda.helsinki.fi/bof/bitstream/handle/123456789/14952/BoFER_5_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. *Marketing Module 4: Competitor Analysis.* (2013, June). Charles S. Dyson School of Applied Economics & Management. URL: <http://publications.dyson.cornell.edu/outreach/extensionpdf/2013/Cornell-Dyson-eb1305.pdf>
15. McCann, C. (2018, June 21). *12 Graphs That Show Just How Early The Cryptocurrency Market Is.* Medium. URL: <https://medium.com/@mccannatron/12-graphs-that-show-just-how-early-the-cryptocurrency-market-is-653a4b8b2720>
16. *What Is a Central Bank Digital Currency (CBDC)?* (2022, March 19). Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/c/central-bank-digital-currency-cbdc.asp>
17. Mediawire. (2022, February 2). *How Central Bank Digital Currencies may impact the monetary system.* The Economic Times. URL: <https://economictimes.indiatimes.com/tech/technology/how-central-bank-digital-currencies-may-impact-the-monetary-system/articleshow/89295344.cms>
18. *Cryptocurrency Explained With Pros and Cons for Investment.* (2022, September 26). Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp>
19. *Stablecoins: Definition, How They Work, and Types.* (2022, October 4). Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/stablecoin.asp>
20. *Central Bank Digital Currency (CBDC) Tracker.* (n.d.). <https://cbdctracker.org/>
21. Johnson, B. H. (2021, July 22). *How to Choose Correct Project Methodology? - QATestLab Blog.* QATestLab Blog | Blog About Software Testing. Quality Is

- a Rule. URL: <https://blog.qatestlab.com/2019/08/08/choose-project-methodology/>
22. Hoory, L. (2022, March 25). *What Is Waterfall Methodology? Here's How It Can Help Your Project Management Strategy*. Forbes Advisor. URL: <https://www.forbes.com/advisor/business/what-is-waterfall-methodology/>
 23. Wells, D. (n.d.). *When should I use Extreme Programming*. URL: <http://www.extremeprogramming.org/when.html>
 24. Editorial Team. (2021, July 19). *Advantages and Disadvantages of Scrum Methodology*. ProjectPractical.com. URL: <https://www.projectpractical.com/advantages-and-disadvantages-of-scrum-methodology/>
 25. Chandana C. (2022, September 27) *Scrum Project Management: Advantages and Disadvantages* URL: <https://www.simplilearn.com/scrum-project-management-article>
 26. *III. CBDCs: an opportunity for the monetary system*. (2021, June 23). URL: <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e3.htm>
 27. Gansbeke, F. van. (2021, June 28). *Why Central Bank Digital Currencies (CBDC) Now And What They Could Mean For Climate Change? (1/2)*. Forbes. URL: <https://www.forbes.com/sites/frankvangansbeke/2021/06/27/why-central-bank-digital-currencies-cbdc-now-and-what-could-they-mean-for-climate-change-12/>
 28. James Lovejoy, Cory Fields, Madars Virza, Tyler Frederick, David Urness, Kevin Karwaski, Anders Brownworth, Neha Narula. *A High Performance Payment Processing System Designed for Central Bank Digital Currencies*. Project Hamilton. URL: <https://static1.squarespace.com/static/59aae5e9a803bb10bedeb03e/t/61fc25f91a0df9037488eb7d/1643914745989/Hamilton.Whitepaper-2022-02-02-FINAL2.pdf>

29. Гриньова В.М. Організація виробництва. *Функціональна структура підприємства*. URL: https://pidru4niki.com/12810419/ekonomika/funksionalna_struktura_pidpriyemstva
30. DeepAI. (2020, June 25). *Neural Network*. URL: <https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/neural-network>
31. IBM (2019) Employee-attribution-aif360 [Database]. URL: https://github.com/IBM/employee-attribution-aif360/blob/master/data/emp_attrition.csv
32. Olha Vakulenko, Olexander Timinsky. *USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS TO OPTIMIZE IT PROJECT TEAM MANAGEMENT PROCESSES* / Information Technology and Interactions (Satellite): Conference Proceedings, November-December, 2022, Kyiv, Ukraine / Taras Shevchenko National University of Kyiv and [etc]; Vitaliy Snytyuk (Editor). Kyiv: 2022.
33. Trello. *Trello: Manage Your Team's Projects From Anywhere*. URL: <https://trello.com/en>
34. Runn. *Runn: Real-Time Resource Planning Software*. URL: <https://www.runn.io/>
35. Тімінський О. Г. *Технології адаптивного управління як механізм забезпечення ефективності організаційно-управлінських систем* / О. Г. Тімінський // Управління розвитком складних систем. - 2016. - Вип. 27. - С. 122-131.
36. Бушуєв С. Д. *Управління довірою в програмах організаційного розвитку на основі когнітивних моделей* / С. Д. Бушуєв, В. В. Гоц // Управління проектами та розвиток виробництва. - 2009. - № 1. - С. 35-45.
37. Тімінський О. Г. *Механізми створення системи захисту портфелю проектів в умовах сучасного агресивного проектного оточення* / О. Г. Тімінський // Управління проектами та розвиток виробництва. - 2009. - № 2. - С. 56-60.

38. Морозов В. В. *Модель впливу зовнішнього оточення на процес управління конфігурацією в проекті* / В. В. Морозов, С. И. Рудницький // Управління розвитком складних систем. - 2013. - Вип. 16. - С. 46-52.
39. Бойко, Є. Г. *Ціннісно-керована корпоративна система управління проектами та програмами* [Текст] / Є. Г. Бойко, М. М. Куценко // Управління розвитком складних систем. – 2015. – № 24. – С. 6-9.
40. Морозов В.В. *Управління проектами розвитку підприємств* : [навч. посіб.] / В. В. Морозов, О. В. Кальніченко, Ю. Г. Турло ; Ун-т економіки та права "КРОК". – К. : ВНЗ "Ун-т економіки та права "КРОК", 2011. – 231 с.
41. *Управління проектами: процеси планування проектних дій*: [підручник] / І.В. Чумаченко, В.В. Морозов, Н.В. Доценко, А.М. Чередніченко. – К.: Університет економіки та права «КРОК», 2014. – 670 с.
42. Голіцин А.М. *Виставки та ярмарки: роль бенчмаркінгу* // Маркетинг в Україні / Голіцин А.М – К., 2004. – №4. – С. 57-60.
43. Guidance on project management: ISO 21500:2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/50003.html>.
44. Закон України «Про публічні закупівлі» [Електронний ресурс] <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/922-19> 19.
45. Library of PMI Global Standards. [Електронний ресурс]. – Сайт Інституту управління проектами PMI. – <http://www.pmi.org/en/PMBOK-Guideand-Standards/Standards-Library-of-PMI-Global-Standards>
46. Buzko K. S. (2022) *The use of CLIL technology in teaching computer science students* [Text] / Academic and scientific challenges of diverse fields of knowledge in the 21st century. CLIL in action Karazin University conference.
47. Керівництво з питань проектного менеджменту (Керівництво РМВок), К.: Ділова Україна./ під ред. проф. Бушуєва С. Д., 2000. – 198 с.
48. Тімінський О. Г. *Формулювання функції оптимізації біадаптивної системи управління проектно-орієнтованого підприємства*

- [Електронний ресурс] / О. Г. Тімінський // Управління розвитком складних систем. - 2017. - Вип. 30. - С. 128-131.
49. Марцин В.С. *Основи наукових досліджень* [Навчальний посібник] / Марцин В.С., Міценко Н.Г., Даниленко О.А. та ін. – Л.: Ромус-Поліграф, 2002.–128с.
50. Бушуєв С. Д. *Сценарні моделі програм розвитку фінансових установ в умовах фінансової кризи* [Електронний ресурс] / С. Д. Бушуєв, Р. Ф. Ярошенко // Управління розвитком складних систем. - 2012. - Вип. 9. - С. 5-8.
51. Тімінський О. Г. *Моделі взаємовпливу проектної і операційної підсистем проектно-орієнтованого підприємства* [Електронний ресурс] / О. Г. Тімінський // Управління розвитком складних систем. - 2017. - Вип. 29. - С. 110-115.
52. Тімінський О. Г. *Механізми створення системи захисту портфелю проектів в умовах сучасного агресивного проектного оточення* / О. Г. Тімінський // Управління проектами та розвиток виробництва. - 2009. - № 2. - С. 56-60.
53. Бушуєв С. Д. *Антикризове управління фінансовими установами в умовах турбулентності* / С. Д. Бушуєв, Ю. Ф. Ярошенко // Управління розвитком складних систем. - 2013. - Вип. 15. - С. 5-10.
54. Морозов В.В. *Управління проектами розвитку підприємств* [навч. посіб.] / В. В. Морозов, О. В. Кальніченко, Ю. Г. Турло ; Ун-т економіки та права "КРОК". – К. : ВНЗ "Ун-т економіки та права "КРОК", 2011. – 231 с.
55. *Бізнес-менеджмент* [Навч. посіб.] для студ. вищ. навч. закл. / Л.І. Федулова, В.Г. Федоренко, В.Ф. Гриньов, В.П. Сладкевич, В.Є. Воротін, А.Д. Чернявський, В.А. Коростельов, Л.С. Кобиляцький, В.Є. Скоцик, О.С. Курочкін; Міжрегіон. акад. упр. персоналом. – К.: Наук. світ, 2002. – 593 с.

56. Olander, S. *Evaluation of stakeholder influence in the implementation of construction projects* [Текст] / Stefan Olander, Anne Landin // International Journal of Project Management. – 2005. – №23(4). – p. 321-328.
57. Донець Л. І. *Економічні ризики та методи їх вимірювання* [Навч. посіб.] для студ. вищ. навч. закл. / Л.І. Донець – К.: Центр навчальної літератури, 2012. – 312с.
58. Верба В. А. *Проектний аналіз* [Підручник] / В.А. Верба, О.А. Загородніх. – К.: Академія, 2000. – 322 с.
59. Тімінський О. Г. *Алгоритм побудови календарно-сітьової моделі проекту з елементами проактивності* [Електронний ресурс] / О. Г. Тімінський // Управління проектами та розвиток виробництва. - 2008. - № 4. - С. 31-35
60. Морозов В.В. *Управління проектами розвитку підприємств* [навч. посіб.] / В. В. Морозов, О. В. Кальніченко, Ю. Г. Турло ; Ун-т економіки та права "КРОК". – К. : ВНЗ "Ун-т економіки та права "КРОК", 2011. – 231 с.

Додаток А. Модель WBS-структури і робіт проекту

1. Ініціація
 - 1.1. Старт проекту
 - 1.2. Визначення проблеми
 - 1.3. Визначення цілей
 - 1.4. Аналіз ринку
 - 1.5. Визначення альтернатив системи
 - 1.6. Вибір архітектури системи
 - 1.7. Визначення задач
 - 1.8. Визначення зацікавлених сторін
 - 1.9. Розробка вимог до продукту
 - 1.10. Розробка концепції проекту
 - 1.11. Аналіз ресурсів
 - 1.11.1. Людських
 - 1.11.2. Програмно-апаратних
 - 1.12. Затвердження концепції
 - 1.12.1. Узгодження з командою розробників
 - 1.12.2. Узгодження із замовником
 - 1.12.3. Підписання необхідної документації
2. Планування
 - 2.1. План управління інтеграцією
 - 2.2. План управління змістом
 - 2.2.1. Визначення змісту операцій
 - 2.3. План управління часом
 - 2.3.1. Визначення ресурсів операцій
 - 2.3.2. Оцінка тривалості робіт
 - 2.3.3. Планування розкладу
 - 2.4. План управління вартістю
 - 2.4.1. Оцінка вартості операцій
 - 2.4.2. Планування бюджету
 - 2.5. План управління якістю
 - 2.5. План управління персоналом
 - 2.5.1. Оцінка людських ресурсів
 - 2.5.2. Набір команди
 - 2.6. План управління комунікаціями
 - 2.7. План управління ризиками
 - 2.7.1. Ідентифікація ризиків
 - 2.7.1. Аналіз та оцінка ризиків
 - 2.7.1. План реагування на ризики
 - 2.8. План управління закупівлями
3. Реалізація
 - 3.1. Управління проектом
 - 3.2. Аналітика зовнішніх умов середовища
 - 3.3. Розробка цифрової грошової одиниці

- 3.3.1. Розробка архітектури
- 3.3.2. Написання коду
- 3.3.3. Імплементация криптографічних протоколів
- 3.4. Розробка додатку та сайту для взаємодії із електронною валютою
 - 3.4.1. Розробка архітектури
 - 3.4.2. Розробка дизайну
 - 3.4.3. Розробка та налаштування бази даних
 - 3.4.4. Написання коду
 - 3.4.4.1. Фронтенд
 - 3.4.4.2. Бекенд
- 3.5. Кібербезпека
 - 3.5.1. Аналіз загроз безпеці
 - 3.5.2. Розробка рішень безпеки
 - 3.5.3. Імплементация рішень безпеки
- 4. Контроль
 - 4.1. Тестування на наявність багів
 - 4.2. Тестування на зручність
 - 4.3. Тестування на проникнення
 - 4.4. Перевірка на відповідність вимогам
 - 4.5. Узгодження завершення із замовником
- 5. Завершення
 - 5.1. Комунікації із клієнтами
 - 5.2. Підбиття підсумків
 - 5.3. Передача проекту команді впровадження продукту
 - 5.4. Завершення проекту розробки

Додаток Б. Перелік робіт у діаграмі Ганта

	Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	Розробка цифрової валюти Центрального Банку	448d	2022-09-15	2024-04-25	
2	Ініціація	98d	2022-09-19	2023-02-01	
3	Визначення проблеми	5d	2022-09-19	2022-09-23	
4	Визначення цілей	5d	2022-09-26	2022-09-30	3
5	Аналіз ринку	10d	2022-09-19	2022-09-30	
6	Визначення альтернатив системи	20d	2022-10-03	2022-10-28	5,4
7	Вибір архітектури системи	15d	2022-10-31	2022-11-18	6
8	Визначення задач	10d	2022-10-03	2022-10-14	4
9	Визначення зацікавлених сторін	5d	2022-09-19	2022-09-23	
10	Розробка вимог до продукту	10d	2022-10-17	2022-10-28	8
11	Розробка концепції проекту	20d	2022-11-21	2022-12-16	7,10,9
12	Аналіз ресурсів	3d	2022-10-17	2022-10-19	
13	Людських	3d	2022-10-17	2022-10-19	8
14	Програмно-апаратних	3d	2022-10-17	2022-10-19	8
15	Затвердження концепції	33d	2022-12-19	2023-02-01	
16	Узгодження з командою розробників	14d	2022-12-19	2023-01-05	14,13,11
17	Узгодження із замовником	14d	2023-01-06	2023-01-25	16
18	Підписання необхідної документації	5d	2023-01-26	2023-02-01	17
19	Планування	38d	2023-02-02	2023-03-27	
20	План управління інтеграцією	8d	2023-02-02	2023-02-13	18
21	План управління змістом	15d	2023-02-02	2023-02-22	
22	Визначення змісту операцій	15d	2023-02-02	2023-02-22	18
23	План управління часом	13d	2023-02-23	2023-03-13	
24	Визначення ресурсів операцій	4d	2023-02-23	2023-02-28	22
25	Оцінка тривалості робіт	5d	2023-02-23	2023-03-01	22
26	Планування розкладу	8d	2023-03-02	2023-03-13	25,24
27	План управління вартістю	9d	2023-03-01	2023-03-13	
28	Оцінка вартості операцій	4d	2023-03-01	2023-03-06	24
29	Планування бюджету	5d	2023-03-07	2023-03-13	28
30	План управління якістю	3d	2023-02-23	2023-02-27	22
31	План управління персоналом	17d	2023-03-01	2023-03-23	
32	Оцінка людських ресурсів	3d	2023-03-01	2023-03-03	24
33	Набір команди	14d	2023-03-06	2023-03-23	32
34	План управління комунікаціями	2d	2023-03-24	2023-03-27	33
35	План управління ризиками	30d	2023-02-02	2023-03-15	
36	Ідентифікація ризиків	15d	2023-02-02	2023-02-22	18
37	Аналіз ризиків та оцінка	5d	2023-02-23	2023-03-01	36
38	План реагування на ризики	10d	2023-03-02	2023-03-15	37
39	План управління закупівлями	3d	2023-03-06	2023-03-08	32

▣ Реалізація	210d	2023-03-09	2023-12-27	
Управління проектом	210d	2023-03-09	2023-12-27	39
Аналітика зовнішніх умов середовища	20d	2023-03-09	2023-04-05	39
▣ Розробка цифрової грошової одиниці	130d	2023-03-09	2023-09-06	
Розробка архітектури	40d	2023-03-09	2023-05-03	39
Написання коду	90d	2023-05-04	2023-09-06	55
Імплементация криптографічних протоколів	25d	2023-05-04	2023-06-07	55
▣ Розробка додатку та сайту для взаємодії із елі	80d	2023-09-07	2023-12-27	
Розробка архітектури	20d	2023-09-07	2023-10-04	56, 57
Розробка дизайну	15d	2023-09-07	2023-09-27	56, 57
Розробка та налаштування бази даних	18d	2023-09-07	2023-10-02	56, 57
▣ Написання коду	65d	2023-09-28	2023-12-27	
Фронтенд	30d	2023-09-28	2023-11-08	60
Бекенд	60d	2023-10-05	2023-12-27	59
▣ Кібербезпека	158d	2023-04-06	2023-11-13	
Аналіз загроз безпеці	15d	2023-04-06	2023-04-26	53
Розробка рішень безпеки	30d	2023-04-27	2023-06-07	66
Імплементация рішень безпеки	30d	2023-10-03	2023-11-13	61, 67
▣ Контроль	87d	2023-11-14	2024-03-13	
Тестування на наявність багів	30d	2023-12-28	2024-02-07	64, 68
Тестування на зручність	15d	2023-11-14	2023-12-04	68, 63
Тестування на проникнення	30d	2023-12-28	2024-02-07	64, 68
Перевірка на відповідність вимогам	15d	2024-02-08	2024-02-28	64, 70, 71, 72
Узгодження завершення із замовником	10d	2024-02-29	2024-03-13	73
▣ Завершення	15d	2024-03-14	2024-04-03	
▣ Комунікації із клієнтами	15d	2024-03-14	2024-04-03	
▣ Підбиття підсумків	15d	2024-03-14	2024-04-03	
▣ Передача проекту команді впровадженн	15d	2024-03-14	2024-04-03	
Завершення проекту розробки	15d	2024-03-14	2024-04-03	74

Додаток В. Нейронна мережа для аналізу вірогідності вигорання співробітника проекту

```
import numpy as np
import pandas as pd
#import tensorflow.compat.v1 as tf
#tf.disable_v2_behavior()
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense
from tensorflow.keras.activations import linear, relu, sigmoid
#%matplotlib widget
#import matplotlib.pyplot as plt
import os
from matplotlib import pyplot as plt
import seaborn as sns
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
from sklearn.metrics import accuracy_score, confusion_matrix
from sklearn import preprocessing

union = pd.read_csv('unionHR.csv')

pd.set_option('display.max_columns', None)

union
union=union.drop(["EmployeeCount"],axis=1)
union=union.drop(["Over18"],axis=1)
union=union.drop(["StandardHours"],axis=1)
union=union.drop(["Unnamed: 0"],axis=1)
union=union.drop(["EmployeeID"],axis=1)

corr = union.corr()
plt.figure(figsize=(26,10))
sns.heatmap(corr,annot=True)
plt.show()

print(union.corrwith(union['Attrition']).sort_values())
corr_data=union.corrwith(union['Attrition']).sort_values()

sns.barplot(corr_data.values,corr_data.index,)

plt.show()

label = LabelEncoder()
label.fit(union.Department.drop_duplicates())
union.Department = label.transform(union.Department)

label = LabelEncoder()
label.fit(union.EducationField.drop_duplicates())
union.EducationField = label.transform(union.EducationField)

label = LabelEncoder()
label.fit(union.Gender.drop_duplicates())
union.Gender = label.transform(union.Gender)

label = LabelEncoder()
label.fit(union.Over18.drop_duplicates())
```

```

union.Over18 = label.transform(union.Over18)

label = LabelEncoder()
label.fit(union.JobRole.drop_duplicates())
union.JobRole = label.transform(union.JobRole)

label = LabelEncoder()
label.fit(union.MaritalStatus.drop_duplicates())
union.MaritalStatus = label.transform(union.MaritalStatus)

label = LabelEncoder()
label.fit(union.BusinessTravel.drop_duplicates())
union.BusinessTravel = label.transform(union.BusinessTravel)

label = LabelEncoder()
label.fit(union.Attrition.drop_duplicates())
union.Attrition = label.transform(union.Attrition)

label = LabelEncoder()
label.fit(union.NumCompaniesWorked.drop_duplicates())
union.NumCompaniesWorked = label.transform(union.NumCompaniesWorked)

label = LabelEncoder()
label.fit(union.TotalWorkingYears.drop_duplicates())
union.TotalWorkingYears = label.transform(union.TotalWorkingYears)

union

X=union.drop(["Attrition"],axis=1)
#X = data[['account_age', 'no_userfavourites', 'no_lists', 'no_hashtag',
'no_usermention', 'no_urls', 'no_char', 'no_digits']]
y = union['Attrition']

#X=X.drop(["Unnamed: 0"],axis=1)

X=X.to_numpy()
y=y.to_numpy()

scaler = preprocessing.StandardScaler().fit(X)
scaler

X=scaler.transform(X)

X.shape

X

m,n=X.shape

model = Sequential(
    [
        tf.keras.Input(shape=(19,)),

        Dense(units=8, activation="linear"),
        Dense(units=5, activation="linear"),
        Dense(units=1, activation="sigmoid")

    ], name = "my_model"

```

```

)

model.summary()

L1_num_params = 19 * 8 + 8 # W1 parameters + b1 parameters
L2_num_params = 8 * 5 + 5 # W3 parameters + b3 parameters
L3_num_params = 5 * 1 + 1

[layer1, layer2, layer3] = model.layers

W1,b1 = layer1.get_weights()
W2,b2 = layer2.get_weights()
W3,b3 = layer3.get_weights()

print(model.layers[1].weights)

model.compile(
    loss=tf.keras.losses.BinaryCrossentropy(),
    optimizer=tf.keras.optimizers.Adam(0.00001),
)

model.fit(
    X,y,
    epochs=800
)

prediction = model.predict(X[0].reshape(1,19)) # a zero
print(f" predicting: {prediction}")
prediction = model.predict(X[801].reshape(1,19)) # a one
print(f" predicting: {prediction}")

y[0]

a=[]
for i in range(1611):
    pred=model.predict(X[i].reshape(1,19))
    if pred>= 0.45:
        yhat = 1
    else:
        yhat = 0
    a.append(yhat)

np.array(a)

b=confusion_matrix(y,a)

b=b.flatten()

accuracy=(b[0]+b[3])/(b[0]+b[1]+b[2]+b[3])
'{:.1f}'.format(accuracy)

fp=0
tp=0
tn=0
fn=0
for i in range (1611):
    if y[i] == 1 and a[i]==1:
        tp=tp+1

```

```

elif y[i] == 1 and a[i]==0:
    fn=fn+1
elif y[i] == 0 and a[i]==1:
    fp=fp+1
else:
    tn=tn+1
print("tp: {}; fp: {}; tn: {}; fn: {}".format(tp,fp,tn,fn))

Accuracy0 = (tp+tn)/(tp+tn+fp+fn)
Accuracy0

Misclassification = (fp+fn)/(tp+tn+fp+fn)
Misclassification

Precision = (tp)/(tp+fp)
'{:.1f}'.format(Precision)

Sensitivity = (tp)/(tp+fn)
'{:.1f}'.format(Sensitivity)

Specificity = (tn)/(tn+fp)
'{:.1f}'.format(Specificity)

```

Додаток Г. Код для створення діаграми залежності індикаторів

```
install.packages("PerformanceAnalytics")
install.packages("corrplot")
install.packages("orcutt")
install.packages("glmnet")
install.packages("Rtools")
install.packages("sandwich")
install.packages("tseries")
install.packages("lmtest")
install.packages("stargazer")
install.packages("DataCombine")
install.packages("ivreg")
install.packages("forecast")

install.packages("superml")
install.packages("tidyverse")

library(PerformanceAnalytics)
library(tidyverse)
library(readxl)
library(readr)
library(dbplyr)
library(ggplot2)

library(scales)
library(corrplot)
#install.packages("orcutt")
library(orcutt)
#install.packages("glmnet")
library(glmnet)
#install.packages("Rtools")
#library(Rtools)
#install.packages("sandwich")
library(sandwich)

#install.packages("tseries")
options(warn=-1)
library(tseries)
#install.packages("lmtest")
library(lmtest)

#install.packages("stargazer")
library(stargazer)

#install.packages("DataCombine")
library(DataCombine)

#install.packages("ivreg")
library(ivreg)

#install.packages("forecast")
library(forecast)
```

```

library(superml)

DataSet1 = read.csv("unionHR.csv",header=TRUE)

options(repr.matrix.max.cols=150, repr.matrix.max.rows=200)

DataSet1

DataSet1 = subset(DataSet1, select = -c(EmployeeCount,Over18))

DataSet1 = subset(DataSet1, select = -c(StandardHours))

DataSet1 = subset(DataSet1, select = -c(EmployeeID,X))

cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$Age)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$BusinessTravel)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$Department)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$DistanceFromHome)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$Education)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$EducationField)
#cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$EmployeeCount)
#cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$EmployeeID)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$Gender)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$JobLevel)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$JobRole)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$MaritalStatus)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$MonthlyIncome)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$NumCompaniesWorked)
#cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$Over18)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$PercentSalaryHike)
#cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$StandardHours)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$StockOptionLevel)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$TotalWorkingYears)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$TrainingTimesLastYear)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$YearsAtCompany)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$YearsSinceLastPromotion)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$YearsWithCurrManager)
cor(DataSet1$Attrition, DataSet1$MaritalStatus)

M = cor(DataSet1)
par( ps=11)
corrplot(M, method = 'circle') # colorful number

```