

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)
Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Дослідження методів оцінювання витрат на розробку ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором
(тема)

Виконав:
студент 2 курсу, групи УПІТМ-21-1
Дмитро МОРОЗ
(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Управління проєктами в галузі інформаційних технологій
(повна назва освітньої програми)

Керівник д.т.н., проф. Віктор ЛЕВИКІН
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри


(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ
(власне ім'я, прізвище)

2023 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____

Кафедра _____ Інформаційних управляючих систем _____

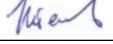
Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки _____
(код і повна назва)

Тип програми _____ освітньо-наукова _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма _____ Управління проєктами в галузі інформаційних технологій _____
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____  _____
(підпис)

« 03 » квітня 20 23 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові _____ Морозу Дмитру Дмитровичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження методів оцінювання витрат на розробку ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором
затверджена наказом університету від 03 квітня 2023 р. № 319Ст
2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 18 травня 20 р.
3. Вихідні дані до роботи: науково-технічні публікації; джерела інтернету; науково-технічна література, що стосуються теми кваліфікаційної роботи, матеріали отримані під час науково-дослідної практики
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі: дослідження методів оцінювання ефективності ІТ-проєкту; дослідження вартісного методу оцінювання ІТ-проєкту; дослідження методу задоволеності користувачів для оцінювання ефективності ІТ-проєкту; методика використання методів оцінювання ефективності для побудови ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором; апробація результатів дослідження.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження існуючих ІТ-проектів з розробки системи управління домашнім інкубатором	03.04.23-05.04.23	Виконано
2	Дослідження методів оцінювання ефективності ІТ-проекту	07.04.23-10.04.23	Виконано
3	Дослідження методу оцінювання ефективності	12.04.23-16.04.23	Виконано
4	Дослідження вартісного методу оцінювання ІТ-проекту	16.04.23-20.04.23	Виконано
5	Дослідження методу задоволеності користувачів для оцінювання ефективності ІТ-проекту	21.04.23-24.04.23	Виконано
6	Побудова критерію оцінювання ефективності проектування ІТ-проект	25.04.23-27.04.23	Виконано
7	Дослідження методик використання методів оцінювання ефективності для побудови ІТ-проекту системи управління домашнім інкубатором	03.05.23-05.05.23	Виконано
8	Дослідження застосування методу вартості для оцінювання ефективності ІТ-проекту	05.05.23-08.05.23	Виконано
9	Побудова алгоритму застосування методу вартості для оцінювання для побудови ІТ-проекту	08.05.23-10.05.23	Виконано
10	Апробація результатів дослідження	10.05.23-12.05.23	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки та презентаційного матеріалу	13.05.23-15.05.23	Виконано
12	Захист кваліфікаційної роботи	19.05.23	Виконано

Дата видачі завдання 03 квітня 20 р.

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____ д.т.н., проф. Віктор ЛЕВИКІН
(підпис) (посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 92 с., 10 рис., 4 табл., 18 джерел, 2 додатки.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ, АПРОБАЦІЯ МЕТОДУ, ВАРТІСТЬ, ДАТЧИК, ЗАДОВОЛЕНІСТЬ КОРИСТУВАЧІВ, ІНКУБАТОР, ІТ-ПРОЄКТ, СИСТЕМА, УПРАВЛІННЯ, ХМАРНІ ОБЧИСЛЕННЯ, AWS, IoT.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження моделей і методів оцінювання витрат на розробку ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором, а також удосконалення розробки ІТ-проєкту за допомогою впровадження хмарних обчислювальних сервісів та інтернет речей, що надасть змогу зменшити витрати та підвищити ефективність роботи ІТ-проєкту.

Об'єктом дослідження в рамках цієї магістерської кваліфікаційної роботи є інформаційний супровід обслуговування користувачів із застосуванням інформаційних технологій і систем.

Предметом дослідження є методи розробки ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором.

В ході дослідження отримані такі результати: визначені підходи до розробки існуючих ІТ-проєктів системи управління домашнім інкубатором, проведено дослідження методів оцінювання ефективності ІТ-проєкту, проаналізовані проблем використання існуючих методів, досліджені методи вартості та задоволеності користувачів для ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором, проведено апробацію методів.

ABSTRACT

The explanatory note consists of: 92 pages, 10 figures, 4 tables, 18 references, 2 appendices.

KEYWORDS: METHODS ANALYSIS, METHOD APPROVAL, COST, METHOD, USER SATISFACTION, INCUBATOR, IT PROJECT, SYSTEM, MANAGEMENT, CLOUD COMPUTING, AWS, IoT.

The purpose of the qualification work is to study models and methods for estimating the cost of developing an IT project for a home incubator management system, as well as to improve the development of an IT project through the introduction of cloud computing services and the Internet of Things, which will reduce costs and increase the efficiency of the IT project. The object of research within the framework of this master's qualification work is information support of user service with the use of information technologies and systems.

The subject of the study is the methods of developing an IT project for a home incubator management system.

In the course of the study, the following results were obtained: approaches to the development of existing IT projects of the home incubator management system were identified, methods for evaluating the effectiveness of the IT project were studied, problems of using existing methods were analyzed, methods of cost and user satisfaction for the IT project of the home incubator management system were built, and methods were tested.

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки.....	7
Вступ.....	8
1 Сучасний стан та проблеми побудови та оцінювання ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором	10
1.1 Огляд та аналіз існуючих ІТ-проєктів з розробки системи управління домашнім інкубатором	12
1.2 Огляд та аналіз існуючих методів оцінювання ефективності розробки ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором ...	24
1.3 Постановка задач дослідження.....	34
2 Дослідження методів оцінювання ефективності ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором	35
2.1 Дослідження вартісного методу оцінювання ІТ-проєкту.	35
2.2 Дослідження методу задоволеності користувачів для оцінювання ефективності ІТ-проєкту.....	37
2.3 Побудова критерію оцінювання ефективності проєктування ІТ-проєкту	39
3 Методика використання методів оцінювання ефективності для побудови ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором.....	43
3.1 Методика застосування методу вартості для оцінювання ефективності ІТ-проєкту.....	43
3.2 Алгоритм застосування методу вартості для оцінювання ІТ-проєкту	51
4 Апробація результатів дослідження.....	55
Висновки.....	60
Перелік джерел посилання.....	62
Додаток А Графічний матеріал.....	65
Додаток Б Копії презентації.....	84

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ІАС – інформаційно-аналітична система;

ІС – інформаційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПК - персональний комп'ютер;

ТЕН – Трубчастий електричний нагрівник;

IoT - internet of things;

°С – одиниця вимірювання температури за шкалою Цельсія

ВСТУП

Завдяки з'явленню важливої сфери сільського господарства, а саме птахівництва, з'явилася необхідність розробки пристроїв для штучної інкубації яєць за допомогою інкубаторів. Ефективність інкубації яєць залежить від забезпечення оптимальних значень температури, вологості, повітрообміну всередині інкубатора, а також від періодичного перевертання яєць. Автоматизоване виконання цих операцій значно спрощує процес оптимізації, підвищує ефективність та якість роботи інкубатора, а також знижує вартість виробництва.

Розвиток фермерських господарств в Україні супроводжується зростанням обсягів птахівництва в сільських районах. Утримання домашніх птахів у невеликих кількостях на малих фермерських та присадибних господарствах стає неможливим без використання інкубаторів.

Інкубатор є складним пристроєм, в якому всі етапи інкубації яєць (збереження оптимальної температури, вологості та газового складу повітря, поворот яєць і т. д.) виконуються автоматично згідно заданої програми.

У минулому, перші інкубатори зазвичай були спеціальними спорудами, такими як утеплені бочки, печі та інші засоби, і вони були поширені в основному в південних країнах. У 19 столітті інкубатори різних типів і конструкцій з'явилися в країнах Європи та США [5].

Сучасний інкубатор представляє собою високотехнологічну систему, що дозволяє досягати високого відсотку виживаності пташенят з мінімальними зусиллями людей. Відмінності від природного способу, коли курки висиджують яйця, інкубатор дозволяє виводити сільськогосподарську птицю протягом усього року і у значних кількостях.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка автоматизованої системи контролю та управління домашнім інкубатором. Для досягнення поставленої мети в роботі були сформовані наступні задачі:

- розглянути сучасний стан та проблеми побудови та оцінювання ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором;
- провести дослідження методів оцінювання ефективності ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором;
- побудувати критерії оцінювання ефективності проєктування ІТ-проєкту;
- розробити методику використання методів оцінювання ефективності для побудови ІТ-проєкту.

1 СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ ТА ОЦІНЮВАННЯ ІТ-ПРОЄКТІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДОМАШНІМ ІНКУБАТОРОМ

Тема розробки та оцінювання ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором є актуальною та перспективною в сучасному контексті. Оскільки домашні інкубатори зростають у популярності серед фермерів та ентузіастів птахівництва, виникає потреба в ефективних інструментах управління та моніторингу цих систем.

Однією з ключових проблем при розробці ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором є проєктування архітектури системи. Це включає визначення необхідного функціоналу, взаємозв'язків між компонентами системи та забезпечення надійності та безпеки обробки даних.

Іншою важливою проблемою є вибір і реалізація методів збору та обробки даних з домашнього інкубатора. Це можуть бути датчики, які вимірюють температуру, вологість, якість повітря та інші параметри. Важливо розробити систему, яка забезпечує надійний та точний збір цих даних і їх подальшу обробку.

Оцінка продуктивності ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором є також важливим завданням. Це включає вимірювання різних показників системи, таких як швидкість відгуку на запити користувачів, точність контролю параметрів інкубації, стабільність роботи системи та інше. Задоволеність користувачів від використання системи та їхні відгуки також важливі аспекти оцінки.

Також необхідно враховувати економічні аспекти побудови та оцінювання ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором, такі як витрати на розробку, впровадження та підтримку системи. Розробка системи вимагає інвестицій у час, людські ресурси та технічні засоби, такі як сенсори, контрольно-вимірювальні пристрої та інші компоненти. Ефективна оцінка витрат допоможе визначити прийнятність інвестицій та забезпечить стійкий фінансовий результат.

Потрібно також враховувати економічну перевагу, яку може принести використання ІТ-проектів для управління домашнім інкубатором. Це може означати підвищення продуктивності, зниження витрат на енергію та ресурси, поліпшення якості продукції та інше. Аналіз економічної ефективності допоможе оцінити виходи з інвестицій та прийняти обґрунтовані рішення щодо впровадження та подальшого розвитку ІТ-проекту.

Важливо також враховувати проблеми, пов'язані з підтримкою та супроводженням ІТ-проекту. Після впровадження необхідно забезпечити безперебійну роботу проекту, надавати своєчасну підтримку, виправляти помилки та здійснювати оновлення. Крім того, зміни у вимогах користувачів та технологічному середовищі можуть вимагати модифікацій та оновлень системи. Планування ефективної стратегії супроводу є необхідною складовою успішного впровадження та функціонування ІТ-проекту для управління домашнім інкубатором.

Ще однією проблемою є гарантування надійності та безпеки інформаційної системи. Оскільки ця система впливає на роботу домашнього інкубатора, її стабільність та надійність мають велике значення. Важливо забезпечити захист від несанкціонованого доступу до системи та захист конфіденційності важливих оброблюваних даних.

У підсумку, сучасний стан побудови та оцінювання інформаційних систем для управління домашнім інкубатором ще потребує подальшого удосконалення. Проблеми, які потребують уваги, включають визначення функціоналу системи, забезпечення надійності та безпеки, розробку зручного інтерфейсу користувача, встановлення критеріїв оцінювання ефективності, а також врахування економічних аспектів, таких як витрати на розробку, впровадження та підтримку системи.

Врахування цих проблем і здійснення відповідних кроків допоможуть досягти успіху в розробленні та оцінюванні ІТ-проекту системи управління домашнім інкубатором.

1.1 Огляд та аналіз існуючих ІТ-проектів з розробки системи управління домашнім інкубатором

Найбільш поширеними ІТ-проектами з розробки системи управління домашнім інкубатором є такі проекти:

ІТ-проект – “ChickMaster”

ChickMaster є однією з провідних компаній, яка спеціалізується на розробці та постачанні інноваційних систем для інкубації пташенят. Їх продукти і послуги орієнтовані на підтримку птахоферм, включаючи як комерційні, так і домашні інкубатори.

Основні особливості та функціональні можливості ChickMaster включають:

- автоматизована система керування: ChickMaster пропонує повністю автоматизовану систему керування, яка забезпечує точне регулювання температури, вологості, вентиляції та інших параметрів інкубації. Це дозволяє створити оптимальні умови для розвитку пташенят;

- технологія мультистадійної інкубації: ChickMaster розробив інноваційну технологію мультистадійної інкубації, яка дозволяє збільшити продуктивність і покращити якість вирощування пташенят. Ця технологія передбачає розподіл інкубаційного процесу на кілька етапів з оптимальними умовами для кожного етапу розвитку;

- системи моніторингу та керування даними: ChickMaster надає інтегровані системи моніторингу та керування даними, які дозволяють фермерам в режимі реального часу відстежувати та контролювати процес інкубації. Це включає систему збору даних, аналітику, звіти та можливість дистанційного доступу до інформації;

- підтримка клієнтів і навчання: ChickMaster надає підтримку клієнтів у вигляді консультаційних послуг, навчання та підтримки в експлуатації їх виробітку. Вони надають інструкції щодо правильного використання системи,

налаштування параметрів інкубації, а також підтримують клієнтів у вирішенні потенційних проблем або неполадок;

- інтеграція з іншими системами: ChickMaster має можливість інтеграції з іншими системами, що використовуються на птахофермі. Це дозволяє фермерам отримувати цілісну інформацію про виробничий процес, обмінюватися даними та забезпечувати ефективне управління всіма аспектами ферми;

- інноваційні технології: ChickMaster постійно працює над розробкою та впровадженням нових інноваційних технологій у галузі інкубації. Вони зосереджуються на дослідженнях та вдосконаленні процесів, щоб забезпечити максимальну продуктивність, збільшити виживаність пташенят та покращити якість продукції.

ChickMaster є визнаним лідером у сфері розробки систем управління домашнім інкубатором. Їх продукти та послуги спрямовані на надання фермерам найсучасніших рішень для досягнення оптимальних результатів в інкубаційному процесі [19].

IT-проект – "Brinsea Ovation Incubation App"

"Brinsea Ovation Incubation App" - це мобільний додаток, розроблений компанією Brinsea, який дозволяє користувачам моніторити та керувати своїми домашніми інкубаторами. Додаток доступний для платформ Android і iOS і забезпечує зручний інтерфейс користувача для взаємодії з інкубатором.

Основні функції додатку включають:

- моніторинг параметрів: Додаток надає реальний час інформацію про температуру, вологість, поворот яєць та інші параметри в інкубаторі. Користувач може переглядати ці дані і бачити, які умови панують у внутрішньому середовищі інкубатора;

- сповіщення та оповіщення: Додаток надсилає сповіщення користувачам про будь-які зміни або проблеми, які виникають в процесі інкубації. Це може включати попередження про зміну температури, падіння вологості або будь-які інші критичні події;

- керування параметрами: Користувач може використовувати додаток для зміни налаштувань інкубатора, таких як температура і вологість. Він може встановлювати оптимальні значення, використовуючи рекомендації виробника або власний досвід;

- журнали та статистика: Додаток зберігає журнали даних про інкубаційний процес, що дозволяє користувачу переглядати статистику, аналізувати тенденції та вести детальний облік. Це може допомогти вдосконалити процес інкубації та досягти кращих результатів[20].

"Brinsea Ovation Incubation App" є прикладом успішного IT-проєкту, спрямованого на поліпшення управління.

IT-проєкт – "Eggduino"

"Eggduino" - це проєкт, який пропонує відкрите програмне забезпечення та апаратний комплект для створення системи управління домашнім інкубатором. Проєкт базується на платформі Arduino, яка є популярною серед ентузіастів "DIY" (зроби сам).

Основні характеристики та функції "Eggduino" включають:

- апаратний комплект: "Eggduino" надає необхідний апаратний комплект, який складається з мікроконтролера Arduino, датчиків температури та вологості, а також додаткових компонентів для підключення інкубатора;

- моніторинг та контроль параметрів: За допомогою "Eggduino" користувач може моніторити температуру, вологість та інші параметри в інкубаторі в режимі реального часу. Користувач може встановити задані значення для кожного параметра і отримувати сповіщення про будь-які зміни;

- автоматизоване керування: "Eggduino" дозволяє автоматично керувати інкубаційними процесами на основі заданих параметрів. Наприклад, він може контролювати нагрівання, поворот яєць та регулювання вологості відповідно до потреб інкубації;

- інтерфейс користувача: Проєкт має веб-інтерфейс, що дозволяє користувачам взаємодіяти з "Eggduino". За допомогою цього інтерфейсу

користувачі можуть встановлювати параметри, переглядати дані, налаштовувати режими роботи та отримувати статистику процесу інкубації[9].

ІТ-проект – "Farmbrite"

"Farmbrite" – це комплексна система управління фермою, яка також включає в себе функціональність для управління домашнім інкубатором. Проект розроблений для підтримки фермерів у керуванні різними аспектами сільськогосподарської діяльності, включаючи інкубацію птахів[4].

Основні особливості та функції "Farmbrite" для управління домашнім інкубатором:

- календар планування інкубації: Система надає зручний календар, який дозволяє фермерам планувати інкубаційні цикли на основі розкладу. Користувач може встановлювати дати початку та закінчення інкубації, а також вказувати параметри для кожного циклу;
- моніторинг параметрів: "Farmbrite" дозволяє фермерам моніторити температуру, вологість, поворот яєць та інші параметри в інкубаторі в режимі реального часу. Інформація про ці параметри відображається на інтерфейсі системи, що дозволяє фермерам відстежувати стан інкубації;
- журнали та ведення записів: "Farmbrite" забезпечує можливість вести журнали та записи про кожний інкубаційний цикл. Фермери можуть фіксувати дані про кількість яєць, їхню вагу, показники вологості та температури, а також робити коментарі та відмітки про важливі події;
- аналітика даних: "Farmbrite" надає інструменти для аналізу даних процесу інкубації. Фермери можуть отримувати звіти, графіки та статистику, що допомагають їм аналізувати результати інкубації;
- сповіщення та оповіщення: "Farmbrite" надає функцію сповіщень та оповіщень, які допомагають фермерам вчасно реагувати на будь-які зміни або проблеми, що виникають під час інкубації. Наприклад, система може надсилати повідомлення про підвищену температуру або падіння вологості, що дозволяє фермерам приймати відповідні заходи;

- управління налаштуваннями: "Farmbrite" дозволяє фермерам налаштовувати параметри інкубатора, такі як температура, вологість, час повороту яєць і тривалість інкубаційного циклу. Вони можуть встановлювати оптимальні значення, враховуючи вимоги різних видів птахів та рекомендації фахівців;
- інтеграція з іншими функціями ферми: "Farmbrite" може бути інтегрований з іншими модулями та функціями системи управління фермою. Наприклад, він може обмінюватися даними з модулем управління птахофермою, модулем ветеринарного обліку або модулем розподілу ресурсів;
- забезпечення доступу з різних пристроїв: "Farmbrite" може бути доступний через веб-інтерфейс, що дозволяє фермерам отримувати доступ до системи з різних пристроїв, таких як комп'ютери, смартфони або планшети. Це забезпечує зручну взаємодію та контроль над процесом інкубації навіть віддалено.

1.1.1 Класифікація інкубаторів

Перед тим, як приступити до вибору оптимального інкубатора, необхідно визначитися з кількістю яєць, які будуть завантажуватися. Залежно від цього фактора, інкубатори поділяються на три типи:

- побутовий інкубатор: вміщує до 300 яєць. Цей тип інкубатора ідеально підходить для початкового етапу розведення птиці. Він має компактні розміри і може бути встановлений у невеликих приміщеннях;
- фермерський інкубатор: вміщує від 300 до 500 яєць. На відміну від побутового інкубатора, фермерський має розширений функціонал та автоматизовані системи контролю та управління;
- промисловий інкубатор: вміщує понад 1000 яєць. Цей тип інкубаторів включає різноманітні автоматизовані системи, що дозволяють ефективно контролювати велику кількість яєць з мінімальним втручанням людини.

Інкубатори використовуються як для розвитку яєць так і для догляду за новонародженими пташенятами. За призначенням інкубатори можна поділити на три типи:

- вивідні, призначені, для інкубації яєць на останній стадії розвитку ембріонів, коли відбувається вивід молодняку;
- попередньої інкубації, аж до накльовування курчатами шкаралупи;
- інкубаційно-вивідні, призначені як для інкубації яєць, так і для виводу молодняку.

За способом завантаження яєць і типом поворотного механізму виділяють інкубатори барабанного і візкового типів. Також, інкубатори відрізняються за способами обігрівання яєць, зволоження, охолодження тощо. Види інкубаторів описані у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Види інкубаторів

Вид інкубатору	Опис
Універсальний	Працює з яйцями всіх видів домашньої птиці (куряті, качині, гусяті, індичі, перепелині, фазанів).
Спеціалізований	Розрахований на інкубування яєць одного виду.
Ручний	Використовується в простих, надійних і дешевих інкубаторах. При цьому потрібно відкривати камеру і перевертати кожне яйце 4-6 разів на добу, на що витрачається чимало часу і зусиль. До того ж порушення мікроклімату інкубатора негативно позначається на виведенні пташенят. Такий спосіб часто призводить до пошкодження яєць.

Кінець таблиці 1.1

Вид інкубатору	Опис
Механічний	Виконує одночасне перевертання всіх яєць за допомогою повертання ручки. Інкубатор з механічним повертанням обійдеться дорожче ручної моделі і теж потребує участі людини (4-6 разів на добу). Оптимальний варіант для більшості користувачів.
Автоматичний	Оснащений електродвигуном, не вимагає втручання людини. Самостійно перевертає яйця кілька разів на добу (в залежності від налаштувань). Найдорожчий апарат.

1.1.2 Типи інкубаторів

Інкубатори шафового типу

Інкубаційні шафи в інкубаторах шафового типу складаються з окремих теплоізоляційних панелей, які потім збираються в модулі з основними механізмами. Ці модулі встановлюються в приміщенні інкубатора. Інкубатори кімнатного типу є більш ефективними, коли потрібно вивести велику кількість одновікових курчат для комплектування одного або кількох пташників. Рисунок 1.1 демонструє інкубатор шафового типу.



Рисунок 1.1 – Інкубатор шафового типу

Інкубатори кімнатного типу

Інкубатори кімнатного типу зазвичай розроблені для одночасної інкубації великої кількості яєць - до 120 тисяч або навіть більше. Вони мають центральний прохід, по якому розміщені візки з яйцями з обох боків. Перевірка яєць проводиться працівником всередині інкубатора. Рисунок 1.2 ілюструє інкубатор кімнатного типу.



Рисунок 1.2 – Інкубатор кімнатного типу

Інкубатори попередньої інкубації, вивідні, та інкубаційно-вивідні

Стандартною практикою в промислових інкубаторах, які використовують потокову технологію інкубації, є розділення процесу на два етапи: попередня інкубація і вивід. Це виконується шляхом використання окремих машин - інкубаторів для кожного з цих етапів. Це обумовлено різними мікрокліматичними умовами, необхідними для розвитку ембріонів на різних стадіях. Інкубатори попередньої інкубації та вивідні відрізняються конструктивним виконанням і режимами роботи механізмів. Крім того, розділення інкубатора на інкубаційний та вивідний зал сприяє поліпшенню його ветеринарно-санітарного стану. Однак, в невеликих ємностях інкубаторів, де застосовується періодична інкубація, всі операції інкубації, зазвичай, об'єднуються в одній машині - інкубаційно-вивідній. Це дозволяє знизити витрати на обладнання.

Інкубатори барабанного та візкового типів

У випадку використання машин першого типу, лотки з інкубаційними яйцями транспортуються до інкубаторів за допомогою спеціальних транспортних візків. Потім ці яйця перекладаються в поворотні барабани інкубаційних шаф. Більшість сучасних промислових інкубаторів належать до візкового типу. За допомогою цих інкубаторів яйця розміщуються у спеціальних лотках, які розташовуються на інкубаційних візках-стелажах у відділенні сортування яєць. Потім ці візки-стелажі транспортуються всередину інкубатора та підключаються до механізму повороту. Використання інкубаторів візкового типу дозволяє значно знизити працезатрати на перевантаження яєць, спрощує процес їх огляду, дезінфекції інкубаційних шаф. В окремих випадках інкубаційні яйця можуть бути завантажені у візки вже в птахівницькому господарстві.

1.1.3 Аналіз побутових інкубаторів

Промислові інкубатори типу "Універсал" та ІУП-Ф-45/ІУВ-Ф-15 мають кілька недоліків, зокрема дороге іноземне електронне обладнання, відсутність можливості дистанційного керування технологічним процесом, нерівномірний розподіл температури всередині інкубаційної камери та інші технічні проблеми. На сьогоднішній день існує ряд конструкцій побутових інкубаторів, призначених для малих сільськогосподарських виробників птахівництва. Серед них можна виділити інкубатори, такі як "Бліц", "Теплуша", "Double Micro Battery 90", "Тандем-80 + Вологість", "Наседка ІБ-140" та інші.

“БЛІЦ-48”

Цифровий інкубатор "Бліц-48" призначений для інкубації яєць та виведення пташенят домашньої птиці, включаючи курей, качок, гусей, перепелів та інших. Цей автоматичний пристрій оснащений передовою електронікою, що дозволяє мінімізувати людську участь у процесі інкубації яєць. Система включає надчутливі пристрої, такі як термометр, регулятор температури та вентилятор, які гарантують високий відсоток успішності виведення сильних пташенят. Крім того, інкубатор

оснащений вбудованим акумулятором для резервного живлення в разі відключення електропостачання.

Для підтримки необхідного мікроклімату в інкубаторі використовуються спеціальні піддони для випаровування рідини, які можуть бути заповнені без необхідності відкривати камеру. Це дозволяє уникнути різких змін температури, що може негативно вплинути на яйця. Крім того, завдяки механічним заслонкам, відносна вологість втримується на рівні від 45% до 85%, забезпечуючи оптимальні умови для розвитку ембріонів.

У середині камери розміщені лотки для яєць, які забезпечують поворот рамок під кутом 45 градусів у обидві сторони. Кількість піддонів для води залежить від особливостей розвитку ембріонів різних видів птахів. Для інкубації яєць курей і індиків достатньо одного піддона, тоді як для водоплавних птахів потрібно два піддони. У разі необхідності охолодження яєць, можна відключити систему обігріву, а вентилятор продовжить працювати автономно [8].

На рисунку 1.3 представлений цифровий інкубатор "Бліц-48". Цей інкубатор розроблений з урахуванням потреб і вимог сучасних птахівниць, і має ряд переваг порівняно з іншими моделями.



Рисунок 1.3 – Інкубатор “БЛІЩ-48”

“Теплуша-63”

На сьогоднішній день, інкубатор "Теплуша-63" пропонує унікальну конструкцію для закладання яєць, що ідеально підходить для різних видів птахів, включаючи курей, індиків, гусей і перепілок. Ця конструкція забезпечує рівномірне обігрівання яєць протягом процесу інкубації.

У звичайних інкубаторах необхідно кілька разів на день обертати яйця та слідкувати за температурою. Завдяки точному терморегулятору з електронними

датчиками і автоматичному обертанню яєць, вам більше не потрібно турбуватися про ці процеси. Інкубатор "Теплуша-63" забезпечує автоматизовану опіку над яйцями, забезпечуючи відповідний температурний режим [7]. На рисунку 1.4 зображений інкубатор "Теплуша-63".



Рисунок 1.4 – Інкубатор “Теплуша-63”

1.2 Огляд та аналіз існуючих методів оцінювання ефективності розробки ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором

Для оцінювання ефективності розробки ІТ-проєктів з розробки системи управління домашнім інкубатором існує декілька критеріїв оцінювання, які зображені в Таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Огляд та аналіз існуючих критеріїв оцінювання ефективності розробки ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором

Критерії оцінювання	Опис	Переваги	Недоліки
Бізнес-показники [10]	Оцінка ефективності системи за допомогою фінансових та економічних показників, таких як прибуток, зниження витрат, рентабельність.	Дозволяє оцінити ефективність відносно фінансових метрик.	Не дозволяє оцінити якість системи і задоволення користувачів.
Використання [11]	Аналіз поведінки користувачів в системі, такий як час використання, кількість запитів та ін.	Дозволяє зрозуміти, як користувачі використовують систему і як її покращити.	Не дозволяє оцінити якість системи, якість документації та її розуміння користувачами.

Продовження таблиці 1.2

Критерії оцінювання	Опис	Переваги	Недоліки
Задоволеність користувачів	Оцінка задоволеності користувачів системою за допомогою опитування та інших методів.	Дозволяє зрозуміти, як користувачі сприймають систему і її інтерфейс.	Не дозволяє оцінити фінансову ефективність системи та продуктивність. [11]
Задоволеність користувачів	Оцінка задоволеності користувачів системою за допомогою опитування та інших методів. [12]	Дозволяє зрозуміти, як користувачі сприймають систему і її інтерфейс.	Не дозволяє оцінити фінансову ефективність системи та продуктивність.
Вартість [13]	Оцінка вартості розробки та підтримки системи, включаючи розробку, тестування, впровадження та ін.	Дозволяє зрозуміти, які витрати пов'язані з системою та як їх оптимізувати.	Не дозволяє оцінити якість системи та її ефективність.

Продовження таблиці 1.2

Критерії оцінювання	Опис	Переваги	Недоліки
Продуктивність [15]	Оцінка продуктивності системи за допомогою вимірювання часу відповіді та інших метрик продуктивності.	Дозволяє зрозуміти, наскільки швидко та ефективно працює система.	Не дозволяє оцінити якість системи.
Безпека	Оцінка рівня безпеки системи та її захищеності від різних видів загроз, таких як хакерські атаки, віруси, витік даних тощо.	Дозволяє зрозуміти, наскільки безпечно користуватись системою.	Не дозволяє оцінити якість системи та її ефективність.
Інноваційність	Оцінка рівня новаторства та інноваційності системи, її здатності пропонувати нові технології та рішення.	Дозволяє оцінити, наскільки система є новаторською та прогресивною.	Не дозволяє оцінити фінансову ефективність системи та її продуктивність.

Всі ці критерії дуже корисні та їх краще враховувати аби досягти максимального успіху.

При побудові застосунків та сервісів, що є елементом інформаційної системи, важливе проведення оцінювання ефективності розробки.

Детальний огляд та аналіз найпоширеніших методів оцінювання ефективності ІС наведено нижче.

Балансовий метод

Цей метод оцінює ефективність системи шляхом аналізу різних аспектів, таких як фінансові результати, якість обслуговування, задоволення користувачів, інноваційність і технологічна перевага. Він дозволяє враховувати різноманітні фактори, які впливають на ефективність системи, і забезпечує збалансований погляд на її результативність [12].

Оцінка ефективності за балансовим підходом включає такі аспекти:

- фінансові результати: Досліджуються фінансові показники, пов'язані з інформаційною системою. Це можуть бути витрати на розробку і впровадження системи, витрати на підтримку та обслуговування, доходи, зниження витрат або збільшення доходів, віддача від інвестицій (ROI) тощо;
- якість обслуговування: Важливим аспектом ефективності інформаційної системи є якість обслуговування, яку вона надає користувачам. Оцінюються показники, такі як доступність системи, швидкість обробки запитів, надійність та стабільність роботи системи;
- задоволення користувачів: Використовуються методи опитування та збирання фідбеку від користувачів, щоб визначити, наскільки система задовольняє їхні потреби, спрощує роботу та покращує їхню продуктивність. Це може включати оцінку зручності інтерфейсу, швидкості виконання завдань, якість наданої інформації тощо;
- інноваційність і технологічна перевага: Оцінюється, наскільки система впроваджує нові технології, інновації та виходить за межі стандартних функцій.

Користувацький метод

Цей метод оцінює ефективність ІС на основі задоволення та задоволеності користувачів системи. Використовуються методи опитування, спостереження та збір фідбеку від користувачів для визначення, наскільки система задовольняє їхні потреби, полегшує роботу та покращує продуктивність.

Основні аспекти, які враховуються при користувацькому оцінюванні:

- опитування користувачів: Застосовуються методи опитування користувачів для збору їхнього відгуку та оцінки системи. Це можуть бути анкети, інтерв'ю або фокус-групи. За допомогою цих методів визначається, наскільки користувачі задоволені інтерфейсом, функціональністю, швидкістю та зручністю системи;
- спостереження за користувачами: Використовуються методи спостереження за реальним використанням системи користувачами. Це дозволяє отримати важливу інформацію про труднощі, з якими зіштовхуються користувачі, ефективність їхніх дій та можливості поліпшення системи;
- функціональність та продуктивність: Аналізується, наскільки система задовольняє потреби користувачів, чи вона надає необхідні функції та можливості для виконання їх роботи. Оцінюється швидкість виконання завдань, ефективність роботи з системою та загальна продуктивність користувачів.

Стратегічний метод

Цей метод оцінює ефективність ІС з позиції досягнення стратегічних цілей організації. Враховуються такі фактори, як відповідність системи стратегії компанії, підтримка бізнес-процесів, конкурентоспроможність, інноваційність та здатність до адаптації [11].

Основні аспекти, які враховуються при технічному оцінюванні:

- продуктивність: Оцінюється швидкість та продуктивність системи, зокрема час відгуку на запити, швидкість обробки даних, завантаження системи та інші показники продуктивності;
- доступність: Аналізується, наскільки система доступна для користувачів у визначений час. Враховуються показники, такі як час простою системи, доступність сервісів, надійність та стабільність роботи системи;
- надійність: Визначається, наскільки система може працювати без відмов та збоїв. Оцінюються показники, такі як час міжвідмовності, відновлення після збоїв, забезпечення резервних копій даних та інші аспекти, що впливають на надійність системи;

- безпека: Аналізується рівень безпеки інформаційної системи, включаючи заходи для захисту даних, контроль доступу, шифрування, виявлення та запобігання загрозам безпеки;
- масштабованість: Визначається, наскільки система може зростати та адаптуватися до змінних вимог і обсягів роботи. Оцінюються можливості розширення системи, гнучкість та здатність до інтеграції з іншими системами.

Метод вартості

Вартісний метод оцінювання полягає у визначенні вартості розробки та експлуатації системи. Це може включати аналіз витрат на розробку, технічну підтримку та інше. Цей метод дозволяє визначити, чи ефективно було витрачено кошти на розробку та експлуатацію системи та чи можна зменшити витрати в майбутньому.

У методах фінансового аналізу використовують традиційні підходи до фінансового розрахунку економічної ефективності відповідно до специфіки ІТ і з урахуванням необхідності оцінювати ризик. Перевага фінансових методів - у їхніх основоположних принципах, запозичених із класичної теорії визначення економічної ефективності інвестицій. Ці методи використовують загальноприйняті у фінансовій сфері критерії (чиста поточна вартість, внутрішня норма прибутку та ін.) і оперують поняттями припливу і відпливу грошових коштів, що вимагають конкретики і точності [13].

Метод задоволеності користувачів

В цьому методі оцінюється ступінь задоволеності користувачів системи та їхнє сприйняття її ефективності. Оскільки користувачі є основними використовувачами системи, їхні враження та оцінка важливі для визначення ефективності [17].

Для оцінювання задоволеності користувачів можуть використовуватись такі методи:

- опитування та анкетування: Застосування анкет або опитувань серед користувачів системи для оцінювання їхнього задоволення та сприйняття ефективності. Анкети можуть містити запитання, пов'язані з різними аспектами

системи, такими як зручність використання, продуктивність, якість обслуговування тощо. Результати опитування допомагають отримати зворотний зв'язок від користувачів та оцінити їхнє задоволення;

– фокус-групи: Використання невеликих груп користувачів для проведення обговорень та збору думок щодо ефективності системи. Фокус-групи дозволяють отримати більш детальну інформацію та обговорити конкретні питання та проблеми, що виникають у користувачів. Експерт-модератор спрямовує дискусію, а результати допомагають зрозуміти задоволення користувачів та можливі шляхи покращення системи;

– моніторинг поведінки користувачів: Аналіз поведінки користувачів системи, такий як час використання, частота відвідувань, операції, які вони виконують і т.д.

Порівнюємо переваги та недоліки описаних методів оцінювання витрат на розробку ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором. Огляд та порівняльний аналіз методів оцінювання ефективності розробки ІТ-проєкту приведено у таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Огляд та порівняльний аналіз методів оцінювання ефективності розробки ІТ-проєкту

Методи оцінювання ефективності	Опис	Переваги	Недоліки	Приклади використання
Метод вартості	Визначення ефективності проєкту на основі зіставлення витрат на розробку та доходів, які очікується отримати від його впровадження.	Простий у використанні, можливість визначення реалістичних цілей та обмежень проєкту.	Не враховує фактори, що не можуть бути виміряні грошовим еквівалентом, наприклад, задоволення користувачів.	Оцінка ефективності розробки нового модуля у вже існуючій програмі.

Продовження таблиці 1.3

Методи оцінювання ефективності	Опис	Переваги	Недоліки	Приклади використання
Балансовий метод	Визначення ефективності проекту на основі відношення витрат на розробку до очікуваних соціально-економічних вигод, які отримують від його впровадження всі зацікавлені сторони.	Ураховує соціальні та економічні вигоди від розробки проекту, дозволяє визначити його важливість для різних зацікавлених сторін.	Суб'єктивність у визначенні соціально-економічних вигод, відсутність можливості точно виміряти їх.	Оцінка ефективності впровадження нової технології в державній організації.
Користувацький метод	Визначення ефективності проекту на основі задоволення користувачів продуктом або послугою.	Ураховує головних зацікавлених сторін - користувачів, сприяє підвищенню їхньої лояльності та задоволеності.	Не враховує грошових витрат на розробку та впровадження проекту, не дозволяє визначити його ефективність в грошовому виразі	Оцінка ефективності впровадження нового функціоналу в мобільний додаток на основі думки та задоволеності користувачів.

Продовження таблиці 1.3

Методи оцінювання ефективності	Опис	Переваги	Недоліки	Приклади використання
Стратегічний метод	Визначення ефективності проекту на основі його відповідності стратегічним цілям та планам організації.	Ураховує стратегічну спрямованість проекту та його внесок у досягнення стратегічних цілей організації.	Важкість у вимірюванні стратегічних вигод та встановленні прямого зв'язку між проектом і стратегією.	Оцінка ефективності розробки нового продукту, який сприятиме впровадженню стратегії компанії.
Метод задоволеності користувачів	Визначення ефективності проекту на основі задоволеності та задоволення користувачів продуктом або послугою.	Сприяє покращенню якості продукту та задоволеності користувачів, допомагає виявити потреби та проблеми користувачів.	Не враховує фінансові аспекти проекту та можливість його комерціалізації, суб'єктивність оцінки задоволеності користувачів.	Оцінка ефективності впровадження нової функціональності в мобільний додаток з урахуванням думки користувачів.

Кожен з цих методів може бути корисним для оцінки витрат на розробку ІТ-проекту системи управління домашнім інкубатором

1.3 Постановка задач дослідження

На основі огляду та порівняльному аналізі методів обраними методами оцінювання ефективності розробки ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором є вартісний метод та метод задоволеності користувачів.

Вартісний метод допоможе краще оцінити такі речі як:

- розрахувати загальну вартість системи;
- розрахувати чистий прибуток;
- розрахувати термін окупності інвестицій.

Метод задоволеності користувачів допоможе краще оцінити відгуки користувачів і налагодити зворотній зв'язок з ними для покращення проєкту.

Метою даної кваліфікаційної роботи є дослідження методів оцінювання ефективності проєктів з розробки ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором.

Для досягнення цієї мети необхідно:

- провести аналіз вимог до розробки ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором;
- провести дослідження методів оцінювання ефективності ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором;
- розробити алгоритм застосування методу оцінювання ефективності для побудови ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором;
- провести апробацію результатів дослідження розробки ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором.

Будуть отримані числові показники ефективності, які дозволять порівняти розроблений ІТ-проєкт з існуючими ІТ-проєктами системи управління домашнім інкубатором. Крім того, будуть проведені опитування користувачів, які дозволять оцінити ефективність з точки зору задоволеності та врахувати рекомендації щодо поліпшення розробленої системи.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІТ-ПРОЄКТУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДОМАШНІМ ІНКУБАТОРОМ

Дослідження методів оцінювання ефективності ІТ-проєкту для управління домашнім інкубатором передбачає вивчення та аналіз різних підходів та методик, які дозволяють оцінити досягнення поставлених цілей проєкту. Його метою є визначення ефективних і зручних інструментів для вимірювання та оцінки результатів розробки ІТ-системи управління домашнім інкубатором.

2.1 Дослідження вартісного методу оцінювання ІТ-проєкту.

Дослідження вартісного методу оцінювання ІТ-проєктів передбачає аналіз і дослідження методологій та підходів, які використовуються для визначення вартості та ефективності таких проєктів. Основна мета дослідження полягає в тому, щоб визначити найбільш оптимальний та точний спосіб оцінки вартості ІТ-проєктів, які надають інформаційну підтримку та розширюють можливості користувачів.

Дослідження вартісного методу оцінювання ІТ-проєктів може включати такі етапи:

Етап 1 Аналіз вимог та функціональності: Вивчення потреб та вимог користувачів до ІТ-проєкту, а також аналіз функціональних можливостей, які він має надавати. Це допомагає зрозуміти, які конкретні функції та можливості впливають на вартість проєкту.

Етап 2 Визначення метрик вартості: Встановлення метрик та параметрів, за допомогою яких буде вимірюватись вартість проєкту. Це можуть бути такі метрики, як час розробки, витрати на персонал та інфраструктуру, вартість

обладнання та програмного забезпечення, а також очікувані вигоди та ефективність, які проєкт принесе користувачам.

Етап 3 Вибір методу оцінки вартості: Аналіз та порівняння різних методів оцінювання вартості проєктів, таких як метод функціональних точок, метод оцінки трудових ресурсів, метод вартості на основі ризиків тощо. Вибір методу залежить від специфіки ІТ-проєкту та доступності відповідних даних.

Етап 4 Збір та аналіз даних: Збір необхідних даних для проведення оцінки вартості проєкту. Це можуть бути дані про розмір кодової бази, складність функціональності, трудові затрати, витрати на інфраструктуру та інші фактори, що впливають на вартість проєкту. Після збору даних проводиться їх аналіз для визначення вартості розробки та ефективності проєкту.

Етап 5 Використання моделей та інструментів: Використання спеціальних моделей та інструментів для проведення оцінки вартості проєкту. Наприклад, можуть застосовуватись моделі кількісного аналізу, методи порівняння аналогічних проєктів, регресійні моделі та інші інструменти для прогнозування вартості та ефективності проєкту.

Етап 6 Визначення ризиків та невизначеності: Врахування ризиків та невизначеностей при оцінці вартості проєкту. Це допомагає врахувати можливі зміни в умовах розробки, технічні ризики, зміни вимог та інші фактори, які можуть вплинути на вартість та ефективність.

Етап 7 Оцінка ефективності: Оцінка очікуваних вигод та ефективності, які принесе ІТ-проєкт. Це може включати оцінку підвищення продуктивності, зменшення часу роботи, збільшення задоволеності користувачів та інші показники, що відображають вплив проєкту на бізнес-процеси.

Етап 8 Порівняння та вибір оптимального рішення: Порівняння різних варіантів ІТ-проєктів, оцінених за допомогою вартісного методу, та вибір оптимального рішення. При порівнянні проєктів необхідно враховувати не лише вартість, але й очікувані користі, терміни реалізації, ризики та інші фактори. Вибір оптимального рішення базується на збалансованому підході, який враховує як вартісні аспекти, так і стратегічні цілі організації.

Етап 9 Моніторинг та контроль: Після вибору проєкту важливо проводити моніторинг та контроль за його реалізацією. Це допомагає визначати, чи відповідає проєкт заданим цілям, вартості та графіку реалізації. Якщо необхідно, можуть вноситися зміни та корективи для забезпечення успішного завершення проєкту.

Етап 10 Оцінка післяпроєктного ефекту: Після завершення проєкту проводиться оцінка післяпроєктного ефекту. Це дозволяє з'ясувати, наскільки ефективно вдалося досягнути поставлених цілей, які були витрати та яка користь отримана. Оцінка післяпроєктного ефекту є важливим етапом для вдосконалення майбутніх проєктів та вироблення рекомендацій.

Дослідження методів оцінювання вартості ІТ-проєктів допомагає підвищити точність та об'єктивність процесу прийняття рішень, визначення плану виконання проєкту та контролю за його реалізацією. Крім того, це сприяє оптимальному використанню ресурсів та досягненню максимальної ефективності проєкту.

2.2 Дослідження методу задоволеності користувачів для оцінювання ефективності ІТ-проєкту.

Метод задоволеності користувачів є інструментом, що дозволяє виміряти та оцінити ступінь задоволеності користувачів від використання певного продукту, послуги або системи. В ІТ-проєктах, зокрема управлінні домашнім інкубатором, цей метод допомагає зрозуміти, наскільки користувачі задоволені функціональністю, зручністю використання, якістю обслуговування та іншими аспектами системи.

Дослідження методом задоволеності користувачів може включати різні етапи і підходи, залежно від контексту проєкту. Основні етапи методу включають:

Етап 1 Збір даних: Зазвичай використовуються різні методи збору даних, такі як анкети, інтерв'ю, спостереження або фокус-групи. Анкети можуть містити запитання про сприйняття функціональності, зручність використання, якість

обслуговування, задоволення результатами і т.д. Інтерв'ю та спостереження дозволяють отримати більш детальну інформацію про враження та досвід користувачів.

Етап 2 Аналіз даних: Після збору даних проводиться аналіз для визначення тенденцій, паттернів та висновків. Це може включати категоризацію та класифікацію відповідей, використання статистичних методів та інших аналітичних підходів. Аналіз даних допомагає зрозуміти, які аспекти системи викликають найбільше задоволення або незадоволення користувачів.

Етап 3 Вимірювання показників: Для об'єктивного вимірювання задоволеності користувачів можуть використовуватись різні метрики та показники. Наприклад, Net Promoter Score (NPS) використовується для вимірювання рівня задоволеності та лояльності користувачів. Інші показники, такі як частота використання системи, тривалість сесій, час реакції і т.д., також можуть допомогти оцінити задоволеність користувачів.

Етап 4 Висновки та рекомендації: На основі аналізу даних формуються висновки щодо ступеня задоволеності користувачів та ідентифікуються потенційні проблеми.

Етап 5 Порівняння зі стандартами та бенчмарками: Оцінка задоволеності користувачів може включати порівняння зі стандартами та бенчмарками відомих систем або сервісів. Наприклад, порівняння з іншими подібними продуктами на ринку або з власними цілями, які були визначені для проєкту. Це допомагає встановити контекст і оцінити рівень задоволеності в порівнянні з іншими рішеннями.

Етап 6 Постійний зворотний зв'язок: Дослідження методом задоволеності користувачів не є одноразовим заходом, а повинно бути систематичним процесом. Важливо забезпечити постійний зворотний зв'язок з користувачами, шляхом збору їхніх вражень, пропозицій та вимог. Це можна здійснювати через опитування, відкриті лінії зв'язку, фокус-групи тощо. Такий зворотний зв'язок дозволяє вчасно реагувати на потреби користувачів та вносити вдосконалення у систему.

Етап 7 Впровадження змін: Отримані результати дослідження методу задоволеності користувачів слід використовувати для впровадження змін та вдосконалення системи управління домашнім інкубатором. Це може включати внесення функціональних змін, поліпшення інтерфейсу користувача, оптимізацію процесів та інші заходи, спрямовані на покращення користувацького досвіду та задоволеності.

Етап 8 Моніторинг та оновлення: Після впровадження змін важливо продовжувати моніторити задоволеність користувачів і здійснювати оновлення системи відповідно до змінених потреб. Це може включати постійний збір фідбеку від користувачів, проведення повторних досліджень та внесення нових покращень для забезпечення стабільно високого рівня задоволеності.

Дослідження методом задоволеності користувачів є важливим кроком у процесі розробки та управління домашнім інкубатором. Цей метод допомагає зрозуміти потреби та очікування користувачів, виявити проблеми та пропозиції для поліпшення системи, а також планувати подальший розвиток з урахуванням задоволеності користувачів. Це сприяє покращенню якості продукту, збільшенню лояльності користувачів та успіху проєкту в цілому.

2.3 Побудова критерію оцінювання ефективності проєктування ІТ-проєкту

Вартість розробки та тестування проєкту:

$$S_D = h \times h_s + P_h, \quad (2.1)$$

де h – кількість годин розробки та тестування;

h_s – середня годинна ставка розробників та тестувальників;

P_h – витрати на закупівлю програмних засобів або ліцензій.

Вартість інтеграції та налаштування системи:

$$S_I = H_e \times H_s + P_k + P_c, \quad (2.2)$$

де H_e – кількість годин інженерів для інтеграції та налаштування;

H_s – середня годинна ставка інженерів;

P_k – витрати на комунікаційне обладнання та зв'язок;

P_c – витрати на тестування та забезпечення якості.

Вартість інфраструктури та обслуговування на рік:

$$S_C = (P_s + C + Y) \times 12, \quad (2.3)$$

де P_s – Витрати на серверне обладнання та забезпечення;

C – Вартість інфраструктури AWS IoT;

Y – Витрати на забезпечення безпеки сховище та резервне копіювання даних.

Вартість проєктного управління:

$$S_O = h_m \times h_{ms} + P_o + Q, \quad (2.4)$$

де h_m – Кількість годин менеджменту проєкту;

h_{ms} – Середня годинна ставка менеджерів проєкту;

P_o – Витрати на проєктний офіс та командні ресурси;

Q – Витрати на керівництво проєктом та звітність.

Загальна вартість проєкту:

$$W = S_D + S_D + S_H + S_I + S_C + S_M + S_O, \quad (2.5)$$

де H_e – кількість годин інженерів для інтеграції та налаштування;

H_s – середня годинна ставка інженерів;

P_k – витрати на комунікаційне обладнання та зв'язок;

P_c – витрати на тестування та забезпечення якості.

Чистий прибуток проєкту:

$$V = F - J, \quad (2.6)$$

де F – виручка за 1 місяць; Ця величина розраховується на основі огляду готових рішень і проектування власного проєкту. Також було оцінено попит і переваги власного проєкту.

J – витрати за 1 місяць.

Термін окупності інвестицій

$$T = \frac{A}{V}, \quad (2.7)$$

де A – розмір вкладених інвестицій від замовника. Це вартість витрат на впровадження та утримання інкубатора;

V – чистий прибуток проєкту за 1 місяць. Це прибуток, отриманий від використання інкубатора, за відрахуванням витрат на її впровадження та утримання.

Розрахунок лояльності клієнтів за CSAT показником[16]

$$L = \frac{U}{E} * 100\%, \quad (2.8)$$

де U – загальна кількість відповідей клієнтів із оцінкою 4 і 5;

E – кількість всіх відповідей клієнтів.

Розрахунок показнику прибутку проєкту

$$U_n = \frac{U_s}{U_e}, \quad (2.9)$$

де U_s – чистий прибуток проєкту за 1 місяць;

U_e – еталонний прибуток прийнятний замовником за 1 місяць.

Розрахунок показнику окупності інвестицій

$$T_n = \frac{T_e}{T_s}, \quad (2.10)$$

де T_s – термін окупності;

T_e – еталонний термін окупності проєкту прийнятний замовником.

Розрахунок показнику лояльності клієнтів.

$$L_n = \frac{L_s}{L_e}, \quad (2.11)$$

де L_s – відсоток задоволених користувачів;

L_e – еталонний термін відсотку задоволених користувачів прийнятний замовником.

Сформований узагальнений критерій для оцінювання варіанта проєктного рішення має бути обраховано за наступною формулою

$$X = \frac{U_n + T_n + L_n + \dots}{W_{\text{const}}}, \quad (2.12)$$

де T_n – показник терміну окупності;

U_n – показник прибутку проєкту за 1 місяць;

L_n – показник лояльності клієнтів;

W_{const} – загальна вартість проєкту (розмір вкладень від замовника зазвичай не змінюється, тому дана величина береться за константу).

Далі будуть надані рекомендації та алгоритм щодо застосування методів вартості та задоволеності користувачів для розробки ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором з урахуванням процедури оцінювання вартості проєктного рішення та задоволеності користувачів.

3 МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІТ-ПРОЄКТУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОМАШНІМ ІНКУБАТОРОМ

Одним із основних критеріїв методу вартості є визначення витрат на розробку та впровадження проєкту. Це включає оцінку затрат на розробку програмного забезпечення, закупівлю необхідного обладнання, навчання персоналу та інші витрати, пов'язані з реалізацією проєкту.

3.1 Методика застосування методу вартості для оцінювання ефективності ІТ-проєкту.

3.1.1 Використання хмарного провайдеру

Для роботи будь-якого ІТ-проєкту, включаючи проєкти управління домашнім інкубатором, потрібне серверне обладнання. Серверне обладнання виконує роль центрального вузла, на якому зберігаються та обробляються дані, а також забезпечується функціонал проєкту.

Для ефективної розробки проєкту було вирішено використовувати хмарний провайдер для налаштування серверного обладнання. В якості провайдера хмарних послуг було обрано Amazon Web Services.

Amazon Web Services (AWS) є повноцінною хмарною платформою, що надає широкий спектр послуг у форматі Інфраструктури як сервіс (IaaS), Платформи як сервіс (PaaS) та Пакежного програмного забезпечення як сервіс (SaaS).

AWS пропонує різноманітні сервіси, які включають обчислювальні ресурси, засоби зберігання баз даних та доставку контенту. Ця платформа була запущена в 2006 році на базі внутрішньої інфраструктури, яку Amazon.com використовувала для своїх роздрібних операцій в Інтернеті.

AWS надає широкий спектр інструментів та рішень для підприємств і розробників програмного забезпечення, які доступні у центрах обробки даних в 190 країнах. Послуги AWS використовуються різними групами, такими як державні установи, навчальні заклади, некомерційні організації та приватні компанії [15].

Для інтегрування ІТ-проекту системи управління домашнім інкубатором з хмарним провайдером буде використано сервіс AWS IoT. Це сервіс, який надає хмарні рішення для підключення ваших пристроїв інтернету речей до інших пристроїв та хмарних служб AWS. Використовуючи програмне забезпечення, яке надає AWS IoT, можна легко інтегрувати пристрої IoT з рішеннями, заснованими на AWS IoT. Цей сервіс допоможе швидко зчитувати показники з датчиків інкубатору. Приклад роботи AWS IoT приведено на рисунку 3.1.

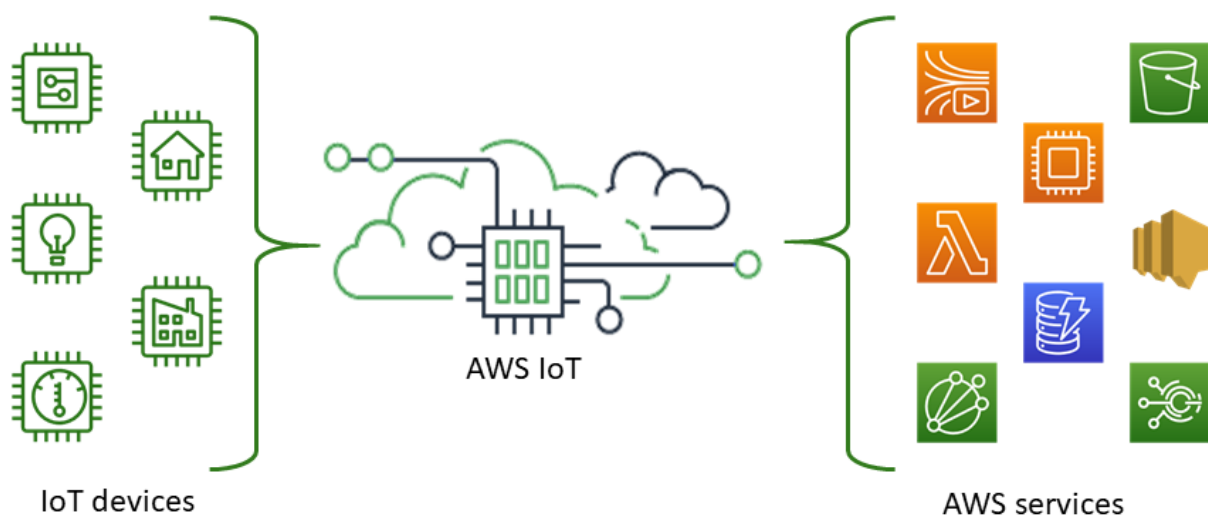


Рисунок 3.1 – AWS IoT

Використання AWS EC2 дозволяє ефективно використовувати обчислювальні ресурси, забезпечувати високу доступність додатку та зменшувати витрати на обладнання та обслуговування серверів.

AWS EC2 – Amazon Elastic Compute Cloud – це сервіс хмарних обчислень, який надає віртуальні сервери для розгортання програмного забезпечення та додатків. Використовуючи EC2, можна створювати, масштабувати та керувати

віртуальними серверами з різними конфігураціями ресурсів, такими як процесор, оперативна пам'ять, сховище та мережеві налаштування.

В якості сховища даних буде використана AWS S3.

AWS S3 – Amazon Simple Storage Service – це облачний сервіс зберігання, який надає масштабований та безпечний доступ до об'єктних сховищ даних. S3 можна використовувати для зберігання та отримання будь-якого обсягу даних, включаючи файли, зображення, відео, документи та інші типи об'єктів.

AWS S3 пропонує високу доступність та надійність для вашого сховища даних. Цей сервіс надає можливість зберігати дані в різних регіонах і зонах доступності для забезпечення резервування та захисту даних від втрати або виходу з ладу серверів.

Використання цих сервісів допоможе значно зменшити витрати за рахунок того, що всі ресурси надаються в якості моделі IaaS.

IaaS – Infrastructure as a Service – це модель хмарних обчислень, в рамках якої інфраструктура обчислювальних ресурсів, таких як віртуальні машини, сховища даних та мережеві ресурси, надаються як послуга через Інтернет.

У цій моделі власнику не потрібно витрачати кошти на фізичні сервери та обладнання, а також на їх підтримку та обслуговування.

Схема інтеграції інкубатору з сервісами хмарних обчислень представлена на рисунку 3.2.

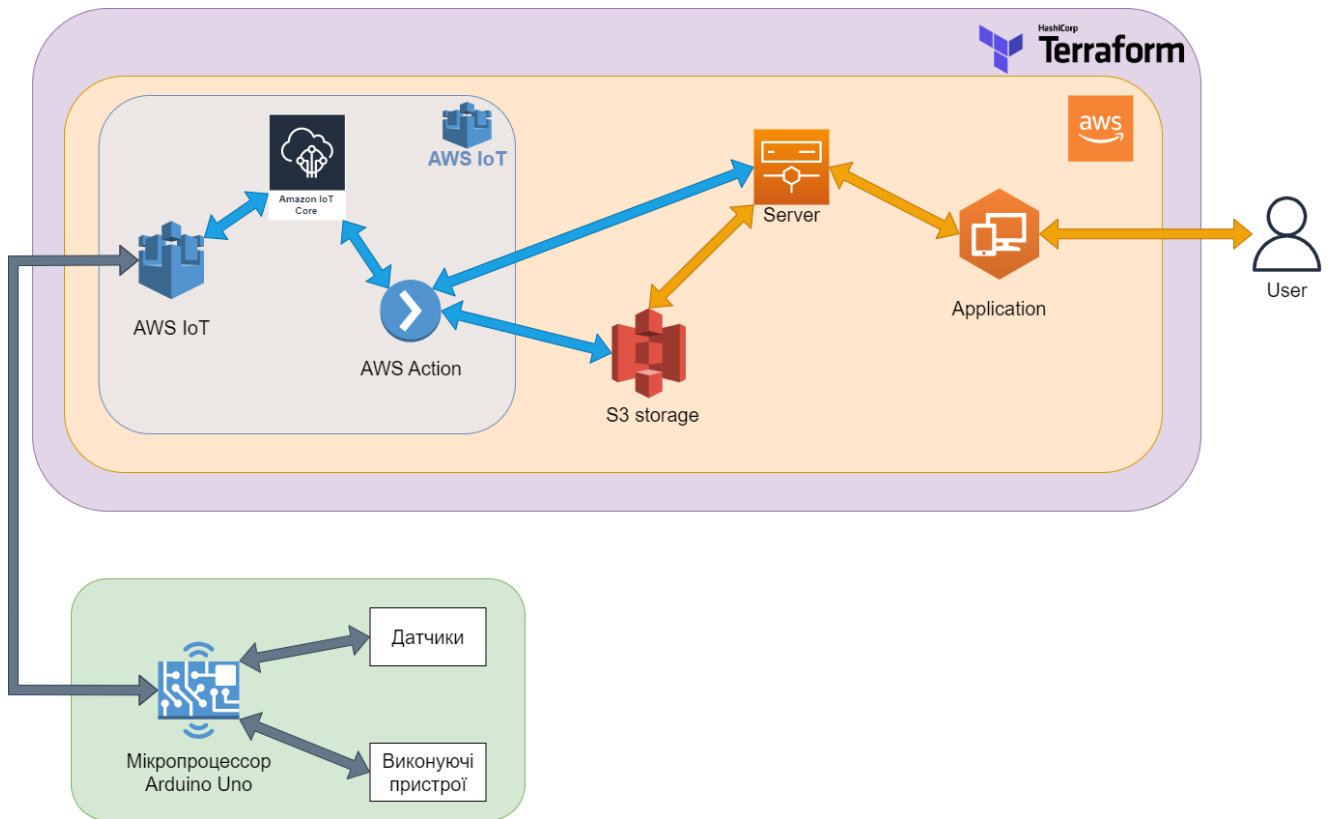


Рисунок 3.2 – Схема інтеграції з AWS IoT та сервісами

Велика перевага цієї інтеграції є в тому, що нам не треба піклуватися про безпеку та шифрування даних. AWS IoT Core забезпечує підтримку стандартних протоколів зв'язку, таких як: HTTP, HTTPS, MQTT, WebSockets та LoRaWAN. Безпека зв'язку гарантується за допомогою TLS.

TLS – Transport Layer Security є протоколом криптографічного захисту, що забезпечує безпечну передачу даних в Інтернеті для різних цілей, таких як перегляд веб-сторінок, отримання та відправлення електронної пошти, спілкування і обмін файлами. Цей протокол використовує різні механізми, включаючи асиметричне шифрування та сертифікати X.509, для забезпечення конфіденційності, цілісності та автентичності переданих даних. TLS гарантує, що інформація, передана між користувачами та серверами, залишається приватною та захищеною від неправомірного доступу та змін.

3.1.2 Використання датчиків в інкубаторі.

Успішна оцінка ефективності та витрат на розробку ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором потребує розроблення макету та схеми побутового інкубатору. Розробка макету та вибір датчиків інкубатору засновано на дослідженні існуючих моделей.

Для обміну даними між мікропроцесором та AWS буде використовуватися Wi-Fi модуль ESP8266.

ESP8266 – це самостійна система на кристалі (SOC) з вбудованим стеком протоколів TCP/IP, яка надає можливість підключення будь-якого мікроконтролера до бездротової мережі Wi-Fi. Кожен модуль ESP8266 має вбудоване програмне забезпечення, що підтримує набір команд AT. Це означає, що ви можете просто підключити його до свого пристрою Arduino і отримати майже такі ж можливості Wi-Fi, які надає Wi-Fi Shield.

Найважливішими фізичними показниками інкубатору є вологість та температура всередині.

Датчик вологості та температури DHT11 спрощує збір даних про вологість і температуру у вашому проєкті. Він ідеально підходить для застосувань, таких як віддалені метеостанції, системи контролю навколишнього середовища вдома та системи моніторингу ферм або садів.

DHT11 – це базовий цифровий датчик температури та вологості. Він використовує ємнісний датчик вологості та терморезистор для вимірювання характеристик повітря і передає цифровий сигнал через вихідний пін даних (аналогові входи не потрібні). Використання його досить просте, але вимагає часу для збору даних. Єдиним недоліком цього датчика є те, що ви можете отримати нові дані лише раз кожні 2 секунди [18].

Для контролю глибини рідини у глибоких резервуарах або водосховищах, а також для запобігання її переливу або вичерпуванню в промисловості, використовується вимірювання рівня рідини. Це означає визначення кількості

рідини на певній глибині. В побутових застосуваннях цей метод також може бути використаний, наприклад, для виявлення рівня води у будь-яких резервуарах.

Не менш важливим є підтримка температури повітря інкубатора яка становить 37 - 39°C. Вона відіграє важливу роль у забезпеченні оптимальних умов для висиджування яєць або вирощування молодняку птиці. Збалансована і стабільна температура в інкубаторі є ключовим фактором успішного розвитку інкубаційного процесу.

Реле – це пристрої, які використовують принцип електромагнетизму для перетворення слабких електричних сигналів на потужніші струми. Цей процес відбувається шляхом активації електромагнітів або встановлення та розривання електричних з'єднань при подачі електричних сигналів на входи реле.

На основі обраних датчиків були розроблені макет та схема інкубатора. Вони містять:

- датчик температури та вологості;
- датчик рівня рідини;
- реле;
- лампи для обігріву та освітлення;
- вентилятор для обміну повітря.

Розроблена схема представлена на рисунку 3.3.

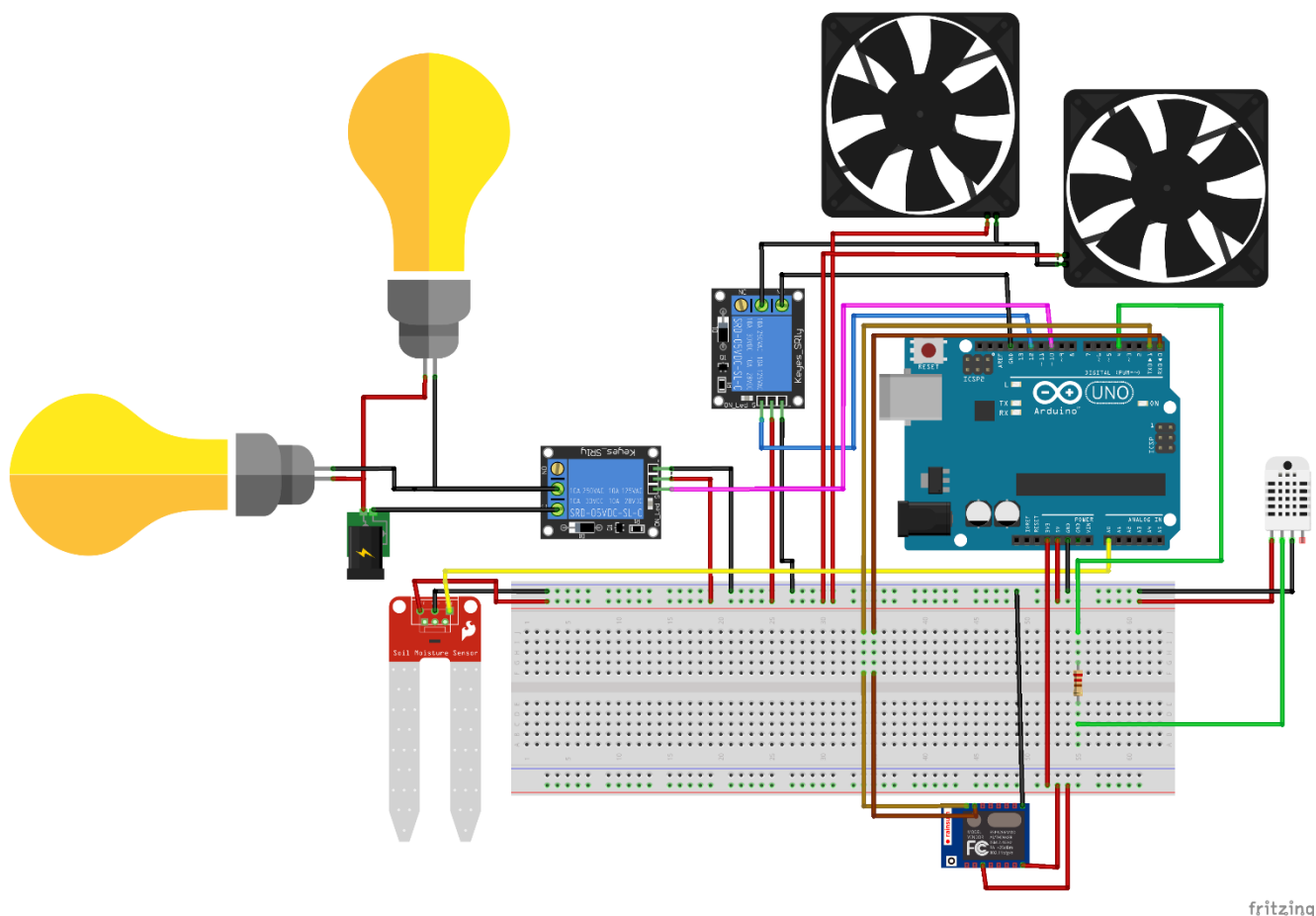


Рисунок 3.3 – Макетна схема інкубатору

Розробка додатку для управління інкубатором полягає у створенні програмного забезпечення, яке надає користувачу можливість контролювати та керувати параметрами інкубатора через мобільний додаток. Цей додаток зазвичай працює на смартфоні або планшеті і забезпечує зручний і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для взаємодії з інкубатором.

Функціональні можливості додатку для управління інкубатором можуть включати:

- моніторинг параметрів: Додаток дозволяє користувачу переглядати важливі параметри інкубатора, такі як температура, вологість, час інкубації, стан яєць тощо. Це дозволяє користувачу контролювати процес інкубації у режимі реального часу;

- налаштування параметрів: Користувач може змінювати налаштування інкубатора, такі як температура, вологість, тривалість інкубації тощо. Це дозволяє адаптувати інкубатор до конкретних потреб користувача або вимог інкубаційного процесу;
- графіки і статистика: Додаток може відображати графіки зміни параметрів інкубатора протягом часу. Це допомагає користувачу аналізувати та оцінювати ефективність інкубаційного процесу;
- допомога під час інкубації: Додаток може надавати користувачу рекомендації та поради щодо оптимальних параметрів для різних видів яєць чи птиці, а також нагадувати про необхідні дії, наприклад, обертання яєць або зміну вологості;
- сповіщення та оповіщення: Додаток може надсилати користувачу сповіщення та повідомлення про важливі події, такі як досягнення критичної температури або вологості, завершення інкубаційного процесу або потреба у внесенні змін до налаштувань. Це дозволяє користувачу бути в курсі стану інкубатора навіть на відстані;
- зв'язок із зовнішніми системами: Додаток може бути інтегрований з іншими системами або пристроями, такими як датчики вимірювання температури і вологості, система автоматичного регулювання параметрів інкубатора тощо. Це дозволяє автоматизувати процес керування інкубатором та забезпечує його злагоджену роботу;
- безпека та автентифікація: Додаток може забезпечувати механізми безпеки, такі як аутентифікація користувача, шифрування передачі даних та контроль доступу. Це забезпечує конфіденційність інформації та захист від несанкціонованого доступу.

На наступному етапі проводиться перерозподіл обов'язків працівників. Частина працівників отримує нові обов'язки, пов'язані з роботою через хмарні сервіси. Ці працівники можуть працювати дистанційно.

Через використання хмарних обчислень відбувається перерозподіл робочих обов'язків серед працівників. Вони отримують нові завдання, пов'язані з використанням хмарних сервісів. Ці працівники мають можливість працювати віддалено.

На наступних етапах проводиться формування альтернативних проєктних рішень, розрахунок відповідних показників, які будуть використані для оцінки з вартісного критерію. Проводиться оцінка кожного варіанта проєктного рішення з використанням узагальненого вартісного критерію, а потім здійснюється вибір найбільш доцільного та раціонального варіанту проєктного рішення.

У наступному розділі наведемо алгоритм застосування методу оцінювання ефективності для побудови ІТ-проєкту.

3.2 Алгоритм застосування методу вартості для оцінювання для побудови ІТ-проєкту

Алгоритм застосування методу вартості для оцінювання та розробку ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором наведено на рисунках 3.4 та 3.5.



Рисунок 3.4 – Алгоритм застосування методу вартості для оцінювання та розробку IT-проекту системи управління домашнім інкубатором



Рисунок 3.5 – Алгоритм застосування методу вартості для оцінювання та розробку ІТ-проекту системи управління домашнім інкубатором

Для розробки проєкту спочатку аналізуються вимоги замовника, потім вимоги користувачів. Після аналізу вимог замовника і користувачів розглядається та формується список додаткових елементів системи. Якщо проєкт розроблюється для нестандартних інкубаторів рахуються їх місткість, а саме кількість яєць. Після аналізу кількості яєць вносяться зміни в константи значення системи, які впливають на процес інкубації. При потребі в додаткових або нестандартних датчиках для інкубатору вони обираються, встановлюються та інтегруються в IoT систему. Наступним кроком йде вибір типу серверу за характеристиками системи. В залежності від навантаження обраний сервер налаштовується та інтегрується з сервісом AWS IoT. Далі йде вибір типу сховища, його налаштування та інтеграція з сервером. Наступним кроком є розробка додатку з урахуванням вимог замовника та користувачів. Після цього будується інкубатор, та інтегрується з AWS та додатком через інтернет. На наступному етапі починається запуск додатку. Додаток тестується, удосконалюється. Також виправляються помилки додатку. Після цього йде перерозподіл обов'язань працівників так як етап розробки закінчений і стає потреба підтримки проєкту. Далі йде формування і оцінка варіантів проєктного рішення. Останніми етапами є розрахунок вартості та ефективності проєкту та оцінювання варіантів проєктних рішень. Якщо ефективність, вартість та витрати задовільняють нас, та замовника алгоритм закінчується та почина реалізація проєкту.

На наступному етапі буде проведено апробацію результатів дослідження оцінювання витрат на розробку IT-проєкту системи управління домашнім інкубатором методом вартості. Буде проведено порівняння витрат на розробку IT – проєкту з вартість існуючого проєкту, та зроблено висновок.

4 АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для розрахунку вартості розробки проєкту треба знати кількість годин розробки проєкту. Детальний опис часу розробки проєкту наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – опис часу розробки проєкту

№	Задача	Тривалість
1	Початковий аналіз системи	30 годин
1.1	Аналіз ПО	50 годин
1.2	Аудит існуючої системи	8 годин
1.3	Розробка альтернатив	8 години
1.4	Аналіз вимог системи	30 годин
2	Планування ресурсів	37 годин
2.1	Узгодження вартості проєкту	35 годин
2.2	Оцінка ризиків	35 годин
3	Проектування системи	200 годин
3.1	Створення документації про розробку	16 годин
4	Проведення тестування системи	24 години
4.1	Розробка автоматизованих тестів	64 годин
4.2	Проведення мануального тестування	40 годин
4.3	Створення документації	32 годин
5	Презентація готової системи	3 години
5.1	Підготовка презентації роботи розробленої системи	9 годин
5.2	Підготовка презентації результатів фінального тестування	2 години
5.3	Передача документації системи	3 години

Таким чином була розроблена діаграма Ганта для робіт проєкту, а в таблиці наведені дані по роботам усіх рівнів декомпозицій. Діаграма Ганта наведена на рисунку 3.6.

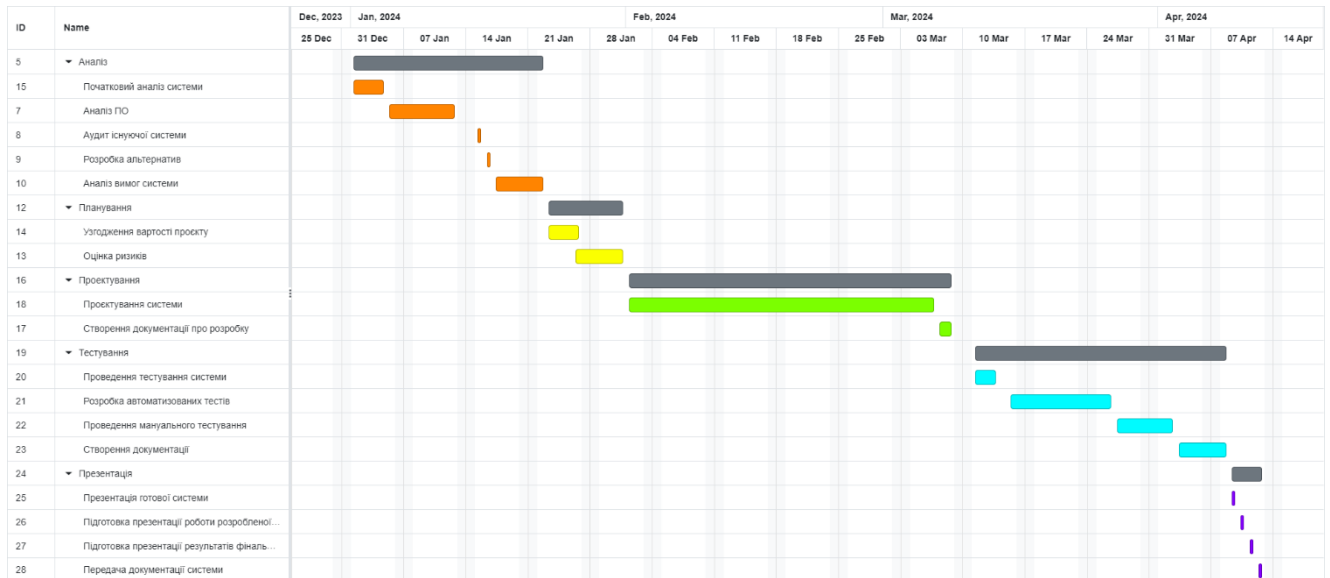


Рисунок 3.6 – Діаграма Ганата розробки ІТ-проєкту

Після підрахунків часу на розробку та впровадження системи підрахуємо вартість витрат на розробку ІТ-проєкту. Вартість включає в себе плату за роботу команди, інтеграцію та налаштування хмарного середовища Amazon, вартість розробки та тестування а також вартість підтримки проєкту.

Вартість розробки та тестування проєкту за формулою 2.1.

$$S_D = 316_{\text{годин}} \times 600_{\text{грн}} + 30000_{\text{грн}} = 219600_{\text{грн}}, \quad (2.1)$$

Вартість інтеграції та налаштування проєкту за формулою 2.2.

$$S_I = 160_{\text{годин}} \times 350_{\text{грн}} + 9000_{\text{грн}} + 5000_{\text{грн}} = 70000_{\text{грн}}, \quad (2.2)$$

Вартість інфраструктури та обслуговування формулою 2.3.

$$S_C = (5870_{\text{грн}} + 460_{\text{грн}} + 150_{\text{грн}}) \times 12 = 77760_{\text{грн}}, \quad (2.3)$$

Вартість проєктного управління формулою 2.4.

$$S_0 = 150 \times 300 + 380000_{\text{грн}} + 30000 = 455000_{\text{грн}}, \quad (2.4)$$

Загальна вартість проєкту а формулою 2.5.

$$W = 219600_{\text{грн}} + 70000_{\text{грн}} + 2160_{\text{грн}} + 455000_{\text{грн}} = 746760_{\text{грн}}, \quad (2.5)$$

Отже загальна вартість проєкту складає 746760_{грн}. Проаналізувавши подібні рішення на ринку послуг ІТ-проєктів системи управління домашнім інкубатором можна вважати що запропонована система є більший вігідною.

Витрати на подібні систми становлять від 800000_{грн} до 1300000_{грн}. Запропонована ІТ-проєкт є більш вігідним через використання хмарних обчислень. У цьому випадку гроші не витрачаються на покупку та встановлення фізичних серверів, що є важкою та дорогою задачею. Також не має потреби у складному налаштуванні цих сервері, окремої покупки лецензійної операційної системи.

Найважливіше це те, що питання обслуговування та підтримки фізичних серверів не потребує уваги, так як цю задачу бере на себе хмарний профайдер Amazon. Також не має потреби наймати окремого співробітника для підтримки фізичних серверів. У випадку з хмарними серверами з цією задачею впораєть DevOps інженер, який вже працює у команді і відповідає за налаштування інфраструктури та інтеграцію з AWS IoT.

Треба враховувати те, що мережа інтернет теж не потребує значних вкладень часових та грошових ресурсів. Замість складної фізичної мережу з маршрутизацією, приватними та публічними підмережами, дротами підключення, електроенергією та ін. в запропонованому проєкті використовується сервіс Amazon VPC (Virtual Private Cloud), який дає можливість виконати тіж самі задачі дуже економічно вигідно і за значно менший час.

На основі підрахунків можна вважати що розробка ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором за метом оцінювання витрат “Вартості” є економічно вигідним.

Маючи загальну вартість проекту проаналізуємо термін окупності, чистий прибуток та показник лояльності клієнтів. Це потрібно для узагальнення критеріїв для оцінювання варіанта проектного рішення.

Чистий прибуток проекту:

Для розрахування виручки за 1 місяць, візьмемо середню кількість користувачів системи у кількості 2000 людей. Вартість підписки коштує 150_{грн} в місяць. Таким чином виручка в місяць становить $2000 \times 200_{\text{грн}} = 400000_{\text{грн/м}}$

Для розрахування витрати за 1 місяць треба вирахувати всі расходи на проект за місяць. Розрахуємо за формулою 2.6.

$$V = 400000_{\text{грн}} - 326570_{\text{грн}} = 73430_{\text{грн}}, \quad (2.6)$$

Термін окупності інвестицій за формулою 2.7.

На основі загальної вартості проекту припустимо розмір вкладених інвестицій від замовника у 800000_{грн}.

$$T = \frac{800000_{\text{грн}}}{73430_{\text{грн}}} = 10,9_{\text{міс}}, \quad (2.7)$$

Розрахунок лояльності клієнтів за CSAT показником за формулою 2.8.

Загальна кількість користувачів в місяць є 2000. Припустимо що 800 з них залишать відгуки. Загальна кількість відповідей клієнтів із оцінкою 4 і 5 є 600 з 800.

$$L = \frac{600}{800} * 100\% = 75\%, \quad (2.8)$$

Розрахунок показнику прибутку проекту за формулою 2.9.

За еталонний прибуток прийнятний замовником за 1 місяць візьмемо 470000_{грн}

$$U_n = \frac{400000_{\text{грн}}}{470000_{\text{грн}}} = 0,85, \quad (2.9)$$

Розрахунок показнику окупності інвестицій за формулою 2.10.

Розрахуємо еталонний термін окупності проєкту прийнятний замовником:

$$T_e = \frac{746760}{400000_{\text{грн}} - 326570_{\text{грн}}} = 10,1_{\text{м}},$$

$$T_n = \frac{10,1_{\text{м}}}{10,9_{\text{м}}} = 0,92, \quad (2.10)$$

Розрахунок показнику лояльності клієнтів за формулою 2.11.

Візьмемо еталонний відсоток задоволених користувачів як 100%.

$$L_n = \frac{75\%}{100\%} = 0.75, \quad (2.11)$$

Сформуємо узагальнений критерій для оцінювання варіанта проєктного рішення за формулою 2.12.

$$X = \frac{0,85+0,92+0,75}{3} = 0,84, \quad (2.12)$$

$$0,84 \times 100\% = 84\%,$$

Виконавши всі розрахунки, можна сказати, що ефективність реалізації даного ІТ-проєкту 84%. Це є доволі непоганим результатом тому, що ефективність 100% є еталоною величиною і є досить важко досягаємою.

Враховуючи загальну вартість проєкту можна вважати що запропонована система є більший вигідною ніж аналоги і при цьому досить ефективною.

ВИСНОВКИ

В ході написання кваліфікаційної роботи було проаналізовано існуючі методи розробки ІТ-проектів для системи управління домашнім інкубатором.

Було проведено аналіз та опис сучасного стану інкубаторів, аналіз джерел, пошук аналогічних систем в розробці. Також були розглянені існуючі ІТ-проекти з розробки системи управління домашнім інкубатором.

Було проаналізовано існуючі методи оцінювання ефективності розробки системи управління домашнім інкубатором. Завдяки цьому було визначено за яким методом ефективності розробка ІТ-проекту буде проходити оцінювання у кваліфікаційній роботі.

Були проведені дослідження, опис та побудова алгоритму методу вартості для оцінювання ефективності ІТ-проекту. Також розроблено методика застосування методу вартості для оцінювання ефективності ІТ-проекту та створено алгоритм його застосування.

Було проведено апробацію модифікованого методу розробки ІТ-проекту системи управління домашнім інкубатором а саме розроховано:

- загальна вартість системи;
- чистий прибуток;
- термін окупності інвестицій;

Після підрахунків загальної вартості проекту та аналізу подібних рішень можна вважати що запропонована система є більший вигідною та ефективною.

Іноваційність рішення полягає у тому, що питання обслуговування та підтримки фізичних серверів не потребує уваги, так як цю задачу бере на себе хмарний профайдер Amazon. Також не має потреби наймати окремого співробітника для підтримки фізичних серверів. У випадку з хмарними серверами з цією задачею впораєть DevOps інженер, який вже працює у команді і відповідає за налаштування інфраструктури та інтеграцію з AWS IoT.

На основі підрахунків можна вважати що розробка ІТ-проєкту системи управління домашнім інкубатором за методом оцінювання витрат “Вартості” є економічно вигідним.

Виконавши всі розрахунки, виявлено, що ефективність реалізації даного ІТ-проєкту 84%.

Враховуючи загальну вартість проєкту можна вважати що запропонована система є більший вигідною ніж аналоги і при цьому досить ефективною.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДСТУ 3008:2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с;
2. методичні вказівки щодо розробки та оформлення магістерської кваліфікаційної роботи за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки (освітня програма «Управління проектами в галузі інформаційних технологій» освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» / Упоряд.: Петров К.Е., Левикін В.М., Чалий С.Ф., Євланов М.В., Саєнко В.І., Міхнов Д.К., Міхнова А.В., Чала О.В. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 28 с;
3. Левикін В.М., Девон В.В. Дослідження задоволеності і лояльності клієнтів в проектах міні-готелів. Науковий журнал «Технологічний аудит та резерви виробництва», 2015, №. 1/5(21). С. 9-21;
4. «easier farm management starts here.» [Електронний ресурс]. – Дата звернення: 30.04.2023. - Режим доступу <https://www.farmbrite.com/>;
5. технологія виробництва продукції птахівництва: підручник для студентів вищих навчальних закладів/ Бородай В.П., Сахацький М.І., Вертійчук А.І. та ін. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 360 с;
6. the innovators guide to growth getting from 0 to 10 [Електронний ресурс]. – Дата звернення: 11.05.2023. - Режим доступу <https://hbr.org/2018/03/the-innovators-guide-to-growth-getting-from-0-to-10>;
7. «инструкция по эксплуатации автоматического инкубатор Теплуша» [Електронний ресурс]. – Дата звернення: 25.04.2023. - Режим доступу <https://teplusha.in.ua/wp-content/themes/teplusha/instruction-auto.pdf>;
8. «инструкция к цифровым моделям "Блиц"» [Електронний ресурс]. – Дата звернення: 13.05.2023. - Режим доступу <http://www.pticevod.com/instrukcii/instrukciya-k-cifrovym-blic/>;
9. «Eggduino-Firmware» [Електронний ресурс]. – Дата звернення: 21.04.2023. - Режим доступу <https://github.com/cocktailyogi/EggDuino>;

10. usage analysis definition [Электронный ресурс]. – Дата звернення: - 07.04.2022. - Режим доступу <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/usage-analysis>;

11. user satisfaction definition [Электронный ресурс]. – Дата звернення: 03.04.2023. - Режим доступу <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/user-satisfaction>;

12. Menzies, T., & Shepperd, M. (2012). Special issue on software cost estimation. Information and Software Technology, 54(12), 1289-1292. - Режим доступу <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584912002311>;

13. cost analysis [Электронный ресурс]. – Дата звернення: 11.04.2023. - Режим доступу <https://www.investopedia.com/terms/c/cost-analysis.asp>;

14. System Performance Monitor [Электронный ресурс]. – Дата звернення: 11.04.2023. - Режим доступу <https://www.techopedia.com/definition/12397/system-performance-monitor-spm>;

15. what is AWS IoT? [Электронный ресурс]. – Дата звернення: 11.04.2023. - Режим доступу <https://docs.aws.amazon.com/iot/latest/developerguide/what-is-aws-iot.html>;

16. how to Use the Customer Satisfaction Score (CSAT) Metric. [Электронный ресурс]. – Дата звернення: 11.04.2023. - Режим доступу [https://www.getfeedback.com/resources/csat/how-to-use-the-customer-satisfaction-score-csat-metric/#:~:text=Which%20is%20why%20the%20CSAT,are%20giving%20a%20satisfied%20rating](https://www.getfeedback.com/resources/csat/how-to-use-the-customer-satisfaction-score-csat-metric/#:~:text=Which%20is%20why%20the%20CSAT,are%20giving%20a%20satisfied%20rating;);

17. ctivity-Based Costing (ABC): Method and Advantages Defined with Example. [Электронный ресурс]. – Дата звернення: 05.04.2023. <https://www.investopedia.com/terms/a/abc.asp>;

18. [Электронный ресурс]. – Дата звернення: 25.05.2023. <https://arduino.ua/ru/prod185-datchik-vlajnosti-i-temperatyri-dht11>;

19. «about chick master» [Электронный ресурс]. – Дата звернення: 19.04.2023. - Режим доступу <https://parts.chickmaster.com/>;

20. «why buy brinsea» [Электронный ресурс]. – Дата звернення: 21.04.2023. -
Режим доступу <https://www.brinsea.com/t-whybuybrinsea.aspx>.