

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет систем управління літальних апаратів

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи

(тип кваліфікаційної роботи)

бакалавра

(освітній ступінь)

на тему «Розробка веб застосунку NFT маркетплейсу курсів з
програмування»

XAI.302.356.22B.122.183056 ПЗ

Виконав: студент 5 курсу групи № 356

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

(код та найменування)

Освітня програма «Комп'ютеризація
обробки інформації та управління»

Тесленко М.О.

(ім'я та прізвище)

Керівник: Попов А.В.

(ім'я та прізвище)

Рецензент: Соколова Є.В.

Харків – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет систем управління лігальних апаратів

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

(код та найменування)

Спеціальність 122 «Комп'ютерні технології»

Освітня програма Комп'ютеризація обробки інформації та управління

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ (підпис) _____ (ім'я та прізвище)
« ____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Тесленко Максиму Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи «Розробка веб застосунку NFT маркетплейсу курсів з програмування»

керівник кваліфікаційної роботи Попов А. В., доц. каф. 302, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом Університету № 420 уч. від « 06 » Листопада 2023 року

2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 22.01.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) матеріали по технології блокчейн, відомості про блокчейн Ethereum та смарт контракти, перелік існуючих аналогів.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розв'язати) постановка завдання та визначення вимог до системи, огляд предметної області, аналіз існуючих програмних рішень-аналогів, проектування функціональних можливостей системи і архітектури, макетування користувацького інтерфейсу, вибір інструментальних засобів розробки, реалізація системи, робота системи, економічна частина.

5. Перелік графічного матеріалу: цілі та задачі, аналіз предметної області, аналіз існуючих аналогів, діаграма прецедентів, діаграма послідовності, діаграма класів, характеристика засобів розробки, макети інтерфейсу, висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	завдання прийняв
Основний розділ	Попов А. В. доц. каф. 302		
Додатковий розділ	Попов А. В. доц. каф. 302		
Економічна частина	Малєєва Ю. А. доц. каф. 302		

Нормоконтроль _____ Олександр ПРОХОРОВ «__» _____ 2024р.
(підпис) (ім'я та прізвище)

7. Дата видачі завдання « 06 » вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
11	Аналіз предметної області та існуючих аналогів програмного забезпечення	08.09-25.09	
22	Проектування структури та функціональних можливостей системи	26.09-30.09	
33	Реалізація проєктованої системи у вигляді веб додатку	05.10-01.12	
44	Тестування додатку	01.12-15.12	
55	Економічна частина.	15.12-22.12	
66	Оформлення пояснювальної записки	01.01-16.01	

Студент _____ Максим ТЕСЛЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Андрій ПОПОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

УДК 004.8

РЕФЕРАТ

Розробка web-застосунку NFT маркетплейсу курсів з програмування. Тесленко Максима Олександровича, кваліфікаційна робота бакалавра, Харків, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», кількість сторінок враховуючі додатки 84, кількість таблиць 5, кількість рисунків 51, кількість джерел літератури 10.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: блокчейн, NFT, Ethereum, смарт контракт, Web3, курси з програмування

МЕТА: автоматизація процесів створення та продажу курсів з програмування за допомогою веб технологій.

ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: NFT маркетплейс з продажу курсів програмування.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: процеси NFT маркетплейса з продажу курсів програмування.

ЗАДАЧІ: аналіз предметної області та аналогічних продуктів на ринку; проектування функціональних можливостей, проектування архітектури, UML проект програмного забезпечення, реалізація програмного забезпечення, опис реалізації програмного забезпечення додатку, розрахунки економічної ефективності розробки та реалізації додатку.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ: методи та технології створення web-застосунків, використовуючи бібліотеки React та фреймворку Next.js, Web3 технології Ethereum блокчейну, аналіз взаємодії користувача з інтерфейсом.

ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ: продукт, який надає можливість викладачам публікувати свої курси для продажу а студенти можуть вибрати з всіх наявних курсів той який зацікавить найбільше, та здійснити оплату за допомогою цифрових активів. Продукт є типовим Web3 додатком що використовує смарт контракти та блокчейн Ethereum.

UDC 004.8

ABSTRACT

Development of an NFT web application for a marketplace of programming courses. Teslenko Maxim Alexandrovich, bachelor's thesis, Kharkiv, National Aerospace University. M. E. Zhukovsky "KhAI", the number of pages taking into account the appendices 84, the number of tables 5, the number of figures 51, the number of references 10.

TAGS: blockchain, NFT, Ethereum, smart contract, Web3, programming courses

GOAL: to automate the processes of creating and selling programming courses using web technologies.

OBJECT OF RESEARCH: NFT marketplace for the sale of programming courses.

SUBJECT OF RESEARCH: NFT marketplace processes for the sale of programming courses.

TASKS: analysis of the subject area and similar products on the market; Functional design, architecture design, UML software design, software implementation, description of application software implementation, calculations of economic efficiency of application development and implementation.

RESEARCH METHODS: methods and technologies for creating web applications using React libraries and Next.js framework, Web3 technologies of the Ethereum blockchain, analysis of user interaction with the interface.

RESULTS OBTAINED: a product that allows teachers to publish their courses for sale, and students can choose from all available courses the one that interests them the most and pay using digital assets. The product is a typical Web3 application using smart contracts and the Ethereum blockchain.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧОК	8
ВСТУП.....	9
1 ОПИС ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН ТА АНАЛІЗ РИНКУ	12
1.1.1 Що таке блокчейн.....	12
1.1.2 Децентралізовані системи	15
1.1.3 Практичне застосування блокчейну	17
1.2 Як працює блокчейн.....	18
1.2.1 Криптографія	19
1.2.1.1 Криптографія з симетричним ключем.....	21
1.2.1.2 Криптографічні хеш функції	22
1.2.1.3 Криптографія з асиметричним ключем	26
1.2.2 Хеш-вказівник	29
1.2.3 Дерево меркла	31
1.2.4 Властивості блокчейн систем.....	32
1.2.5 Доказ роботи PoW	33
1.2.6 Доказ володіння часткою PoS	34
1.3 Аналіз ринку.....	34
1.3.1 “DADA.art”	34
1.3.2 “Rarible”	35
Висновки за розділом.....	36
2 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ	37
2.1.1 Архітектура системи	37
2.1.2 Архітектура додатків Web 2.0	37
2.1.3 Архітектура додатків Web 3.0	39
2.1.4 Опис роботи системи.....	40
2.2 Користувальницький інтерфейс	42
2.3 Постановка задач.....	43
Висновки за розділом.....	44
3 ОПИС БЛОКЧЕЙНУ ETHEREUM ТА ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ДОДАТКІВ НА НЬОМУ	44
3.1 Знайомство з Ethereum	45
3.1.1 Структура даних.....	45
3.1.2 Рахунки.....	45

3.1.3	Транзакції та структура повідомлень	46
3.2	Смарт контракти.....	48
3.3	Віртуальна машина Ethereum та виконання коду.....	49
3.4	Екосистема	50
3.4.1	IPFS/SWARM.....	50
3.4.2	Масштабування	51
	Висновки за розділом.....	51
4	РЕАЛІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЧАСТИН.....	52
4.1.1	Клієнтська частина	52
4.2	Розробка, розгортання та взаємодія блокчейну з клієнтом	53
4.2.1	Truffle	53
4.2.2	Ganache.....	54
4.2.3	Компіляція та розгортання смарт-контракту.....	55
	Висновки за розділом.....	61
5	РОБОТА СИСТЕМИ	62
	Висновки за розділом.....	69
6	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	70
6.1	Мета розділу	70
6.2	Визначення тривалості та розрахунок собівартості виконання проекту (перший варіант)	70
6.3	Визначення тривалості та розрахунок собівартості виконання проекту (другий варіант).....	75
6.4	Висновки за розділом	79
	ВИСНОВКИ.....	81
	ДОДАТОК А ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ	83
	ДОДАТОК Б ВИХІДНИЙ КОД РІШЕННЯ	89

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧОК

ІТ – інформаційні технології;

UML – Unified Modeling Language;

БД – база даних;

СУБД – система управління базами даних;

ОС – операційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

ОЗП – основна заробітна плата;

ДЗП – додаткова заробітна плата;

ЕСВ – єдиний соціальний внесок.

NFT – Non Fungible Token (це особливий вид криптовалютного токена, який відзначається тим, що він унікальний та неповторний. На відміну від "fungible" (фунгібельних) токенів, таких як Bitcoin або Ethereum, які можуть бути замінені один на одного з однаковою вартістю, NFT має власну унікальну ідентифікацію та характеристики).

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Блокчейн технологія дозволяє зберігати дані про кожну транзакцію, які не можна змінити або видалити. Це забезпечує недвозначність та надійність усіх виконаних операцій, що є особливо важливим при купівлі-продажу цифрових активів таких як курси програмування.

Додатково, смарт контракти, які базуються на блокчейн технології, забезпечують безпечне виконання угод між сторонами без посередництва. Вони дозволяють автоматизувати процеси, зменшуючи ризик фроду та забезпечуючи надійність виконання умов угоди. У маркетплейсі з продажу курсів програмування, смарт контракти можуть використовуватися для автоматичного переказу власницьких прав після оплати, контролю доступу до курсу та розподілу доходів між авторами та платниками.

Використання технології блокчейн та смарт контрактів у НФТ маркетплейсі з продажу курсів програмування має кілька важливих переваг. По-перше, це забезпечує безпеку та надійність транзакцій, що є ключовим для довіри між викладачами та студентами. По-друге, це надає можливість автоматичного виконання угод та контролю процесів від покупця до виконавця, що забезпечує чіткість та прозорість.

Таким чином, використання технології блокчейн та смарт контрактів у НФТ маркетплейсі з продажу курсів програмування є актуальним завданням. Ці технології покращують ефективність та надійність процесів, сприяють розвитку освіти в галузі програмування та надають можливості для студентів та викладачів отримати максимальну вигоду від навчання та викладання програмування.

Мета та задачі дослідження. Розробка та впровадження НФТ маркетплейсу для продажу курсів програмування, з використанням технології блокчейн та смарт контрактів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати предметну область та аналогічні продукти на ринку для формування функціональних вимог додатку;
- спроектувати функціональні можливості додатку за допомогою UML-проекування;
- Вивчити принципи роботи блокчейн та смарт контрактів, а також їх можливості для створення безпечного та прозорого середовища для продажу курсів програмування;
- Розробити архітектуру та функціонал НФТ маркетплейсу, враховуючи вимоги викладачів та студентів, а також можливості, які надають блокчейн та смарт контракти.

- Реалізувати прототип НФТ маркетплейсу на базі технології блокчейн та смарт контрактів;
- Протестувати та оцінити ефективність та надійність розробленого НФТ маркетплейсу, використовуючи реальні дані та відгуки викладачів та студентів;
- побудувати адаптивний веб інтерфейс;
- провести економічні розрахунки для даного технічного рішення;
- Ці задачі спрямовані на реалізацію мети дослідження - розробку та впровадження НФТ маркетплейсу з продажу курсів програмування, що використовує технології блокчейн та смарт контрактів. Виконання цих задач дозволить створити безпечне та ефективне середовище для навчання програмуванню та надати студентам та викладачам нові можливості для навчання та монетизації їх знань та навичок.

Об'єкт дослідження: НФТ маркетплейс з продажу курсів програмування.

Предметом дослідження процеси НФТ маркетплейса з продажу курсів програмування.

Практичне значення отриманих результатів. Продукт, який надає можливість викладачам публікувати свої курси для продажу а студенти можуть вибрати з всіх наявних курсів той який зацікавить найбільше, та здійснити оплату за допомогою цифрових активів. Продукт є типовим Web3 додатком що використовує смарт контракти та блокчейн Ethereum.

Практичне значення отриманих результатів дослідження розробки НФТ маркетплейсу з продажу курсів програмування з використанням технологій блокчейн та смарт контрактів може бути значущим у кількох аспектах:

Покращення Безпеки та Довіри. Впровадження безпеки блокчейн та недвозначних смарт контрактів може забезпечити високий рівень довіри між викладачами та студентами. Це особливо важливо в контексті обміну цифровими активами, такими як курси програмування.

Автоматизація та Ефективність Угод. Використання смарт контрактів дозволить автоматизувати процеси укладання угод та переказу прав власності. Це значно спростить та прискорить процес купівлі-продажу курсів, зменшуючи ризик помилок та виключаючи потребу у посередниках.

Чіткість та Прозорість. Використання технологій блокчейн дозволить забезпечити чіткість та прозорість у всіх етапах транзакції. Інформація про кожну транзакцію буде невід'ємно вписана у ланцюжок блоків, що сприятиме створенню довіри між сторонами.

Отримання цих результатів може сприяти створенню інноваційного та довіреного середовища для обміну та навчання, що відобразиться на розвитку

освіти в галузі програмування та стимулює залучення як студентів, так і викладачів до цього процесу.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра. Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, шести розділів, висновків, додатків та переліку посилань. Повний обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра становить 84 сторінок тексту, 51 рисунки, 5 таблиць, 2 додатка.