

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

магістра

(освітній рівень)

на тему: «Програмна реалізація блокчейн-алгоритмів обробки

електронних документів»

Виконав: студент групи 6ПР2

спеціальності

121 - «Інженерія програмного забезпечення»

(шифр і назва спеціальності)

Фарина Дмитро Олексійович

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент Доровська І.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н. доцент Вишемирська С.В.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький - 2024

Херсонський національний технічний університет(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет, відділення	<u>Інформаційних технологій та дизайну</u>
Кафедра	<u>Програмних засобів і технологій</u>
Освітній рівень	<u>магістр</u> (шифр і назва)
Напрямок підготовки	<u>ОПП - Програмне забезпечення систем</u> (шифр і назва)
Спеціальність	<u>121 – Інженерія програмного забезпечення</u> (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮЗавідувач кафедри ПЗіТк.т.н. доц. О.Є. Огнєва

“ ” 2024 р.

З А В Д А Н Н Я**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**Фарині Дмитру Олексійовичу(прізвище, ім'я, по батькові)1. Тема роботи «Програмна реалізація блокчейн-алгоритмів обробки електронних документів»керівник роботи к.т.н., доцент Доровська І.О. ,(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)затверджена наказом вищого навчального закладу від 23.09.2024 р. №483-С2. Строк подання студентом роботи 13.12.20243. Вихідні дані до роботи літературні та періодичні джерела, матеріали переддипломної практики, експериментальні дослідження

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): аналіз наявних програмних рішень управління документообігом; дослідження потенціалу блокчейн-технологій у контексті управління документообігом; формулювання вимог до розроблюваного програмного продукту; розробка методу підписання та контролю стану документів через смартконтракти. проєктування архітектури програмного забезпечення та розробка смартконтрактів для автоматизації процесів; реалізація прототипу програмного забезпечення; проведення експериментів з оцінки ефективності розробленого методу та безпеки розробленого програмного забезпечення.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Структура бази даних; Діаграма класів; Діаграма діяльності з контролю документообігу; Діаграма станів процесу створення документів.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 142 сторінки, 12 рисунків, 7 таблиць, 1 додаток, 17 джерел.

Об'єкт дослідження: процеси створення програмного забезпечення для керування електронними документами.

Предмет дослідження: методи, програмна архітектура, засоби створення програмного забезпечення підпису, доставки і обробки електронних документів з використанням мережі блокчейн.

Метою дослідження є забезпечення підпису, обробки та доставки електронних документів більш безпечним, надійним та ефективним для всіх учасників способом з застосуванням мережі блокчейн.

Новизна отриманих результатів полягає в тому, що запропоновано покращені методи, які забезпечують оптимізований спосіб зберігання даних, що пов'язані з документами, у блокчейні за рахунок розробки інноваційного рішення для мережі блокчейн з можливістю контролю груп документів.

Практична цінність результатів роботи полягає у тому, що реалізовані методи та рішення поєднані в межах однієї системи та максимально прості у використанні для користувача. Дана система може бути використана для полегшення процесу документообігу в підприємствах з вагомою бухгалтерською складовою або в підприємствах, в яких документи мають складні зв'язки.

Перелік ключових слів: БЛОКЧЕЙН, ЕЛЕКТРОННІ ДОКУМЕНТИ, СМАРТ-КОНТРАКТИ, БЕЗПЕКА ДАНИХ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ, КОНФІДЕНЦІЙНІСТЬ.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, чотирьох розділів, висновку, переліку використаних джерел та додатків.

У роботі розглянуто проблему підписання документів в області документообігу, показано основні особливості наявних систем контролю документообігу, їх переваги та недоліки. Виявлено потребу в розробці оптимізованої системи документообігу з застосуванням мережі блокчейн, що забезпечує комплексну обробку документів.

В роботі виконано аналіз наявних програмних рішень управління документообігом, досліджено потенціал блокчейн-технологій у контексті управління документообігом, сформульовано вимоги до розроблюваного програмного продукту.

За результатами дослідження розроблено метод підписання та контролю стану документів за допомогою смартконтрактів. Спроектовано архітектуру програмного забезпечення та виконано розробку смартконтрактів для автоматизації процесів документообігу, реалізовано прототип програмного забезпечення та проведено експеримент для оцінки ефективності розробленого методу та безпеки розробленого програмного забезпечення.

Результатом роботи є розроблений прототип системи контролю документообігу з застосуванням мережі блокчейн, що забезпечує підписання, обробку та доставку електронних документів більш безпечним, надійним та ефективним для всіх учасників способом.

ABSTRACT

The master's thesis consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of sources and appendices.

The thesis examines the problem of signing documents in the field of document management, shows the main features of existing document management systems, their advantages and disadvantages. The need to develop an optimized document management system using the blockchain network, which provides comprehensive document processing, has been identified.

The paper analyzes existing software solutions for document management, explores the potential of blockchain technologies in the context of document management, and formulates requirements for the developed software product.

Based on the results of the study, a method for signing and controlling the status of documents using smart contracts was developed. The software architecture was designed, and smart contracts were developed to automate document management processes, a software prototype was implemented, and an experiment was conducted to assess the effectiveness of the developed method and the security of the developed software.

The result of the work is a prototype of a document management system using the blockchain network, which provides signing, processing, and delivery of electronic documents in a more secure, reliable, and efficient way for all participants.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1. ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	11
1.1. Загальний огляд об'єкта дослідження	11
1.1.1. DMS	11
1.1.2. ECM	13
1.1.3. RMS	14
1.2. Опис проблем що досліджуються	16
1.2.1. Безпека та конфіденційність	16
1.2.2. Автоматизація та оптимізація процесів	17
1.3. Аналіз наявних досліджень	18
1.4. Огляд наявних рішень	22
1.4.1. DocFlow від Pixelplex	22
1.4.2. Blockchain for Documentation Management від Scalable Solutions ..	23
1.4.3. Mangrovia Blockchain Solutions	24
1.4.4. OpenSig	25
1.5. Оцінка актуальності обраної теми	27
1.6. Постановка задачі	28
Висновки до першого розділу	29
2. ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	30
2.1. Визначення вимог до системи	30
2.2. Опис архітектури програмного забезпечення	32
2.3. Вибір інструментів для програмного забезпечення	34
2.3.1. Загальний технологічний стек	35

2.3.2. Блокчейн платформа	37
2.3.3. База даних	38
2.3.4. Розгортання.....	38
2.3.5. Середовища розробки.....	39
Висновки до другого розділу	41
3. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ДОКУМЕНТООБІГУ	42
3.1. Методи авторизації користувача з використанням технології блокчейн	42
3.2. Методи створення потоку документів	44
3.3. Методи забезпечення дійсності документів.....	49
3.4. Методи контролю документообігу	50
3.5. Математичне забезпечення розрахунку вартості операцій документообігу	51
Висновки до третього розділу	55
4. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	56
4.1. Розробка бази даних.....	56
4.2. Розробка смарт-контракту	58
4.3. Розробка API сервісу	65
4.4. Розробка web-застосунку	67
Висновки до четвертого розділу.....	72
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	76
ДОДАТКИ.....	79

ВСТУП

У сучасному світі, де технології переплітаються з кожним аспектом нашого життя, важливість безпечного та ефективного управління електронними документами стає надзвичайно актуальною. Ця магістерська робота зосереджена на розробці адаптивних технологічних рішень, які використовують блокчейн для підпису, доставлення та обробки електронних документів, з метою вирішення ряду викликів та проблем, які існують у сучасних системах.

Один із викликів, з яким стикаються користувачі - це питання конфіденційності та захисту даних. Наприклад, у ситуаціях, коли документи містять чутливу інформацію, існує ризик її витоку або несанкціонованого доступу. Це може стосуватися медичних записів пацієнтів, фінансових звітів компаній або навіть персональних ідентифікаційних даних особи.

Іншою проблемою є питання автентифікації та визначення авторства документів. Не завжди можна з упевненістю визначити, хто є реальним автором документа, або пересвідчитися у дійсності та цілісності документа під час його передачі та зберігання.

Крім того, існує проблема відстеження версій документів та їх аудиту. У традиційних системах може бути важко відстежувати зміни у документах, визначати, хто і коли вносив зміни, та забезпечувати прозорість цього процесу.

Ця робота має на меті вивчити та розробити методи та інструменти, які зможуть вирішити ці та інші проблеми, використовуючи переваги технології блокчейн, такі як децентралізація, криптографічна безпека та незмінність записів. Створення такої системи дозволить забезпечити конфіденційність даних, автентифікацію користувачів та документів, налаштування автоматизації відправлення результату обробки з обробленого документа до інших документів, а також підвищити загальну ефективність та надійність процесів управління електронними документами.

Через практичне дослідження та теоретичний аналіз, ця магістерська робота прагне не лише зробити внесок у наукове розуміння можливостей блокчейн-технологій у сфері електронного документообігу, але і розробити конкретні рекомендації та рішення, які можуть бути впроваджені на практиці.