ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА ІНФОРМАТИКИ І КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

Пояснювальна записка

до дипломної бакалаврської роботи

на тему:

«Застосування методів машинного навчання для виявлення аномальних транзакцій у мережі біткоїнів»

Виконав: студент 4 курсу, групи 4КН
спеціальності 122
«Комп'ютерні науки»
Бєлокобила М.Є.

Керівник Литвиненко В.І.

Рецензент: Рудакова Г.В.

Хмельницький – 2025 р.

Факультет	**Інформаційних технологій та дизайну**
Кафедра	**Інформатики і комп'ютерних наук**
Рівень вищої освіти	**Перший (бакалаврський) рівень**
Галузь підготовки	**12 «Інформаційні технології»**
Освітньо-професійна програма	**Комп'ютерні науки**
Спеціальність	**122 «Комп'ютерні науки»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІКН,
д.т.н., професор
_____ В.І. Литвиненко
«____» _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

Бєлокобили Миколи Євгеновича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **«Застосування методів машинного навчання для виявлення аномальних транзакцій у мережі біткоїнів»**

2. Керівник роботи Литвиненко Володимир Іванович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Інформатики і комп'ютерних наук»
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затвердженні наказом ХНТУ від «28» січня 2025 року. № 162-с

3. Вихідні дані: Збір даних про існуючі методи машинного навчання для виявлення аномалій у мережі біткоїнів, розробка та тренування моделі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: 1. Вступ, 2. Огляд літератури, 3. Методи та матеріали, 4. Розробка та експериментальні результати, 5. Висновки та перспективи подальших досліджень.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Рисунків - 14, Таблиць - 2, Формул - 4

6. Консультанти розподілів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1.	Литвиненко В.І., д.т.н., професор, завідувач кафедри «Інформатики і комп'ютерних наук»	28.01.2025	20.02.2025
2.	Литвиненко В.І., д.т.н., професор, завідувач кафедри «Інформатики і комп'ютерних наук»	21.02.2025	15.04.2025
3.	Литвиненко В.І., д.т.н., професор, завідувач кафедри «Інформатики і комп'ютерних наук»	16.04.2025	19.05.2025
4.	Литвиненко В.І., д.т.н., професор, завідувач кафедри «Інформатики і комп'ютерних наук»	22.05.2025	10.06.2025.

7. Дата видачі завдання: 28.01.2025 р.

9. КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строки виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури	28.01.2025 –08.02.2025	Виконано
2	Збір та аналіз даних	09.02.2025 – 18.02.2025	Виконано
3	Вибір середовища, мови та методів для розробки	20.02.2025 – 25.02.2025	Виконано
4	Розробка моделі	10.03.2025 – 20.03.2025	Виконано
5	Навчання та валідація моделі	21.03.2025 – 14.04.2025	Виконано
6	Тестування моделі	14.04.2025 – 18.05.2025	Виконано

Студент _____ Бєлокобила М.Є.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Литвиненко В.І.

(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

АННОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 88 с., 14 рисунків, 2 таблиці, 4 формули, 32 джерела.

Об’єкт дослідження: процес виявлення аномальних транзакцій у мережі Bitcoin із застосуванням методів машинного навчання.

Предмет дослідження: алгоритм XGBoost із байєсівською оптимізацією гіперпараметрів, підготовка даних у форматі DMatrix та експорт моделі в ONNX для крос-платформеного використання.

Мета дослідження: Розробити та оцінити ефективність методів машинного навчання для автоматичного виявлення аномальних транзакцій у мережі біткоїн з метою підвищення безпеки та прозорості криптовалютних операцій. Для досягнення цього було зібрано й оброблено набір Elliptic, реалізовано модуль навчання з моніторингом AUC-ROC, виконано оцінювання показників accuracy, precision, recall, F1 та проведено серію практичних тестів.

Ключові слова: машинне навчання, аномальні транзакції, Bitcoin, XGBoost, байєсівська оптимізація, ONNX, DMatrix, AUC-ROC.

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work: 88 pages, 14 figures, 2 tables, 4 formulas, 32 sources.

Research object: the process of detecting anomalous transactions in the Bitcoin network using machine learning methods.

Research subject: the XGBoost algorithm with Bayesian optimization of hyperparameters, data preparation in DMatrix format, and model export to ONNX for cross-platform use.

Purpose of the study: To develop and evaluate the effectiveness of machine learning methods for the automatic detection of anomalous transactions in the Bitcoin network in order to improve the security and transparency of cryptocurrency transactions. To achieve this, the Elliptic dataset was collected and processed, a training module with AUC-ROC monitoring was implemented, accuracy, precision, recall, and F1 metrics were evaluated, and a series of practical tests were conducted.

Keywords: machine learning, anomalous transactions, Bitcoin, XGBoost, Bayesian optimization, ONNX, DMatrix, AUC-ROC.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

Скорочення, термін, позначення	Пояснення
GPU	Graphics processing unit – графічний процесор
CPU	Central processing unit – центральний процесор

ВСТУП

Актуальність дослідження

Зростання популярності криптовалют, зокрема біткоїна, супроводжується збільшенням кількості шахрайських та аномальних транзакцій, які можуть загрожувати безпеці користувачів та стабільності мережі. Традиційні методи виявлення аномалій не завжди ефективні у децентралізованих та анонімних системах, таких як біткоїн. Використання методів машинного навчання для аналізу блокчейн-даних дозволяє виявляти приховані патерни та аномалії, що сприяє підвищенню безпеки та довіри до криптовалютних транзакцій.

Мета та завдання дослідження

Розробити та оцінити ефективність методів машинного навчання для автоматичного виявлення аномальних транзакцій у мережі біткоїн з метою підвищення безпеки та прозорості криптовалютних операцій.

Провести аналіз структури та особливостей мережі біткоїн.

- Визначити критерії та ознаки аномальних транзакцій у біткоїн-мережі.
- Ознайомитися з існуючими методами виявлення аномалій у фінансових транзакціях та їх застосуванням до блокчейн-даних.
- Зібрати та підготувати набір даних транзакцій біткоїн для аналізу.
- Обрати відповідні алгоритми машинного навчання для виявлення аномальних транзакцій.
- Розробити та навчити модель на основі обраних алгоритмів.
- Оцінити ефективність моделі за допомогою відповідних метрик.
- Порівняти результати з іншими підходами та зробити висновки щодо доцільності використання запропонованого методу.

Апробація : *Бєлокобила Микола, Застосування методів машинного навчання для виявлення аномальних транзакцій у мережі біткоїнів. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Ways of Science Development in Modern*

Crisis Conditions» (11 червня 2025 р., м. Дніпро): 36. наук. праць. - Vol. 8 (№ 2). м. Дніпро. Україна: FOP Marenichenko V.V., 2025, 343р.- ISBN 978-617-8293-48-2