

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Розробка модульного блокчейну з використанням фреймворку Substrate

ЗДОБУВАЧ ІЛЛЯ БУКАНОВ
ГРУПА КІУКІ-21-3

КЕРІВНИК АС. КАФ.
ВІТАЛІЙ СІПНІКОВ

2

Мета та задачі

- ▶ Метою кваліфікаційної роботи є дослідження процесу розробки модульного блокчейну з реалізацією системи голосування за створення токенів на основі фреймворку substrate.

Задачі

- ▶ Розглянути принципи побудови блокчейн-систем та класифікація блокчейнів.
- ▶ Дослідити архітектуру та особливості фреймворку Substrate.
- ▶ Налаштування середовища та компіляція Substrate-проєкту.
- ▶ Тестування функціональності палети через Polkadot.js

3

Основи блокчейн-технологій

- Розподілений реєстр транзакцій
- Структура з блоків, з'єднаних хешами
- Децентралізація: відсутність єдиного контролю
- Незмінність: неможливість редагування історії
- Консенсус: погодження даних між учасниками



4

Сфери застосування блокчейну

- Криптовалюти (Bitcoin, Ethereum)
- NFT (незамінні токени)
- DAO (децентралізовані автономні організації)
- Цифрове голосування та вибори



5

Типи блокчейнів

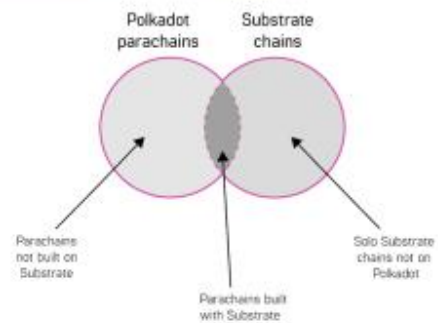
- Публічні (наприклад, Bitcoin, Ethereum)
- Приватні (використовуються всередині компаній)
- Блокчейни консорціуму (для груп організацій)



6

Чому Substrate?

- Модульна архітектура
- FRAME та власні pallet-и
- Rust + WebAssembly
- Сумісний із Polkadot (не обов'язково)



Порівняння фреймворків

Характеристика	Ethereum SDK	Cosmos SDK	Hyperledger Fabric	Substrate
Мова програмування	Go, Rust, JavaScript	Go, Rust, JavaScript	Go, Java, Python	Rust, WebAssembly
Тип мережі	Публічна, децентралізована	Публічна/приватна, децентралізована	Приватна, децентралізована	Публічна/приватна, централізована
Консенсус	Proof of Stake (ETH 2.0)	Tendermint BFT	RAFT, PBFT	BABE + GRANDPA, Aura
Швидкість (TPS)	~15 TPS	~7,000 TPS	~2,500 TPS	~1,000 TPS
Складність розробки	Складно	Складно	Високо	Високо
Міжмережева сумісність	Низько	Високо	Низько	Високо
Масштабованість	Низько	Високо	Високо	Високо
Документація	Високо	Високо	Високо	Середньо
Розмір коду	Високо	Середньо	Середньо	Середньо
Основне призначення	DeFi, NFT, dApps	Інтернет банківства	Корпоративні рішення	Кастомні блокчейни
Рік запуску	2015	2019	2016	2018
Підтримка смарт-контрактів	Повна (EVM)	Модульна	Повна	Повна (WASM)

Архітектура нашого блокчейну



13

Передача токенів у мережі

The screenshot displays a web interface for token management. On the left, a section titled "авторизуйте транзакцію" (authorize transaction) shows details for a transaction with ID "0x00". It includes a "підтвердити і відправити" (confirm and send) button and a "показати дані транзакції" (show transaction data) link. On the right, a section titled "останні події" (recent events) shows a list of transactions. The first entry is "tokenizing token: s32" with a value of "0". Below it, there are two entries for "Account#02" with the name "ARCA": one with a value of "1544272" and another with "1544272". At the bottom, there is a "сума: 128 usd" (amount: 128 usd) and "50,000".

14

Висновки

- В ході кваліфікаційної роботи було розроблено модульний блокчейн з використанням фреймворку Substrate

Задачі які було вирішено

- ✓ Розглянуто принципи побудови блокчейн-систем та класифікацію блокчейнів
- ✓ Досліджено архітектуру та особливості фреймворку Substrate.
- ✓ Налаштовано середовище та виконано компіляцію Substrate-проєкту.
- ✓ Проведено тестування функціональності палети через Polkadot.js.