**3. Метою данного проєкту є створення блокчейн мережі яка вирішує такі проблеми:**

**1. Затримка транзакцій;**

**2. Масштабованість;**

**3. Ризики централізації;**

**4. Споживання енергії;**

**5. Високі комісійні витрати;**

Актуальність дослідження: Стрімке зростання web3 виявило такі критичні проблеми, як високі комісійні витрати та значні затримки транзакцій. Ця робота пропонує новий підхід з гібридним протоколом консенсусу, що сприяє децентралізації та підвищенню продуктивності платіжних систем на основі блокчейну. Дослідження прокладає шлях до більш ефективних і надійних рішень у цій сфері, що швидко розвивається.

**4. Задачі роботи.**

Розробити **гібридний механізм консенсусу** PoET/PoW для підвищення ефективності транзакцій, зменшення затримок і зниження ризиків централізації.

Розробити **гібридну мережеву архітектуру** для підтримки високої продуктивності при масштабуванні мережі.

Впровадити **ефективний дизайн** мережі, щоб утримувати транзакційні витрати на низькому рівні, навіть під час пікових обсягів транзакцій.

**5.Мережева архітектура**

Гібридні мережі, складаються з різних вузлів, які працюють разом, але при цьому не довіряють один одному, що характеризує децентралізовану природу мережі. Мережа включає в себе різних учасників, включаючи клієнтів, вузли, пул-сервери та сервери часу.

Взаємодія в блокчейні: У мережі блокчейн клієнти взаємодіють з вузлами для перевірки балансу, блокування інформації або запису транзакцій. Вузли спілкуються з іншими вузлами, щоб підтримувати консенсус блокчейну. Вузли запитують певні діапазони майнінгу у серверів пулу та поточні часові статуси у серверів часу.

Відмовостійкість і безпека: Незважаючи на потенційні загрози, такі як DDoS-атаки, мережі блокчейн підтримують відмовостійкість, в першу чергу завдяки своїй одноранговій архітектурі. Атаки на сервери можуть знизити продуктивність мережі, але не вплинуть на її загальну функціональність.

**7 консенсус**

Гібриднй протокол консенсусу: Поєднуює такі механізми, як Proof of Work (PoW) і Proof of Elapsed Time (PoET), щоб використовувати їхні сильні сторони і пом'якшити слабкі.

Підтвердження часу, що минув (PoET): Він випадковим чином вибирає творця блоку на основі найкоротшого "часу очікування", забезпечуючи енергоефективність і децентралізацію.

Але такий алгоритм консенсусу маэ недоліки. через мережеві затримки можуть виникати так звані хард форки, що сприцинь розгалудження гілки блокчейну

**Тому для вирішення таких ситуацій, вузли що найшли надали свої блоки одночасно будуть вирішувати хто додаватиме блок завядки PoW**

Доказ роботи (PoW): Використовується в Bitcoin, забезпечує високий рівень безпеки, але є енергоємним і може уповільнювати час проведення транзакцій.

Гібридний PoW/PoET: Цей протокол використовує , пропонуючи енергоефективність і швидкість. Він спрямований на вирішення проблем масштабованості та централізації, характерних для традиційних технологій блокчейн.

**6 архітектура ПЗ**

Ядро блокчейну написано у процедурній парадигмі тому містить структури замість класів

Складається з **блоків** (фундаментальних одиниць) і **транзакцій** (дій в мережі), кожен з яких має унікальні поля, що забезпечують безпеку і прозорість операцій.

Цілісність блокчейну підтримується за допомогою функцій, які перевіряють як транзакції, так і блоки, забезпечуючи таким чином безпеку мережі.

Додаток пропонує **зручний графічний інтерфейс** та інтерфейс командного рядка для досвідчених користувачів. Безпечні процедури входу в систему, механізми сповіщення та надійні методи шифрування надають пріоритет безпеці користувачів.

**7 UML діаграма компонентів**

Слайд 8 - "Аналіз парадоксу Пуассона"

"Проведений аналіз виявив цікаву особливість - парадокс Пуассона - яка пояснює, чому, незважаючи на середній час підтвердження блоку в 10 хвилин, більшість користувачів чекають підтвердження довше. Дана проблем випливає з довгого правого хвоста розподілу Пуассона, що відображено на діаграмі. Такий феномен має важливі наслідки для розуміння динаміки надходення блоків у системах єлектронних платежів по типу Bitcoin."

**Слайд 9 - "Проблема часу очікування"**

"Проблема часу очікування підтвердження транзакцій проявляється у вигляді тривалого очікування більшості користувачів. На прикладі з таблиці та діаграми видно, що лише 40% користувачів отримали підтвердження транзакцій за менше ніж 10 хвилин, тоді як решта 60% стикалась з часом підтвердження, що перевищує 10 хвилин. Це свідчить про значну проблему з очікуванням підтвердження транзакцій у існуючих системах"

**10 висновки**

Було об'єднано переваги механізмів консенсусу PoW і PoET в гібридний протокол консенсусу,який вирішив проблеми масштабованості, енергоефективності та централізації, характерні для існуючих технологій. Під час впровадження цей гібридний консенсус, було успішно підвищиено швидкість транзакцій і зниження споживання енергії, зберігаючи при цьому надійну децентралізовану мережу. Результати підтверджують потенціал механізмів гібридного консенсусу в розвитку технології блокчейн.