

УДК 004.451.4:004.75:614.2

*Курдупов О. Л., здобувач вищої освіти,
Антонов Ю. С., канд. фіз-мат. наук,
доцент кафедри інформаційних технологій*

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Завдяки своєму потенціалу технологія блокчейну знайшла своє застосування у різних галузях, де важливість забезпечення конфіденційності та цілісності інформації, відкритості, достовірності та незмінності даних виявилася найвищою. Зокрема, його потенціал виявляється у медичній сфері, де він може зробити значний внесок у покращення ефективності та безпеки медичного обслуговування [1].

Принцип роботи інформаційної системи медичного закладу на основі технології блокчейн, спрямованої на захист від несанкціонованого втручання та конфіденційність даних користувачів, у проєкті побудований, містячи такі кроки:

- Децентралізоване зберігання даних. Дані пацієнтів (медичні записи, рецепти, діагнози) не зберігаються централізовано. Замість цього у блокчейні зберігаються хеші даних та посилання на зашифровані файли в зовнішніх сховищах [2]. Саме це унеможливорює несанкціоноване видалення або зміну даних, оскільки кожна транзакція фіксується у незмінній формі.

- Контроль доступу. Система використовує рольову модель доступу (RBAC), у якій пацієнти, лікарі та адміністратори мають чітко визначені права [4]. Доступ до медичних записів здійснюється через смарт-контракти, які визначають, хто і коли може переглядати або редагувати дані. Тому до чутливої інформації доступ можуть отримати тільки уповноважені особи.

- Прозорість та аудит. Кожна дія з медичними записами (створення, редагування, перегляд) фіксується у блокчейні. Журнал неможливо змінити або видалити, що забезпечує повну прозорість.

- Зашифровані дані. Дані пацієнтів зберігаються у зашифрованому вигляді. Для доступу використовується приватний ключ пацієнта, який роздається лише уповноваженим лікарям.

- Ідентифікація та автентифікація. Кожен користувач отримує унікальний цифровий сертифікат, виданий Hyperledger Fabric SA, який використовується для входу до системи [3]. Також використовується багатофакторна автентифікація (пароль + біометрія або SMS-код) для доступу до системи.

- Верифікація правдивості даних. Кожен медичний запис має унікальний хеш, який зберігається у блокчейні. Це дає змогу перевірити, чи були дані змінені або пошкоджені. Система порівнює хеш поточного запису з хешем у блокчейні для виявлення будь-яких змін.

- Резервне копіювання та відновлення. Дані дублюються між вузлами блокчейну, що забезпечує їх доступність навіть у разі технічних збоїв.

Захист даних у проєкті здійснюється за допомогою контрольної суми. Цей процес використовується для перевірки цілісності даних і виявлення будь-яких змін, включно з помилками під час передавання або зловмисні дії [5].

Коли дані створюються або додаються в систему, на їх основі обчислюється контрольна сума через алгоритм SHA-256. Контрольна сума зберігається окремо у базі даних. Під час доступу до даних або їх редагування контрольна сума обчислюється заново, і її значення порівнюється з оригінальною. Якщо контрольна сума збігається, дані вважаються цілісними. Детальна схема етапів роботи з контрольними сумами зображена на рис. 1.

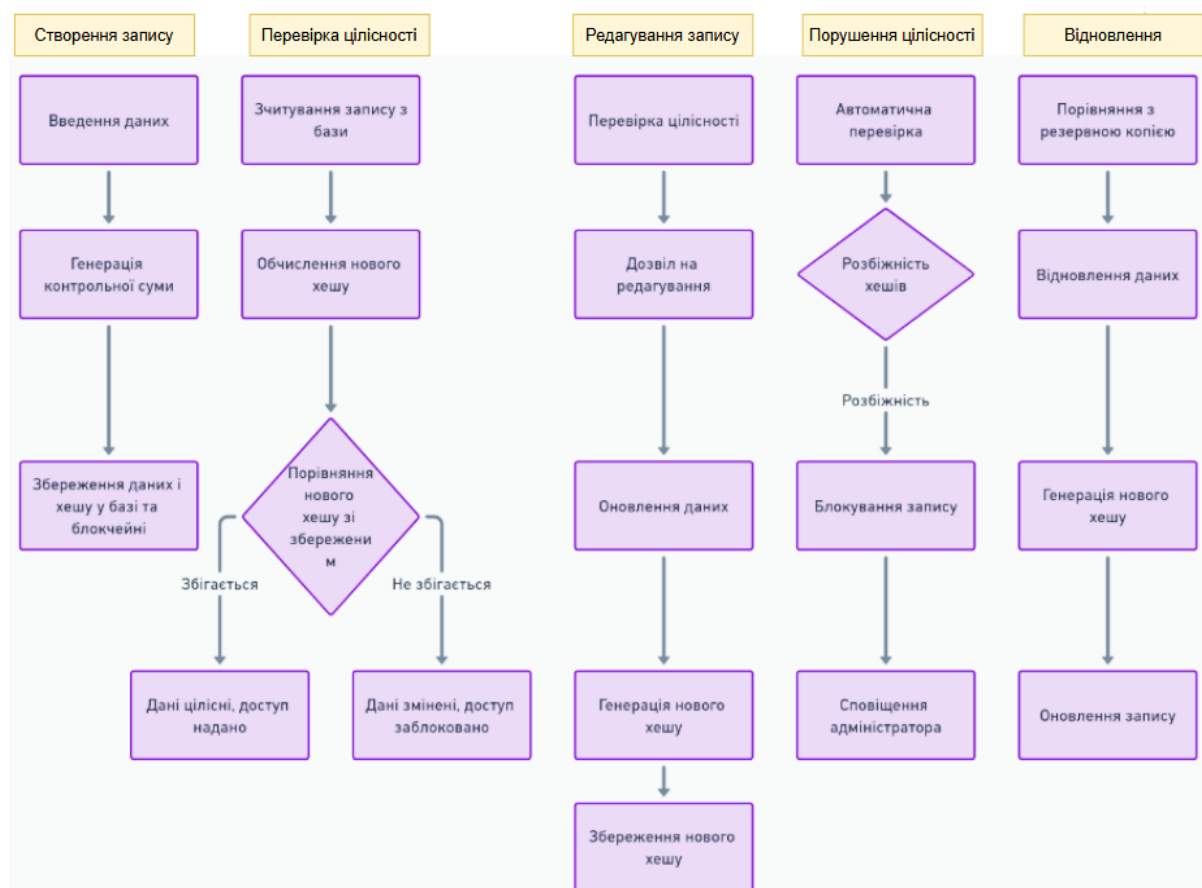


Рисунок 1 – Схема роботи з контрольними сумами

Якщо запис був змінений, нова контрольна сума обчислюється після редагування, а стара контрольна сума замінюється новою в базі даних.

Використання контрольних сум сприяє збереженню цілісності та безпеці системи через миттєве виявлення змін у даних. Також контрольна сума забезпечує захист від випадкових чи навмисних змін, усі операції логуються. Перевагами є і масштабованість (підходить для великих обсягів даних) і легкість реалізації (алгоритми хешування (SHA-256) доступні у стандартних бібліотеках). Завдяки автоматизації всі процеси перевірки працюють автоматично. Цей підхід гарантує, що дані залишатимуться незмінними, а всі спроби їхнього модифікування будуть швидко виявлені.

Список використаних джерел

1. Мадик О. В. Модернізація інформаційно-комунікаційного забезпечення діяльності медичних установ. *Інноваційна економіка*. 2020. № 5–6. С. 97–102. URL: <http://inneco.org/index.php/inneco/en/article/view/657/726> (дата звернення: 17.11.2024).
2. Автоматизована медична інформаційна система / В. О. Юхимець, В. Г. Терентюк, В. А. Науринський, В. В. Куц, В. В. Яровий, А. С. Єрьоміна, О. Л. Мельник, О. С. Лісневич. *Впровадження та оптимальні рішення*. 2016. URL: <http://www.ifp.kiev.ua/ftp1/original/2016/yukhymets2016-8> (дата звернення: 20.11.2024).
3. Blockchain-Based Medical Records Secure Storage and Medical Service Framework / Y. Chen, S. Ding, Z. Xu, H. Zheng, S. Yang. *Journal of Medical Systems*. Vol. 43, № 1, Nov. 2018. DOI: 10.1007/s10916-018-1121-4 (дата звернення: 08.11.2024).
4. Sillaber C., Walzl B. Life Cycle of Smart Contracts in Blockchain Ecosystems. *Datenschutz und Datensicherheit*. 2017. Vol. 41. DOI: 10.1007/s11623-017-0819-7 (дата звернення: 08.11.2024).
5. Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts / A. Kosba, A. Miller, E. Shi, Z. Wen, S. Papamanthou. *IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*. San Jose, CA, USA. 2016. P. 839–858. DOI: 10.1109/SP.2016.55 (дата звертання: 10.11.2024).

УДК 004.77:[005.8:338.28]:061.2

*Куцмай В. Я., здобувач вищої освіти,
Зелінська О. В., канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій*

УПРАВЛІННЯ МУЛЬТИНАЦІОНАЛЬНИМИ КОМАНДАМИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА НЕСТАБІЛЬНОСТІ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Цифрова економіка змінила підходи до організації праці, відкривши безпрецедентні можливості для роботи мультинаціональних команд. Завдяки цифровим технологіям географічні межі більше не обмежують компанії, а глобалізація дає змогу залучати талановитих спеціалістів з усього світу. Проте управління такими командами є складним завданням, особливо в умовах нестабільності, коли економічні, соціальні чи політичні фактори можуть суттєво впливати на продуктивність і згуртованість колективу. Проджект-менеджер, як ключова фігура в організації роботи, повинен враховувати ці виклики і використовувати ефективні інструменти та підходи для досягнення поставлених цілей.

Одним із головних викликів є культурні відмінності. Мультинаціональні команди об'єднують фахівців із різних країн, які мають свої унікальні підходи до спілкування, прийняття рішень і управління часом. У нестабільних умовах, коли напруження може бути вищим, проджект-менеджеру особливо важливо формувати відкриту та прозору комунікацію, яка враховує культурні особливості кожного члена команди. Для цього необхідно впроваджувати регулярні зустрічі, проводити навчання міжкультурної компетенції та використовувати цифрові інструменти, як-от Slack чи Microsoft Teams, для постійного контакту між учасниками. Ці платформи сприяють швидкому обміну інформацією та допомагають уникати непорозумінь.