

Blockchain-based validation of academic credentials

B. Koshkinbayeva*, Zh. Kalpeyeva

Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

*Corresponding author: B.Koshkinbayeva@su.edu.kz

Abstract. In the context of the transition to a new environment driven by digitalization and transparency, it is essential to identify the criteria that influence and facilitate these changes. Education represents an integral component of societal development and constitutes a key element of the modern global structure. Today, the digital sphere has become an indispensable part of the educational system. Graduates who have legitimately earned their diplomas contribute to the advancement of society through their knowledge and skills. However, in recent years, the issue of fraudulent certificates has raised increasing concern. This challenge underscores the need for reliable systems capable of verifying the authenticity and validity of academic documents. Owing to its decentralized and secure nature, blockchain technology offers a robust solution to many of the problems encountered in the education sector, particularly in the domain of academic data verification. Unlike traditional methods that rely on manual verification or third-party services, blockchain enables a decentralized and immutable ledger-based solution. Nevertheless, research on the implementation of blockchain for academic data validation remains in its early stages. To gain a deeper understanding of this emerging area, this article provides a comprehensive review of existing knowledge and developments in blockchain-based systems for academic certificate verification.

Keywords: *blockchain, academic data, decentralization, blockchain platforms, smart contracts, verification of academic certificates, security and transparency, fraud prevention.*

1. Введение

В современном образовательном ландшафте верификация академических данных становится все более актуальной задачей. Так как в настоящее время проверка подлинности и безопасное хранение, а также быстрый и легкий доступ к академическим документам имеет решающее значение для различных заинтересованных сторон, включая образовательные учреждения и работодателей. Все больше и больше людей от бакалавров до докторантов и от тех, кто занимается всю жизнь, используют онлайн-инструменты для обучения и совершенствования своих навыков. Различные подходы к обучению, такие как краткосрочные, онлайн-курсы и курсы с частичной занятостью, предоставляют доступ к широкому спектру знаний по различным дисциплинам, начиная от профессиональных и заканчивая программными навыками. Тем не менее, из-за отсутствия доверия сообщества, ценность многих сертификатов, полученных онлайн, со временем снижается [1].

Традиционные методы проверки академических полномочий включают в себя несколько этапов, таких как обращение в учебные заведения, ручная проверка записей и подтверждение их подлинности. Этот процесс может занимать недели или даже месяцы, что приводит к задержкам для студентов, ищущих работу или дальнейшего образования [2].

Многие организации также используют сторонние службы проверки, которые специализируются на проверке академических удостоверений, выступая в качестве посредников для проведения тщательных проверок. В нашей стране в виде такого используется e-GOV [3].

Портал, который позволяет гражданам и госслужбам быстро и удобно взаимодействовать друг с другом посредством передовых технологий. Эти службы часто выполняют всесторонние проверки биографических данных, которые включают академическую верификацию, и ведут базы данных проверенных академических записей для более быстрой проверки [4].

По мере роста спроса на более быстрые и безопасные процессы верификации растёт интерес к изучению альтернативных решений, и одна из них технология блокчейн. Изначально блокчейн был представлен как система для управления биткоином [5], но теперь он эволюционировал до такой степени, что считается базовой технологией для различных децентрализованных приложений [6].

Технология блокчейн представляет собой перспективный инструмент для решения актуальных проблем. Основные свойства блокчейна — децентрализация, неизменность, прозрачность и повышенная безопасность — открывают широкие перспективы для революционных изменений в сфере образования. В частности, блокчейн предлагает индивидуальные решения для более эффективного управления данными, улучшения совместимости административных систем и повышения доверия к академическим квалификациям, выдаваемым учебными заведениями [7].

В данном исследовании мы анализируем совокупность знаний о роли блокчейна в высшем образовании, акцентируя внимание именно на оптимизации верификации академических данных и доступа к ним [8].

2. Методы и материалы

В рамках данного исследования применяется систематический подход к рассмотрению и анализу применения технологии блокчейн в образовательной сфере с особым вниманием к вопросам верификации академических данных, их хранения и обеспечения доступа к ним. Методология исследования разработана с целью обеспечения всесторонности, достоверности и соответствия целям исследования, а также теоретическим рамкам.

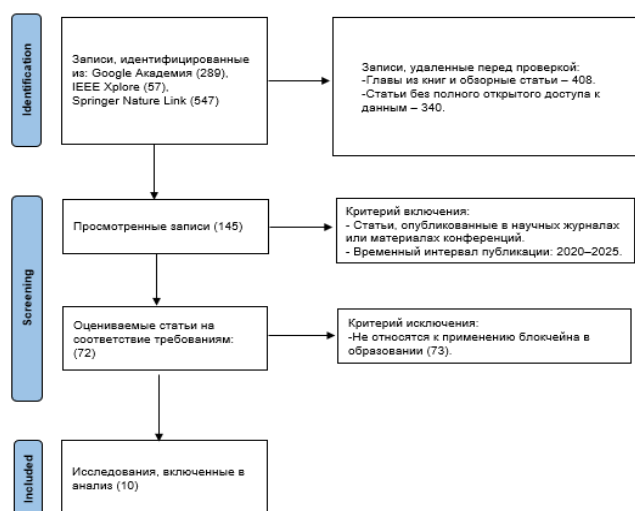


Рисунок 1. Методология поиска PRISMA

Наш анализ поиска использовал подход PRISMA 2020[9] для новых систематических обзоров, которые включали поиск только по базам данных и регистрам, это четырехэтапный подход чтобы гарантировать, что все применимые исследования были идентифицированы и оценены. На рисунке 1 показан общий процесс поиска.

Первым шагом PRISMA была разработка стратегии поиска. В её основе лежали исследовательский вопрос, ключевые слова и список доступных источников. Включение критериев было применено на второй стадии, и критерии исключения на третьей стадии. Процесс завершился сбором и исследованием данных, которые в дальнейшем будут задействованы в аналитической работе.

На начальном этапе исследования необходимо чётко сформулировать цель и определить ключевые понятия. Также важно выбрать подходящие базы данных для поиска информации. Для проведения поиска мы использовали следующие онлайн-ресурсы: Google Scholar, IEEE Xplore и Springer Nature Link. При формировании поискового запроса каждая группа ключевых слов объединяется с помощью оператора OR, а сами группы объединяются с помощью оператора AND. Термины нашего запроса представлены в таблице 1.

Таблица 1. Строка поиска(запрос)

("blockchain technology")
AND
("verification system")
AND
("academic credentials")
AND
("privacy" OR "data security" OR "fraud")

В процессе поиска второй шаг относится к этапу отбора, на котором применяются критерии включения для определения релевантных исследований. Критерии определяли, что публикация должна быть либо отчетом о конференции, либо журнальной статьей, опубликованной в период с 2020 года по настоящее время и написанной на английском языке. Поскольку технология блокчейн активно развивается, особенно в контексте проверки академических данных, которое привело к значительным достижениям и улучшениям в последние годы. Использование источников или статей до 2020 года может не дать наиболее точной или актуальной информации, поскольку с тех пор технология претерпела существенные изменения и усовершенствования. Кроме того, в более ранних источниках может отсутствовать информация о последних приложениях, проблемах и появившихся нормативных рамках, которые имеют решающее значение для понимания текущего ландшафта технологии блокчейн. Опора на устаревшие данные может привести к неэффективности и упущенным возможностям использования наиболее эффективных решений, доступных сегодня. Так мы пришли к выводу, что работы, опубликованные до 2020 года, не могут быть использованы в нашем обзоре. После применения этих критериев в общей сложности к 145 документам, найденным в различных репозиториях, 72 были отобраны для дальнейшего изучения. Важно отметить, что мы исключили статьи, не содержащие полного текста или написанные не на английском языке, используя фильтры поиска и фильтр filetype: pdf на таких сайтах, как Google Scholar. На третьем этапе мы еще больше усовершенствовали наш выбор. Мы проанализировали все названия, аннотаций и ключевые слова, чтобы определить, какие исследования соответствуют требованиям для следующего этапа. Изначально было отобрано 72 исследования. Однако, после тщательного анализа 32 из них были исключены, поскольку, в них не рассматривалось применение блокчейна именно в сфере образования.

Результатом этого тщательного процесса стало в общей сложности 30 статей, соответствующих критериям включения. Тем не менее, мы исключили ещё 20 статей из рассмотрения в связи с дублированием информации, содержащейся в них, и отобрали только те, которые отличаются по своему содержанию, что и послужило основой для проведения детального анализа.

Собранные данные классифицируются на основе их функциональности, вариантов использования и вклада в данную область. Кроме того, используются числовые данные из отраслевых отчетов и онлайн-источников для получения количественной информации о внедрении и эффективности академических систем хранения данных, основанных на блокчейне. Объединяя теоретические идеи академических исследований с практическими оценками существующих решений на основе блокчейна, данное исследование направлено на то, чтобы предложить всестороннее понимание того, как технология блокчейна может повысить безопасность, доступность и эффективность хранения академических данных.

3. Результаты и обсуждение

Обзор литературы выявил 10 рецензируемых статей, которые соответствуют критериям включения и

посвящены использованию технологии блокчейн в высшем образовании. Эти статьи были отобраны на основе их актуальности для образовательного контекста верификаций данных блокчейна.

Обобщенные данные организованы в таблице 2, в которой указаны цели, ключевые выводы, проблемы и будущая работа, связанная с каждым исследованием. В статьях в совокупности подчеркивается растущая важность технологии блокчейн для решения проблем

проверки сертификатов, особенно в контексте академических полномочий. В каждом исследовании определены конкретные цели, такие как повышение целостности образовательного контента, обеспечение безопасной проверки документов и исправление ошибок в академических сертификатах. Полученные результаты последовательно демонстрируют, что децентрализованный и неизменяемый характер блокчейна дает значительные преимущества.

Таблица 2. Обзор решений на основе блокчейна для проверки академических данных

Название исследования	Исходные цели:	Ключевые выводы:	Проблемы:	Будущая работа:
1 Detection of Fake Certificate Using Blockchain Technology [10]	Проверка подлинности сертификата с использованием технологии блокчейн	Децентрализованная и неизменяемая проверка; прозрачность ведения учета	Интеграция с существующими системами; согласие пользователей; соответствие нормативным требованиям	Цифровые подписи; более широкое применение; сотрудничество с учреждениями
2 Development of Blockchain-Based Academic Credential Verification System [11]	Преобразование традиционных методов проверки учетных данных с помощью технологии блокчейн	Децентрализованная архитектура; интеграция с QR-кодом; значительные улучшения производительности	Анализ требований; интеграция с существующими системами; пользовательский опыт	Улучшения совместимости; изучение новых приложений; регулярные аудиты безопасности
3 Utilizing Blockchain Technology for University Certificate Verification System [12]	Изучение блокчейн как решение для проверки академических сертификатов	Техническая архитектура включает смарт-контракты и криптографические методы	Плата за газ; контроль доступа пользователей	Улучшения пользовательского опыта; более широкие области применения; интеграция с другими технологиями
4 Are Micro-Credentials Valuable for Students? Perspective on Verifiable Digital Credentials [13]	Предложение основанную на блокчейне структуру для проверки академических данных	Целостность и аутентичность академических записей	Интеграция с существующими образовательными системами; сопротивление учреждений внедрению новых технологий	Изучение масштабируемости фреймворка и разработка рекомендаций по внедрению в различных образовательных контекстах
5 Blockchain ensuring academic integrity with a degree verification prototype [14]	Использование Python и Docker для создания децентрализованной и безопасной системы	Обеспечение подлинности и прозрачности академических данных с помощью гибридной блокчейн-сети	Ограниченные исследования блокчейн-систем, разработанных с использованием Python	Рассмотрение возможности адаптации модели к другим секторам, помимо образования
6 Blockchain-based framework and platform for validation, authentication & equivalency of academic certification and institutions accreditation: UAE case study and system performance [15]	Разработка платформы для валидации, аутентификации и эквивалентности академических сертификатов и институциональной аккредитации, основанной на блокчейне	Повышение подлинности и прозрачности академических документов, значительное снижение рисков мошенничества и операционной неэффективности.	Масштабируемость, проблемы конфиденциальности и необходимость в нормативно-правовой базе	Акцент на объединении результатов профессиональной деятельности, включая документы, подтверждающие опыт и навыки, в единую систему на основе блокчейна
7 BlockMEDC: Blockchain Smart Contracts System for Securing Moroccan Higher Education Digital Certificates [16]	Использование блокчейн-технологии для повышения безопасности, эффективности и масштабируемости управления цифровыми сертификатами марокканского высшего образования	Сокращение транзакционных издержек и обеспечение высокой скорости выдачи и проверки академических удостоверений	Ограничение высшими учебными заведениями и не поддерживает другие уровни марокканской системы образования	Определить расширение системы для поддержки начального, среднего и профессионального образования при одновременном улучшении взаимодействия с глобальными образовательными платформами
8 DIAR: a blockchain-based system for generation and verification of academic diplomas. Discover Applied Sciences [17]	Разработка системы на основе блокчейна (DIAR) для генерации и проверки академических данных, в частности дипломов	Предлагаемая система имеет комплексную архитектуру и обработку в режиме реального времени генерации и проверки дипломов, используя смарт-контракты для повышения эффективности	Высокие затраты на обслуживание, сложность передачи данных и необходимость обучения пользователей новой системе	Сосредоточиться на разработке и тестировании смарт-контрактов, реализации пользовательского интерфейса и решении последовательных проблем, возникающих в ходе разработки
9 Optimizing Academic Certificate Management With Blockchain and Machine Learning [18]	Совершенствование академических систем управления сертификатами путем интеграции технологии блокчейн с машинным обучением	Транзакционные издержки снизились на 61,92%, а задержки при отзыве сертификата уменьшились, в то время как модель машинного обучения достигла показателя F1 в 99,42% в обнаружении мошенничества	Потенциальные задержки с завершением транзакций, зависимость от честных узлов и необходимость надежных механизмов обнаружения мошенничества для обеспечения целостности системы	Повышении совместимости между различными блокчейн-сетями, оптимизации производительности уровня 1 и интеграции передовых методологий, таких как глубокое обучение.
10 Proposing a reliable method of securing and verifying the credentials of graduates through blockchain [19]	Предложение основано на блокчейне для безопасного хранения и проверки учетных данных выпускников для борьбы с подделкой сертификатов	Реализация прототипа блокчейна показала, что это безопасное и осуществимое решение для онлайн-управления учетными данными	Существующие централизованные системы подвержены фальсификациям и задержкам в процессах проверки	Расширение системы для защиты различных типов документов, помимо образования, включая данные о трудоустройстве и опыте работы

Из анализа вытекает несколько ключевых тем. Во-первых, показано, что внедрение технологии блокчейн значительно снижает риск мошенничества и подделки документов, тем самым повышая надежность академических записей. Блокчейн в контексте хранения академических данных представляет собой новаторский инструмент, способный обеспечить надежность, прозрачность и эффективность процессов верификации учётных записей. Образовательные учреждения могут оцифровывать информацию о студентах, включая их достижения, и защищать эти данные с помощью уникальных криптографических хэш-функций [20], которые сохраняются в блокчейне. Это создаёт неизменяемую запись, которую невозможно подделать. При проверке учётных данных работодатели или учебные заведения могут получать доступ к этим хэш-функциям напрямую через блокчейн, что устраняет необходимость в посредниках, экономит время и ресурсы. Децентрализованный и неизменяемый характер блокчейна минимизирует риски манипулирования данными, обеспечивая их подлинность. Смарт-контракты [21], являющиеся важной составляющей технологии блокчейна, дополнительно автоматизируют процессы лицензирования, управления доступом и проверки данных. Они обеспечивают выполнение условий соглашений без необходимости привлечения посредников, что делает процесс ещё более эффективным и безопасным. Комбинация смарт-контрактов и dApps [22] не только повышает скорость и точность процесса проверки, но и укрепляет доверие между заинтересованными сторонами.

Таблица 3. Сравнение систем проверки дипломов на блокчейне

Блокчейн-платформа/Система	Тип сертификата	Применяемые технологии	Пример использования
1 UniverCert [23]	Академические дипломы и стенограммы	Блокчейн Ethereum, смарт-контракты, QR-коды	Проверка данных студента и выпускника университета
2 Blockchain-enhanced Integrity Verification Platform [24]	Оценка образовательного контента	Блокчейн, доступ на основе ролей, шифрование	Оценка учебных материалов
3 Public Education Certificates Application [25]	Сертификаты о государственном образовании	Блокчейн, смарт-контракты, децентрализованное хранилище	Выдача и проверка государственных свидетельств об образовании
4 BlockVerify [26]	Электронные сертификаты	Блокчейн Ethereum, IPFS, смарт-контракты	Генерация и валидация электронных сертификатов
5 Blockchain-based Certificate Authentication System [27]	Академические сертификаты	Блокчейн Ethereum, смарт-контракты, криптографические методы	Аутентификация и исправление академических сертификатов
6 NFT-based Credential Verification [28]	Академические и профессиональные полномочия	NFT, блокчейн, смарт-контракты	Токенизации академических сертификатов для проверки
7 IoE Framework [29]	Академические полномочия	Блокчейн, децентрализованные приложения	Интегрированная проверка учётных данных для получения высшего образования

В следующей таблице представлен сравнительный анализ различных систем, основанных на технологии блокчейна, предназначенных для верификации академических дипломов и учётных данных. Особенностью данного анализа является акцент на решения, разработанные в рамках исследовательских работ, а не на популярные и широко используемые платформы, такие как Blockcerts. Эти исследовательские системы, несмотря на их локальный масштаб и ограниченное распространение, представляют уникальные подходы к проверке данных, включая использование смарт-контрактов, децентрализованных архитектур и механизмов доступа на основе ролей. Анализ таких решений позволяет глубже понять инновационные направления и методологии, разработанные для повышения достоверности образовательного контента и борьбы с фальсификацией сертификатов. Таким образом, представленный подход подчёркивает уникальность исследуемых платформ и их вклад в развитие блокчейн-технологий для образовательной сферы.

3.1. Обсуждение

Инновационные технологии, лежащие в основе блокчейна, открывают новые перспективы для образовательных учреждений, позволяя им эффективно сотрудничать и обмениваться знаниями. Это, в свою очередь, способствует повышению уровня знаний студентов по изучаемым дисциплинам.

Однако, внедрение технологии блокчейн в образовательные системы сопряжено с рядом вызовов, которые рассмотрены ниже.

Интеграция с существующими системами: Многие образовательные учреждения уже имеют установленные системы управления академическими записями. Интеграция блокчейн-решений с этими устаревшими системами может быть сложной и потребовать значительных изменений в существующих рабочих процессах.

Соответствие нормативным требованиям: Образовательные учреждения должны ориентироваться в различных нормативных базах, связанных с конфиденциальностью данных, безопасностью и аккредитацией. Обеспечение соответствия блокчейн-решений этим правилам имеет решающее значение для избежания юридических осложнений и поддержания институционального доверия.

Плата за газ: Транзакции в сетях блокчейн, особенно основанных на Ethereum, часто сопряжены с платой за газ. Эти затраты могут стать препятствием для учреждений, особенно небольших с ограниченным бюджетом, поскольку они могут сдерживать частое или крупномасштабное использование блокчейна для проверки сертификатов.

Контроль доступа пользователей: Создание надежных механизмов контроля доступа пользователей имеет важное значение для защиты конфиденциальных академических данных. Обеспечение того, чтобы только авторизованный персонал мог выдавать или проверять сертификаты, сохраняя при этом удобство использования, представляет собой серьезную проблему.

Решение этих проблем жизненно важно для успешного внедрения и масштабируемости систем проверки дипломов на блокчейне, что в итоге позволит обеспечить более безопасный и эффективный подход к проверке академических удостоверений.

3.1.1. Рекомендации и будущие направления исследований

Для успешного внедрения блокчейн-технологий в системы верификации академических дипломов необходимо сосредоточить внимание на следующих аспектах. Во-первых, процесс внедрения должен быть поэтапным: начать с реализации менее сложных сервисов и постепенно перейти к созданию комплексных решений для генерации, проверки и аннулирования дипломов. Одним из ключевых шагов на этом пути является обеспечение интеграции существующих баз данных с базами данных на основе блокчейна. Это требует тщательного анализа используемых облачных блокчейн-платформ и разработок способов безопасного переноса данных.

С точки зрения безопасности и конфиденциальности, внедрение автоматизированных процессов верификации может значительно упростить работу администраторов высших учебных заведений. Помимо этого, стоит уделить внимание разработке продвинутых механизмов защиты, таких как цифровые подписи, биометрические технологии и криптографические схемы. Эти решения помогут обеспечить более высокий уровень защиты данных, сократив вероятность мошенничества или утечки информации.

В перспективе дальнейших исследований важно сосредоточиться на создании универсальных моделей, которые позволят автоматизировать процессы генерации и проверки. Такая стандартизация могла бы облегчить внедрение блокчейн-систем на практике и открыть перед образовательными учреждениями новые горизонты в использовании цифровых технологий.

4. Выводы

Технология блокчейн открывает новые горизонты для революционных преобразований в сфере образования, особенно в области проверки учётных данных. Эта технология предоставляет безопасную, прозрачную и децентрализованную платформу, которая устраняет неэффективность и уязвимости традиционных систем. Внедрение блокчейна в образовательные учреждения и организации приведёт к созданию более инклюзивного и справедливого образовательного ландшафта. Преимущества этой технологии будут распространяться на студентов, преподавателей и работодателей по всему миру, способствуя созданию более эффективной, надёжной и доступной образовательной экосистемы. Будущее образования меняется с помощью блокчейна, и его потенциал по преобразованию того, как мы учимся и обмениваемся знаниями, только начинает реализовываться. Статистические данные свидетельствуют о том, что внедрение блокчейна может сократить затраты на проверку на 50%, снизить уровень мошенничества и повысить эффективность. Тематические исследования таких институтов, как Массачусетский технологический институт и Мельбурнский университет, демонстрируют, что системы аутентификации, основанные на блокчейне, уже трансформируют процессы академической проверки, делая их более надёжными и глобально доступными. По мере того, как блокчейн продолжает набирать обороты, его роль в обеспечении безопасности и оптимизации управления академическими данными будет

расширяться, способствуя большей прозрачности, доступности и институциональному доверию в секторе образования.

References / Литература

- [1] Diaz-Infante, N., Lazar, M., Ram, S. & Ray, A. (2022). Demand for online education is growing. Are providers ready. *McKinsey & Company*
- [2] H.M.K. (2018). The role of higher education institutions in credential verification. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 40(2), 123-135
- [3] Likhanova, M. (2020). Kak Kazakhstan sozdaval i razvival cifrovoe pravitel'stvo. Retrieved from: <https://kz.kursiv.media>
- [4] Johnson, L. (2020). Challenges in document verification: A study of academic credentials. *Educational Research Review*, 15, 45-60. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100123>
- [5] Arishi, H. A., Mavaluru, D. & Mythily, R. (2018). Blockchain technology and its applications for virtual education. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 10, 1780-1785
- [6] Mitchell, I., Hara, S. & Sherif, M. (2019). DAppER: Decentralised application for examination review. In Proceedings of the 12th International Conference on Global Security, Safety and Sustainability (ICGS3). London, UK
- [7] Salah, D., Ahmed, M. H. & Eldahshan, K. (2020). Blockchain applications in human resources management: Opportunities and challenges. In Proceedings of the EASE '20: Evaluation and Assessment in Software Engineering. Trondheim, Norway
- [8] Cheriguene, A., Kabache, T., Adnane, A., Kerrache, C.A. & Ahmad, F. (2022). On the use of blockchain technology for education during pandemics. *IT Professional*, 24(1), 52-61
- [9] Page, M. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- [10] Kumar, G. H. H., Swapna, J., Sirisha, M., Gowthami, K. S., & Kumar, B. S. Detection of Fake Certificate using Blockchain Technology. *Dimensions*, 18(9), 3
- [11] Noshi, Y.X. (2024). Development of Blockchain-Based Academic Credential Verification System (). *Open Access Library Journal*, 11, e12130
- [12] Oluwaseyi, O.S. & Akinyede, R. O. Utilizing Blockchain Technology for University Certificate Verification System
- [13] Kiiskilä, P., Kukkonen, A., & Pirkkalainen, H. (2023). Are micro-credentials valuable for students? Perspective on verifiable digital credentials. *Education and Information Technologies*, 28, 7767-7792
- [14] Quispe, M. A. C. & Pacheco, A. (2025). Blockchain ensuring academic integrity with a degree verification prototype. *Scientific Reports*, 15, Article 9281
- [15] Al Hemairy, M., Abu Talib, M., Khalil, A., Zulfikar, A., & Mohamed, T. (2024). Blockchain-based framework and platform for validation, authentication & equivalency of academic certification and institution's accreditation: UAE case study and system performance. *Education and Information Technologies*, 29, 18203-18232
- [16] Fartit Chou, M., El Makkaoui, K., Lamaa Kal, I., El Allali, Z., & Maleh, Y. (2025). BlockMEDC: Blockchain smart contracts system for securing Moroccan higher education digital certificates. *IEEE Access*, 13, 39152-39175
- [17] Rustemi, A., Dalipi, F., Atanasovski, V., & Risteski, A. (2024). DIAR: A blockchain-based system for generation and verification of academic diplomas. *Discover Applied Sciences*, 6, Article 297
- [18] Tan-Vo, K., Pham, K., Huynh, P., Nguyen Thi, M.-T., Ta, T.-T., Nguyen, T., Nguyen-Hoang, T.-A., Dinh, N.-T., & Nguyen, H.-T. (2024). Optimizing academic certificate management with blockchain and machine learning: A novel approach using optimistic rollups and fraud detection. *IEEE Access*, 12

- [19] Reddy, T. R., Reddy, P. V. G. D., Srinivas, R., & Others. (2021). Proposing a reliable method of securing and verifying the credentials of graduates through blockchain. *EURASIP Journal on Information Security*, 2021, Article 7
- [20] Kuznetsov, A., Oleshko, I., Tymchenko, V., Lisitsky, K., Rodinko, M., & Kolhatin, A. (2021). Performance analysis of cryptographic hash functions suitable for use in blockchain. *International Journal of Computer Network & Information Security*, 13(2), 1-15
- [21] Khan, S. N., Loukil, F., Ghedira-Guegan, C., Benkhelifa, E., & Bani-Hani, A. (2021). Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends. *Peer-to-peer Networking and Applications*, 14, 2901-2925
- [22] Zheng, P., Jiang, Z., Wu, J., & Zheng, Z. (2023). Blockchain-based decentralized application: A survey. *IEEE Open Journal of the Computer Society*, 4, 121-133
- [23] Shakan, Y., Kumalakov, B., Mutanov, G., Mamykova, Z., & Kistaubayev, Y. (2021). Verification of university student and graduate data using blockchain technology. *International Journal of Computers Communications & Control*, 16(5)
- [24] Bayan, T., Banach, R., Nurbekov, A., Galy, M. M., Sabyrbayev, A., & Nurbekova, Z. (2024). Blockchain-enhanced Integrity Verification in Educational Content Assessment Platform: A Lightweight and Cost-Efficient Approach. *arXiv preprint arXiv:2409.19828*
- [25] Pfefferling, A., & Kehling, P. (2021). Design disclosure for Blockchain-based Application used in public education certificates with electronic hashes. In *Konferenzband zum Scientific Track der Blockchain Autumn School 2021* (No. 004, pp. 034-041). *Hochschule Mittweida*
- [26] Jadhav, S., Jadhav, D., Jadhav, S., Shelke, J., & Kakade, D. (2024, November). Block Verify: Generation and Validation of e-Certificate Using Blockchain. In *2024 Second International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies (ICACCTech)*, 180-187
- [27] Rahman, M. M., Tonmoy, M. T. K., Shihab, S. R., & Farhana, R. (2023). Blockchain-based certificate authentication system with enabling correction. *arXiv preprint arXiv:2302.03877*
- [28] Oku, D. NON-FUNGIBLE TOKENS (NFT): Exploring the possibilities of NFT
- [29] Khairuddin, I.E., & Zaini, M.K. (2024). Credential Verification on Blockchain: A Conceptual Framework of Internet of Education (IoE) for Tertiary Education. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 15(1), 15A1A, 1-9

Академиялық құжаттарды растау үшін блокчейн технологиясын қолдану

Б. Кошкинбаева*, Ж. Кальпеева

Satbayev University, Алматы, Қазақстан

*Корреспонденция үшін автор: B.Koshkinbayeva@su.edu.kz

Андатпа. Цифрландыру мен ашықтыққа негізделген жаңа ортаға көшу жағдайында өзгерістерге әсер ететін критерийлерді айқындау қажеттілігі туындайды. Білім – қоғам өмірінің ажырамас бөлігі. Ол қазіргі заманғы жаһандық тәртіптің маңызды элементі болып табылады және бүгінде цифрлық сала білім беру жүйесінің ажырамас құрамдас бөлігіне айналды. Диплом алған түлектер өз білімдері мен дағдылары арқылы қоғамның дамуына елеулі үлес қосады. Алайда соңғы уақытта жалған сертификаттар мәселесі алаңдатарлық деңгейге жетті. Мұндай құжаттардың түпнұсқалығы мен дұрыстығын тексеру сенімді жүйелерді қажет етеді. Орталықтандырылмаған және қауіпсіз құрылымының арқасында блокчейн технологиясы білім беру саласында, әсіресе академиялық деректерді тексеру бағытында туындайтын көптеген мәселелерге сенімді шешім ұсына алады. Қолмен тексеруге немесе үшінші тарап қызметтеріне сүйенетін дәстүрлі тәсілдерден айырмашылығы, блокчейн технологиясы орталықтандырылмаған әрі өзгермейтін тізілімге негізделген сенімді балама ұсынады. Дегенмен, академиялық деректерді тексеру мақсатында блокчейнді енгізу мәселесі әлі де зерттелу үстінде. Бұл бағытты тереңірек түсіну үшін осы мақалада блокчейнге негізделген академиялық сертификаттарды тексеру жүйелері туралы жазылған әдебиеттерге жан-жақты шолу жасалынды.

Негізгі сөздер: блокчейн, академиялық деректер, децентрализация, блокчейн платформалары, ақылды келісім-шарттар, академиялық сертификаттарды тексеру, қауіпсіздік және ашықтық, алаяқтықтың алдын алу.

Применение блокчейна для валидации академических документов

Б. Кошкинбаева*, Ж. Кальпеева

Satbayev University, Алматы, Казахстан

*Автор для корреспонденции: B.Koshkinbayeva@su.edu.kz

Аннотация. В условиях перехода к новой среде, основанной на цифровизации и прозрачности, возникает необходимость определения критериев, способствующих этим изменениям. Образование — это неотъемлемая часть жизни

общества. Она представляет собой значимый элемент современного мироустройства, и в настоящее время цифровая сфера стала органичной составляющей образовательной системы. Те, кто получает дипломы, честно заслужив их, способствуют развитию общества благодаря своим знаниям и умениям. Однако в последнее время всё больше беспокоит проблема поддельных сертификатов. Это требует более надёжных систем для проверки подлинности и достоверности документов. Благодаря своей децентрализованной и безопасной природе, блокчейн предоставляет надёжное решение для множества проблем, с которыми сталкивается сфера образования, особенно в области верификации академических данных. В отличие от традиционных подходов, предполагающих ручную проверку или использование сторонних сервисов, блокчейн предлагает решение, основанное на технологии децентрализованного и неизменяемого реестра. Тем не менее, исследования по внедрению блокчейна для проверки академических данных всё ещё находятся в стадии разработки. Чтобы лучше понять эту область, в данной статье мы проведём обширный обзор существующих знаний о системах проверки академических сертификатов на основе блокчейна.

Ключевые слова: блокчейн, академические данные, децентрализация, блокчейн-платформы, смарт-контракты, проверка академических сертификатов, безопасность и прозрачность, предотвращение мошенничества.

Received: 21 November 2024

Accepted: 16 March 2025

Available online: 31 March 2025