

ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕХОДА НА СИСТЕМУ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ BLOCKCHAIN В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Алтынников Максим Сергеевич

Аспирант, Иркутский Государственный
Университет Путей Сообщения
altynnikovms@yandex.ru

POWER PLANETARY ELECTRIC DRIVES FOR LOCK BODIES OF PIPELINE TRANSPORT

M. Altynnikov

Summary. The article explores the prospects of integrating blockchain technology into electronic document management systems (EDMS) in higher education institutions to enhance the security, transparency, and efficiency of data management. The current methods of file transfer in universities are analyzed using the example of the State University of Railway Transport, highlighting their shortcomings related to security and risks of information leakage. As a solution, the integration of IBM Blockchain technology is proposed, offering decentralized data storage and secure document access through cryptographic methods. Special attention is given to the consensus algorithm (Proof-of-Work) and the architecture of the proposed system, which can be utilized to automate and increase trust in the management of academic and administrative processes.

Keywords: systems analysis, blockchain, electronic document management, higher education institutions, data security, decentralization, IBM Blockchain, Proof-of-Work, data management, automation, cryptography.

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы внедрения технологии блокчейн в системы электронного документооборота (СЭД) высших учебных заведений для повышения безопасности, прозрачности и эффективности управления данными. Анализируются текущие методы передачи файлов в вузах на примере Государственного университета путей сообщения, выявляются их недостатки, связанные с безопасностью и рисками утечек информации. В качестве решения предлагается интеграция технологии IBM Blockchain, которая обеспечивает децентрализованное хранение данных и защищённый доступ к документам через криптографические методы. Особое внимание уделено алгоритму консенсуса (Proof-of-Work) и архитектуре предложенной системы, которая может быть использована для автоматизации и повышения доверия в управлении учебными и административными процессами.

Ключевые слова: системный анализ, блокчейн, электронный документооборот, высшие учебные заведения, безопасность данных, децентрализация, IBM Blockchain, Proof-of-Work, управление данными, автоматизация, криптография.

Современные высшие учебные заведения активно внедряют цифровые технологии для оптимизации процессов управления, включая системы электронного документооборота (СЭД) [1]. Традиционные СЭД уже доказали свою эффективность, однако с ростом объема данных, повышением требований к прозрачности, безопасности и подлинности информации возникает необходимость в более передовых решениях. В данном контексте технология блокчейн представляет собой перспективное направление развития СЭД, обеспечивая децентрализованную структуру, неизменяемость данных и высокий уровень защиты.

Блокчейн-сеть содержит распределенный реестр, который записывает все транзакции, которые происходят в сети [2]. Поэтому блокчейн-сеть часто описывается как децентрализованная, потому что он реплицируется среди многих участников сети, каждый из которых сотрудничает в ее обслуживании. Также отмечается, что децентрализация и сотрудничество являются мощными атрибутами, которые отражают то, как предприятия обмениваются товарами и услугами в реальном мире. Помимо

децентрализации и совместной работы, информация, записанная в блокчейне, является только дополнением, с использованием криптографических методов, которые гарантируют, что после добавления транзакции в бухгалтерскую книгу она не может быть изменена. Это свойство «неизменяемости» упрощает определение происхождения информации, потому что участники могут быть уверены, что информация не была изменена после факта. Вот почему блокчейны иногда описывают как системы доказательств. IBM Blockchain — это полностью интегрированная корпоративная блокчейн-платформа, предназначенная для ускорения разработки, управления и эксплуатации многоучрежденческой бизнес-сети: с помощью IBM Blockchain разработчики могут использовать инструмент под названием Hyperledger Composer [3] для быстрого создания блокчейн-приложения, которое является высокозащищенным и функциональным в среде IBM Cloud.

Настоящая статья посвящена анализу преимуществ и вызовов при переходе системы электронного доку-

ментооборота в высших учебных заведениях на блокчейн, а также обсуждению ключевых аспектов его внедрения для повышения эффективности и безопасности процессов управления данными.

Анализ существующей системы

Передача файлов в управлении высшего учебного заведения требует высокого уровня безопасности и строгих мер для предотвращения утечек или несанкционированного доступа к документам. В качестве примера было выбрано тематическое исследование Государственного Университета Путей Сообщения, где проанализированы методы обмена файлами между администрацией. Установлено, что учреждение использует традиционные способы обработки и передачи данных, что сказывается на общей производительности.

Сотрудники преимущественно обмениваются файлами через электронную почту или другие инструменты, такие как flash-накопители. Также используется внутренняя единая система с функцией документооборота.

Единая информационная система (ЕИС) в Иркутском государственном университете путей сообщения (ИрГУПС) предназначена для автоматизации учебного процесса, управления документами и другими административными задачами. Основные компоненты и функции такой системы могут включать:

1. Система управления учебным процессом:
 - Электронное расписание: Управление и отображение расписания занятий для студентов и преподавателей.
 - Электронный журнал успеваемости: Ведение и отслеживание оценок, отчетов о посещаемости, а также формирование ведомостей.
 - Личный кабинет студента: Предоставление информации о текущей успеваемости, доступ к учебным материалам, возможность регистрации на курсы или экзамены.
 - Личный кабинет преподавателя: Управление образовательным процессом, размещение учебных материалов, ведение электронного журнала.
2. Электронный документооборот:
 - Автоматизация процессов оформления, подписания и хранения документов в цифровом виде.
 - Поддержка систем электронных заявлений, приказов и других официальных документов.
3. Система управления контингентом студентов:
 - Ведение баз данных студентов, включая информацию о зачислении, успеваемости, перемещении по курсам и выпуска.
 - Отслеживание академических отпусков, переводов, отчислений и восстановлений.
4. Система поддержки учебных ресурсов:

- Электронная библиотека: Доступ к учебной литературе, научным статьям и другим образовательным ресурсам.
 - Система дистанционного обучения: включает платформу для проведения онлайн-курсов, лекций и семинаров, тестирования и сдачи экзаменов дистанционно.
5. Учет и автоматизация финансовых операций, связанных с оплатой обучения, стипендиями и иными финансовыми потоками.
 6. Поддержка разработки учебных планов, распределения учебных часов и нагрузки среди преподавателей, планирования экзаменационных сессий.
 7. Модули для управления кадровыми ресурсами, распределением аудиторий, администрирования инфраструктуры университета.

ЕИС в ИрГУПС объединяет все эти компоненты в единую систему для более эффективного управления учебными и административными процессами.

В процессе анализа выявлено, что безопасность этих методов не всегда на должном уровне, особенно при передаче конфиденциальных документов. Иногда члены коллектива или сотрудники могут изменять содержимое общих файлов. Помимо этого, для доставки сообщений и документов между офисами университет использует курьеров, что также представляет риск, так как файлы могут быть обработаны ненадлежащим образом, что приводит к утечкам важной информации.

Таким образом, необходимо внедрение защищенной системы управления и обмена файлами, которая обеспечит более надежную передачу документов между руководителями различных подразделений. На рисунке 1 показан процесс обмена файлами в существующей системе, что подчеркивает необходимость модернизации для улучшения безопасности и эффективности.

Анализ предлагаемой системы

Программное обеспечение позволит организации безопасно передавать конфиденциальные файлы и документы между сотрудниками, участвующими в процессе, для удаленного общения и, как следствие, повысит качество предоставляемых услуг и общую производительность. Разрабатываемая система будет использовать архитектуру IBM Blockchain, что обеспечит высокий уровень безопасности файлов и гарантирует, что доступ к ним будет предоставлен только тем участникам, которые действительно имеют интерес к этой информации. Перед внесением изменений в файл потребуется его проверка и разрешение от соответствующего участника сети.

Архитектура блокчейна работает на основе децентрализованного реестра, что позволяет хранить данные

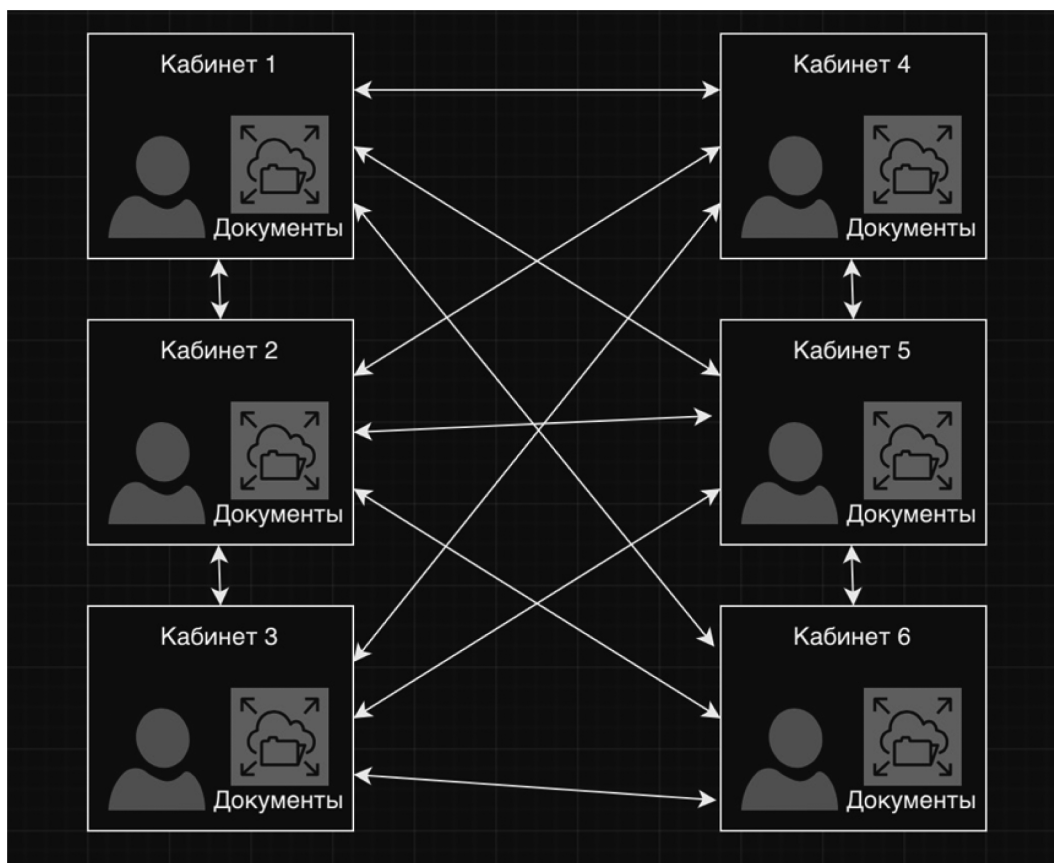


Рис. 1. Механизм обмена информацией внутри учреждения с помощью различных офисных мессенджеров

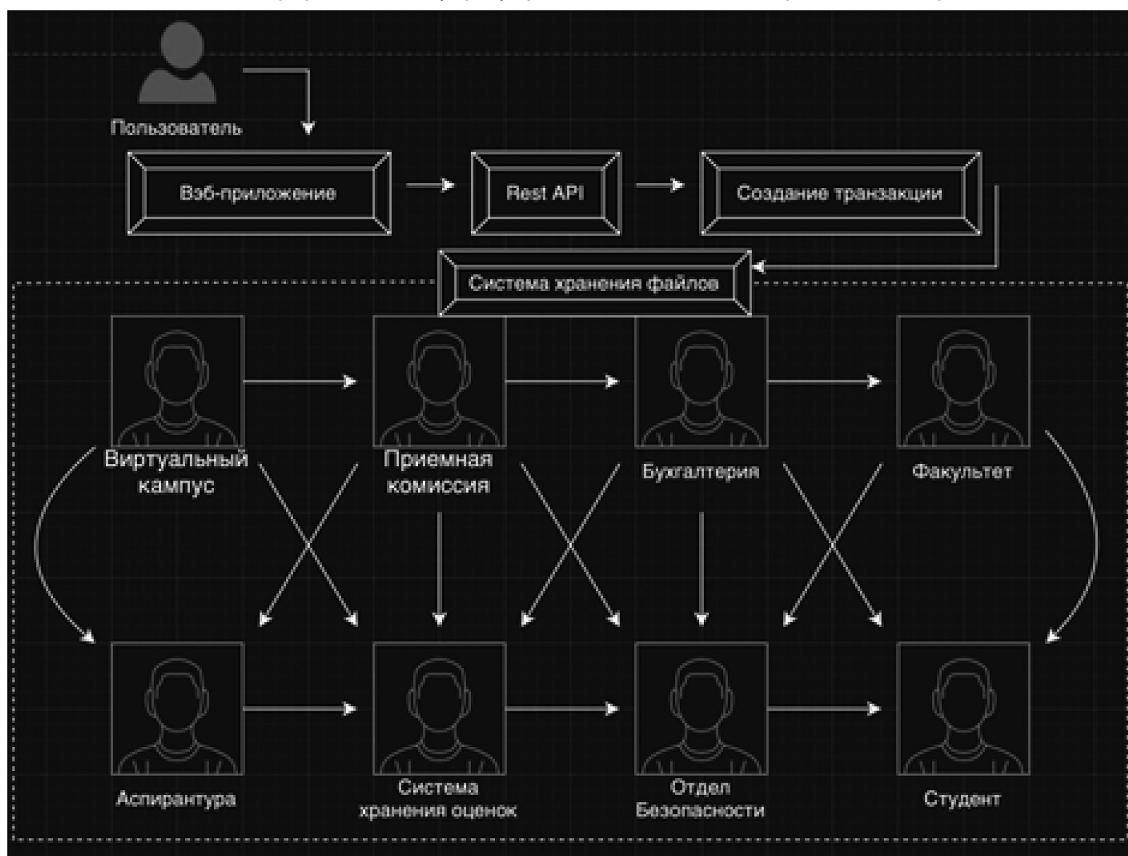


Рис. 2. Предлагаемая архитектура системы

в глобальной сети, обладающей открытым доступом и защищенной от фальсификации со стороны неучастников. IBM Blockchain Network предоставляет каждому участнику сети два ключа: приватный и публичный. Когда участник хочет поделиться файлом с другим отделом или офисом, он сначала шифрует файл с использованием публичного ключа. Этот процесс рассматривается как создание блока, после чего файл передается всем разрешенным участникам в сети, т.е. утвержденным сотрудникам, которые могут открыть общий файл с помощью своих индивидуальных приватных ключей.

Участники сети подтверждают файл как действительный (консенсус), после чего файл добавляется и хранится в общей книге блокчейна. В результате передача файла между отделами обновляет мировое состояние.

Пользователь открывает веб-приложение, после чего выбирает файл для совместного использования. Процесс шифрования осуществляется с помощью REST API, который затем вызывает службу заказа для проверки и согласования последовательности транзакций. Эта служба распределяет блоки файлов среди разрешенных коллег по управлению в гипер-регистре. Далее участники сети подтверждают (консенсус) файлы как действительные, после чего файл добавляется к цепочке в общей базе документов и обновляется мировое состояние. Рисунок 2 иллюстрирует процесс предлагаемой архитектуры системы.

Алгоритм Proof-of-Work (PoW) является одним из самых известных механизмов достижения консенсуса в блокчейн-технологиях, который используется, например, в Bitcoin. Основная идея PoW заключается в том, что участники сети (майнеры) должны решать сложные математические задачи, чтобы иметь возможность добавлять новые блоки в блокчейн.

- Ниже приведён псевдокод, который описывает основные шаги алгоритма Proof-of-Work:
- Начало программы: Программа запускается.
- Запуск приложения пользователем: Пользователь запускает приложение.
- Запуск REST API: Инициализация REST API.

- Открытие модуля входа: открывается модуль для входа пользователя.
- Проверка данных для входа: если данные для входа верны:
 - Открытие панели управления: Пользователь получает доступ к панели управления.
 - Выбор файла для загрузки: Пользователь выбирает файл для загрузки.
 - Шифрование файла: Файл шифруется.
 - Передача файла всем участникам сети: Файл делится со всеми участниками сети.
 - Проверка на валидность: если файл валиден:
- Декодирование файла участниками: Все участники добавляют валидацию и расшифровывают файл.
- Достигнут консенсус: Консенсус достигнут среди всех участников сети.
 - Если файл не валиден, происходит сбой сети, и выводится сообщение о подделке файла.
- Если данные для входа неверны, выводится сообщение об ошибке, и программа завершается.

Следовательно, чтобы эффективно объяснить, как алгоритм консенсуса (Proof-of-Work), показанный на рисунке 3, был применён в предлагаемой системной архитектуре, был принят алгоритм псевдокода (PSUEDOCODE), в то время как рисунок 4 иллюстрирует предложенную UML-диаграмму случаев использования системы для различных платформ и их привилегий.

Следовательно, данный анализ интеграции блокчейна в обмен и управление файлами в высших учебных заведениях приносит значительные результаты не только в аспекте безопасности данных, но и в укреплении доверия и уверенности в принятии решений на уровне управления. Этот анализ также показывает, что в виртуальном режиме технология блокчейн может быть принята в других областях образования, таких как оплата школьных сборов, точное и безопасное ведение учета, преподавание и обучение, а также система транскриптов и оценок студентов. В заключение исследователь предлагает внедрить технологию блокчейн в образовательную систему для улучшения стандартов обработки и обмена информацией в этом секторе.

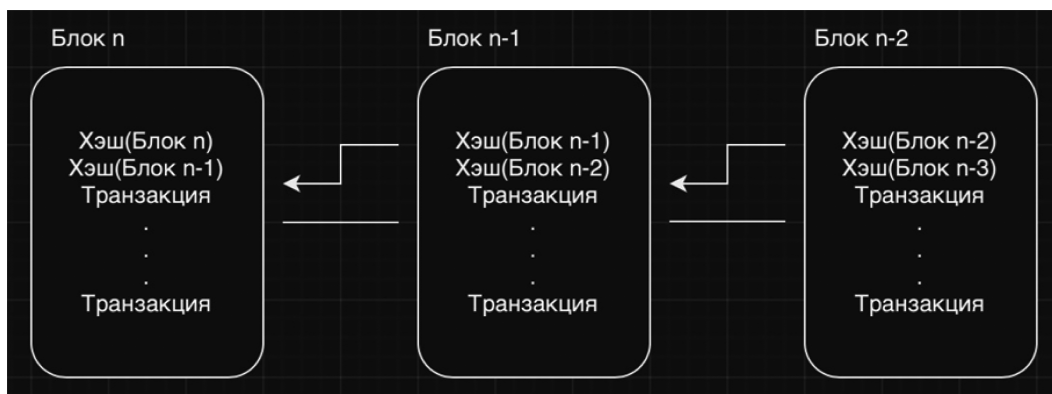


Рис. 3. Алгоритм консенсуса (Proof-of-Work) (Источник: [5])



Рис. 4. Пользовательская диаграмма UML для предлагаемой системы

ЛИТЕРАТУРА

1. Генкин Артем, Михеев Алексей. Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра. М.: Альпина Паблшер, 2017. 592 с.
2. Блокчейн: определение, блоки транзакций и применение вне сферы криптовалют [Электронный ресурс] URL: hr-portal.ru/varticle/blokcheyn-opredelenie-bloki-tranzakciy-i-primenenie-vne-sfery-kriptovalyut (дата обращения: 10.9.2024).
3. Архитектура IBM Hyperledger Fabric. [Электронный ресурс]: URL <https://www.ibmskillsacademy.com/>.
4. Алтынников М.С., Любимцев В.И. Роль системного анализа в бизнесе // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. — 2023. — Т. 8 No 3(29) — С. 44–49.
5. Consensus Algorithm (Proof-of-Work). [Электронный ресурс] URL: <https://cointelegraph.com/explained/proof-of-work-explained> (дата обращения: 15.9.2024).
6. Дегтярев Ю.Н. Системный анализ и исследование операций // учебник. М.: Высш. шк., 1996. — С. 335.
7. Cynthia Dwork, Moni Naor Pricing via Processing or Combatting Junk Mail // The Weizmann Institute of Science [Электронный ресурс] URL: wisdom.weizmann.ac.il/~naor/PAPERS/pvp.pdf (дата обращения: 4.9.2024)
8. Абрамов Чернышов В.Н., Чернышов А.В. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. // Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. техн. ун-та, 2008. — С. 96.
9. Георгица И.В., Гончаров С.А., Мохов В.А. Мультиагентное моделирование сетевой атаки типа DDoS // Инженерный вестник Дона, 2013, №3.

© Алтынников Максим Сергеевич (altynnikovms@yandex.ru)
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»