

Технология блокчейн и возможности ее применения в учебном процессе

Сидоров Дмитрий Петрович

к.т.н., доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления,

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва,

ул. Большевикская, д. 68, г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005, (8342)478691

sidorovd@mail.ru

Камаева Анастасия Андреевна

студентка, направление подготовки «Информатика и вычислительная техника»,

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва,

ул. Большевикская, д. 68, г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005, (8342)478691

anastasiya.kamaeva.98@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются возможные сценарии использования технологии блокчейн в сфере образования. Авторы предлагают решать задачу на двух уровнях: непосредственное применение блокчейна в различных составляющих образовательного процесса и добавление в учебные планы дисциплин, посвященных блокчейну. Выявлены возможности для решения ряда проблем в образовании и науке на основании преимуществ технологии блокчейн, которые могут быть использованы в качестве опоры для разработок реальных проектов. В качестве основы для разработки учебно-методических материалов по возможным блокчейн-курсам предложено использовать платформу Ethereum.

The article discusses possible scenarios of using blockchain technology in education. The authors propose to solve the problem at two levels: the direct application of blockchain in various components of the educational process and the addition of disciplines devoted to blockchain to the curriculum. The possibilities for solving a number of problems in education and science based on the advantages of blockchain technology, which can be used as a support for the development of real projects, are identified. As a basis for the development of educational materials on possible blockchain courses, it is proposed to use the Ethereum platform.

Ключевые слова

Информационные технологии, блокчейн, криптовалюта, биткойн, эфириум
Information technologies, blockchain, cryptocurrency, bitcoin, ethereum

Введение

В рамках Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы и Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года были определены национальные приоритеты на

долгосрочный период – внедрение новых форматов государственного управления и переход к цифровой экономике [1].

На развитии цифровой экономики акцентирует внимание Европейский союз. Европейская комиссия отмечает, что компании, не подключившиеся к цифровым каналам, будут вынуждены покинуть мировой рынок. В связи с этим развитие «цифровой» экономики для России является стратегически значимым направлением, определяющим ее конкурентоспособность на мировой арене.

Цифровая экономика появилась сравнительно недавно. Принято считать, что понятие «цифровая экономика» возникло в 90-е годы XX века. Одной из прорывных технологий цифровой экономики является технология блокчейн, позволяющая обеспечить цифровое общество всеми необходимыми условиями и технологическими механизмами, исключить посредников, подлинность операций подтверждать самими участниками сети, формировать на своей платформе цифровые образы, фиксировать транзакции.

Впервые технология блокчейн (англ. blockchain) была описана группой исследователей в 1991 году [2]. Однако в то время основная масса пользователей не обладала скоростным доступом в Интернет и накопителями достаточной емкости, позволяющими реализовать идеи, заложенные в блокчейн.

Практическую реализацию технология блокчейн получила только в 2008 году, когда неизвестный пользователь под псевдонимом Сатоши Накамото (англ. Satoshi Nakamoto) опубликовал техническое описание своего протокола криптовалюты и создал первую версию программного обеспечения, в котором этот протокол был реализован [3]. 3 января 2009 года в новой сети, получившей название Биткойн (англ. Bitcoin), были сгенерированы первые блоки. Данная сеть позволяла пользователям осуществлять переводы биткойнов друг другу без участия стороннего посредника, при этом само слово «биткойн» стало употребляться не только как название самой системы, но и как название денежной единицы. На сегодняшний день именно криптовалюты являются наиболее известным, значимым и распространенным примером использования блокчейн-технологии [4, 5].

Принципы функционирования блокчейна

Описание принципов функционирования технологии блокчейн с разной степенью детализации можно найти, например, в [6, 7, 8]. Резюмируя приведенную в указанных источниках информацию, базовые принципы блокчейна можно определить следующим образом.

Основной задачей технологии является хранение информации в цифровом формате, исключая возможность подделки данных. Механизм работы блокчейна основан на децентрализованной цепочке равнозначных блоков, каждый из которых содержит три элемента: данные блока, хэш блока и хэш предыдущего блока. Хэш блока – это уникальный код, который присваивается блоку с целью его последующей идентификации. Если кто-то меняет данные блока, его хэш меняется. Уличить подмену данных можно с помощью хэша предыдущего блока, который записан в следующем блоке. Несовпадение кодов указывает на замену данных в предыдущем блоке. Изменение одного блока делает все следующие за ним блоки недействительными.

В широком смысле, под термином блокчейн (цепочка блоков) понимают следующее: это полностью распределенная пиринговая система журналов учета, использующая программный модуль, реализующий алгоритм, который обрабатывает информационное содержимое упорядоченных взаимосвязанных блоков данных как единое целое с помощью криптографических технологий и технологий защиты данных для обеспечения и поддержки целостности этой системы [6].

Блокчейн позволяет автоматизировать транзакции, не привлекая при этом третьей стороны. В системе нет центрального руководства, проверкой транзакций занимается особая категория пользователей, называемая майнерами. Майнеры подтверждают подлинность совершенных транзакций и формируют из них блоки, которые выстраиваются в цепочки. В отсутствии посредников кроется основное преимущество технологии. В настоящий момент все операции с деньгами, документами и прочими данными требуют наличия посредников, проверяющих подлинность проведенных операций. В блокчейне же транзакции проверяются и подтверждаются участниками системы. Программный код сети доступен всем, и любой может посмотреть данные по операциям транзакций.

В зависимости от цели применения технологии, блокчейн-блоки могут содержать самые разные данные. Например, блокчейн может применяться для хранения медицинских записей, создания цифрового нотариуса, сбора налогов, а также в других сферах, требующих учёта взаимодействия больших групп людей. Что касается криптовалют, блоки содержат информацию о финансовых транзакциях: сумму и дату перевода, а также публичную часть идентификаторов участников сделки [7, 8, 9].

Технология блокчейн в образовании

В программе «Цифровая экономика Российской Федерации» подчеркивается необходимость максимально оперативного создания условий для внедрения различных цифровых технологий. Это, прежде всего, формирование информационной инфраструктуры, информационной безопасности как основных инфраструктурных элементов цифровой экономики, нормативно-правовое регулирование, формирование исследовательских компетенций и технологических заделов, подготовка кадров, образование [1].

Блокчейн постепенно внедряется не только во все сферы бизнеса, но и в образование, поскольку взаимодействие бизнеса и науки вносит колоссальный вклад в производство инновационных продуктов. Развитие цифровой экономики неразрывно связано с развитием экономики знаний. В основе экономики знаний лежит нематериальное производство, а движущими силами роста являются знания и люди, обладающие этими знаниями.

У современной цифровой экономики много преимуществ: отказ от бумажных носителей в пользу цифровых, что сократит количество справок и других форм отчетности; сокращение посредников и создание продуктов индивидуально для каждого потребителя; услуги и образовательные продукты в цифровом мире могут быстро выходить на мировой рынок, ими можно будет пользоваться всем желающим; образовательный продукт может быстро реагировать на потребности потребителя; стоимость онлайн услуг ниже и др. И проблема России состоит в том, что мы сильно привязаны к бумажным документам. И поэтому сбор информации на бумажных носителях создает дополнительную нагрузку для преподавателей, за счет этого снижается качество обучения; нет возможности вносить какие-либо изменения в документы; формы отчетности об успеваемости в различных образовательных учреждениях могут не совпадать, что снижает эффективность работы персонала; отсутствие полной базы данных о выпускниках, владеющих специфическими навыками, затрудняют работодателям поиск нужных специалистов; отсутствие открытой базы данных о трудоустройстве выпускников и переходе их на другую работу не позволяют образовательным организациям оценивать эффективность их работы по своим программам и другие проблемы.

Преимуществам технологии блокчейн и возможным областям ее практического применения в настоящее время посвящено большое количество

публикаций, например, [4, 5, 7, 9]. Поэтому здесь не будем даже кратко останавливаться на освещении данных вопросов. Отметим только, что наиболее оптимистично настроенные эксперты предполагают, что эта технология – одно из самых важных изобретений человечества после создания всемирной сети Интернет и что скоро абсолютно всё будет работать на блокчейне.

Более подробно рассмотрим только одну из возможных областей применения блокчейна, а именно, применение в образовательном процессе. В этой области можно предложить реализацию двух взаимосвязанных задач:

1. Применение технологии блокчейн для автоматизации или повышения эффективности функционирования тех или иных составляющих образовательного процесса.

2. Введение в образовательный процесс учебных дисциплин, посвященных технологии блокчейн.

Рассмотрим более подробно первую задачу.

Одной из сфер, куда начинают активно интегрировать блокчейны, является сфера хранения документов и их контроля. Здесь особенно важно иметь гарантии того, что данными манипулировать никто не сможет и перезаписать их не получится. Более того, всем желающим доступна информация о том, кто добавил ту или иную запись в систему. Такой подход может использоваться не только для удостоверений личности или документов на имущество, ведь для сферы образования он пригоден не меньше.

Компании, нанимающие на работу новых сотрудников, часто сталкиваются с трудностями проверки достоверности документов. Блокчейн способен упростить процесс проверки данных об образовании, который используется сейчас по всему миру.

Единственным методом такой проверки может стать лишь отправка запроса в учебное заведение. Если компания обращается с подобным запросом, то требуется достаточно длительное время, чтобы получить ответ. Это не вызовет неудобств у маленьких компаний, но абсолютно непригодно для крупных, которые каждый год принимают к себе множество работников в сотни структур.

Варианты использования блокчейна системой образования не ограничены только хранением документов в базе данных. Все преимущества данной технологии могут в корне изменить систему образования, например, поспособствовать онлайн обучению. Распространённость онлайн-курсов постоянно возрастает, ведь они дешевле и позволяют получать знания из любого места в мире, где есть интернет. А если объединять различные курсы в блоки, то можно разработать направления подготовки по многим узконаправленным специальностям. Помимо всего этого, для блокчейна следует разработать стандарты, которые позволят добиться признания любых дипломов и сертификатов в любой точке мира.

Какие возможности развития мы получим, если все образовательные организации будут записывать свои сертификаты в один глобальный блокчейн?

Сертификаты и дипломы подтверждают наличие определенных навыков и знаний у кандидата. Хранение данных в одной системе позволяет распространять их между компаниями, создавая систему динамического поиска кадров по набору умений специалиста для конкретных предприятий. В свою очередь, это создаст спрос на определенные навыки, что, в свою очередь, задаст тенденции на изучение определенных курсов в режиме реального времени. Кандидат будет видеть, что именно требуется изучить для получения желаемой должности. Образовательные организации, подстраиваясь под новые веяния рынка труда, будут предлагать «динамические блоки курсов», где ученик выбирает только то, что ему нужно для дальнейшего профессионального роста.

Такой вектор развития системы образования также в корне решает проблему быстрой деактуализации учебных программ, образовавшуюся в ходе ускорения развития информационных технологий.

Тенденции на рынке труда изменяются с каждым годом. Технологии развиваются быстро, как никогда, что приводит к изменению значимости разных профессий во всех трудовых сферах. Система образования также не всегда может предоставить актуальные программы обучения, которые иногда устаревают ещё до получения дипломов выпускниками. С созданием системы, которая позволила бы видеть требования к специалистам в режиме реального времени, пришло бы понимание того, какие изменения в системе образования должны произойти. Более того, это привело бы к упрощению поиска вакансий и борьбе с безработицей среди образованных людей. Такой реестр на базе блокчейна необходим и университетам, и выпускникам, и работодателям, и системе образования.

Блокчейн в образовательных учреждениях открывает огромные возможности для его эффективного использования. Сегодня уже разрабатывается блокчейн-инфраструктура, ориентированная на академические исследования и публикации, что позволит построить инфраструктуру, которая будет автоматически фиксировать данные о новых публикациях в блокчейне и хранить постоянно обновляемую картину связей между публикациями (ссылки, цитаты), а это решит проблемы стратификации научных публикаций по импакт-фактору конкретного издания, индексу цитирования. Блокчейн-инфраструктура решит проблему фиксирования информации о лицензировании и патентовании того или иного объекта интеллектуальной собственности.

Блокчейн в образовательных учреждениях уже широко используется в зарубежных странах и открывает огромные возможности для его эффективного использования. В Японии, Сингапуре, США, Гонконге, Эстонии, Великобритании информационные технологии активно внедряются во всех отраслях, а сингапурская система образования активно использует онлайн-обучение и считается одной из лучших. В Японии сегодня широко используют платформы блокчейна в образовательной сфере.

Впервые, технологию блокчейн в образования официально применили в 2017 году. Это был University of Nicosia (Cyprus), который решил подобным способом модернизировать, упростить процесс поиска и хранения любых документов о специализации (диплом, сертификат, научная работа). Это был первый университет, принимающий для оплаты за обучение криптовалюту Биткойн. Университет открыл MOOC (Massive open online course), которые доступны для дистанционного обучения студентам более чем из 83 стран.

Теперь обратимся ко второй задаче, а именно добавлению в образовательный процесс дисциплин, посвященных блокчейну. Для того, чтобы реализовать все идеи, про которые было сказано выше (и множество других, которые остались за пределами данной статьи), нужны специалисты – разработчики соответствующего программного обеспечения.

Технология блокчейн сейчас переживает настоящий бум, но ее дальнейшее развитие и внедрение сталкивается с огромным препятствием – отсутствие человеческого капитала, который заинтересован и обучен. Количество вакансий блокчейн-специалистов увеличилось в три раза за последний год и, очевидно, будет только расти. При этом поисковые запросы по поводу обучения блокчейн-технологиям в разных сферах: юридической, финансовой, технологической – также растут.

Такая тенденция легко объяснима – блокчейн-специалисты требуются в новых фирмах, которые продолжают появляться, и в еще большей степени – в крупных корпорациях, которые планируют внедрять блокчейн.

Многочисленные курсы, посвященные блокчейну распространяются как в режиме онлайн, так и в рамках аудиторных часов, чтобы подготовить работников для блокчейн-проектов.

Стоит отметить, что все больше университетов со всего мира предлагают курсы по изучению новой отрасли.

Недавнее исследование Coinbase показало, что почти половина из топ-50 мировых университетов предлагают хотя бы один курс по блокчейну и криптовалютам. Где-то это полноценные курсы, а где-то это отдельные предметы, которые входят в другие программы. Если несколько лет назад количество учащихся на самых первых из них было сравнимо со школьным классом, то сегодня университетские аудитории ломятся от желающих получить знания в перспективной области.

Некоторые из ведущих Российских ВУЗов также имеют в своих учебных планах по различным направлениям подготовки, дисциплины посвященные технологии блокчейн. В тоже время в ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва» такие дисциплины в учебных планах отсутствуют.

В связи с вышесказанным представляется актуальным введение в учебные планы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» дисциплин, посвященных технологии блокчейн. В качестве инструментария для организации лабораторных и/или практических работ представляется целесообразным выбрать блокчейн Эфириум (Ethereum).

Ethereum – платформа для создания децентрализованных онлайн-сервисов на базе блокчейна (децентрализованных приложений), работающих на базе умных контрактов. Реализована как единая децентрализованная виртуальная машина. Был предложен основателем журнала Bitcoin Magazine Виталиком Бутериным в конце 2013 года, сеть была запущена 30 июля 2015 года.

Смарт-контракт (англ. Smart contract – умный контракт) – компьютерный алгоритм, предназначенный для заключения и поддержания коммерческих контрактов в технологии блокчейн.

Умные контракты в Ethereum представлены в виде классов, которые могут быть реализованы на различных языках, включая визуальное программирование и компилируются в байт-код для виртуальной машины Эфириума (Ethereum Virtual Machine, EVM) перед отправкой в блокчейн. Изменение состояния виртуальной машины может быть записано на полном по Тьюрингу языке сценариев.

Являясь открытой платформой, Ethereum значительно упрощает внедрение технологии блокчейн, что объясняет интерес со стороны не только новых стартапов, но и крупнейших разработчиков ПО, таких как Microsoft, IBM.

В отличие от Биткойна, Эфириум внутри проекта функционирует не как платежное средство, а как способ обеспечения смарт-контрактов в блокчейн-платформах.

Поскольку Эфириум имеет публичный открытый код, любой разработчик может встраивать его в проекты. Поэтому при необходимости можно создать приватный блокчейн Ethereum даже внутри локальной сети. Для этого понадобятся следующие программные компоненты:

- протокол geth;
- кошелек MetaMask;
- сервис Ethereum Block Explorer;
- онлайн-редактор remix.

Ethereum обладает следующими свойствами:

- Поддержка 4 языков программирования. Эфириум работает с Python, Mutan, LLL и Solidity. Эти языки были созданы непосредственно для использования в Ethereum.

- Разработка децентрализованных приложений, состоящих из смарт-контрактов и клиентского кода.

- Наличие клиентского браузера Mist, в котором запускаются контракты и приложения. Понятный и дружелюбный интерфейс позволяет работать с проектами даже новичкам.

- Наличие EVM (virtual machine Ethereum). Это свойство Эфириума представляет собой виртуальную службу, используемую всеми участниками блокчейна. Благодаря EVM, пользователи считывают данные из базы данных и записывают туда новые при необходимости.

- Многоуровневость платформы. Ядро Эфириума состоит из базовых технологий, приложений и дополнительных сервисов.

Анализ перспектив внедрения блокчейна

Внедрение блокчейн-технологий в образовательных организациях позволит:

- перевести весь документооборот образовательной организации на блокчейн, что увеличит скорость обработки материала, обеспечит прозрачность и невозможность утраты, порчи или подделки документа, поскольку созданный однажды блок уже не может быть изменен, его невозможно удалить из сети;

- обеспечить прозрачность финансовых потоков образовательного учреждения, распределение финансов по различным структурным подразделениям;

- иметь единый ресурс, где можно было бы найти интересующий курс в любой точке мира;

- хранить каждому участнику копию всей базы данных, используя единый протокол;

- упростить процесс пересчета оценок при переходе в другое учебное заведение;

- вносить аттестаты, награды студентов в блокчейн;

- выдавать «верифицируемые» цифровые дипломы с использованием технологии блокчейна, защищенные от подделок;

- потенциальному работодателю получить доступ к данным студента и получить подтверждение того, где студент обучался и какими компетенциями он владеет;

- обеспечить поиск специалистов работодателем, обладающих специфическими навыками;

- иметь базу данных о трудоустройстве выпускников и переходе их на другую работу, что поможет образовательным организациям оценивать эффективность их работы по своим программам;

- снизить нагрузку на преподавателя по ведению истории успеваемости студентов;

- подтверждать и сохранять право авторства профессорско-преподавательскому составу;

- решить проблемы стратификации научных публикаций по импакт-фактору конкретного издания, индексу цитирования, проблему фиксирования информации о лицензировании и патентовании того или иного объекта интеллектуальной собственности;

- перейти к эпохе цифровых контрактов и безбумажных сделок, что значительно снизит стоимость обслуживания.

Заключение

Развитие современных технологий идет огромными темпами. Исследования состояния рынка труда показали, что внедрение новых технологий, в том числе блокчейн приведет к масштабному сокращению числа рабочих мест и изменению

структуры рынка труда. На сессии «Человеческий капитал как фактор экономического развития», проходившей в феврале 2017 в г. Сочи, прозвучали цифры, что в течение следующих 10 лет вследствие использования цифровых технологий 6 млн. рабочих мест могут исчезнуть полностью, еще 25 млн. рабочих мест потребуют качественно иных навыков и компетенций от граждан, занятых в экономике страны. Поэтому переход образовательных организаций к новым технологиям должен строиться на комплексном исследовании состояния рынка образовательной организации и разработке мер по формированию занятости, переквалификации сотрудников.

Сегодня мир очень быстро меняется. Важнейшим условием быстрого развития образовательного учреждения является внедрение новых инструментов и технологий. Переход к блокчейну как инструменту развития цифровой экономики уже становится необходимостью.

Результатом внедрения блокчейн-технологий станет автоматизация процессов производства и оказания услуг, что приведет к эпохе цифровых контрактов и безбумажных сделок, значительной экономии ресурсов. Это означает, что экономическую стабильность смогут сохранить те образовательные учреждения, которые перешли на современную развитую цифровую инфраструктуру, что позволит образовательным учреждениям быть конкурентоспособным.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. N 1632-р Об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации". Программа "Цифровая экономика Российской Федерации". [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 06.05.2019)
2. Haber S., Stornetta W.S. How to time-stamp a digital document // Journal of Cryptology. – January 1991, Volume 3, Issue 2, P. 99-111.
3. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Электронный ресурс] // 2008. – Режим доступа: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата обращения 06.05.2019).
4. Винья П., Кейси М. Эпоха криптовалют. Как биткоин и блокчейн меняют мировой экономический порядок. – М.: Издательство «Манн, Иванов и Фербер», 2017. – 432 с.
5. Дрешер Д. Основы блокчейна: вводный курс для начинающих в 25 небольших главах. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 312 с.
6. Лелу Л. Блокчейн от А до Я. Все о технологии десятилетия. – М.: Эксмо, 2018. – 256 с.
7. Антонопулос А. Осваиваем биткойн. Программирование блокчейна. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 428 с.
8. Свон М. Блокчейн: Схема новой экономики. – М.: Издательство «Олимп-Бизнес», 2017. – 240 с.
9. Равал С. Децентрализованные приложения. Технология Blockchain в действии. – СПб.: Питер, 2017. – 240 с.