

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.4

Буликов
Владислав Ильич

Распределенная система дистанционной работы студентов с
применением технологии blockchain

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание академической степени
магистра технических наук

по специальности 1-40 80 04 – Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ

Научный руководитель
Парамонов А.И.
к.т.н., доцент

Минск 2019

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В последнее десятилетие активно развиваются идеи автоматизации всех аспектов взаимодействия человека с окружающим миром. Начиная с получения заработной платы на карточку и заканчивая оформлением документов в государственных органах в 2 нажатия клавиш через интернет. Однако до сих пор эта идея не нашла широкого применения в учебных заведениях в процессах взаимодействия преподавателей со студентами. Перспективные и эффективные решения подобного рода задач предлагает технология блокчейн

Предлагается разработать и внедрить в учебный процесс систему организации дистанционной работы студентов. Современные технологии, используемые при разработке данной системы, в частности blockchain, привнесут в систему такие свойства как неизменяемость и анонимность, а также позволят сократить затраты как времени, так и труда как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов. Система будет гибкой, легко изменяемой и обновляемой в любой момент времени для обеспечения потребностей в конкретный момент времени.

Система позволит автоматизировать процесс приема лабораторных работ у студентов, а также практически освободит преподавателя от этой работы, сведя его обязанности к первоначальной настройке системы.

Разработанная в результате система обеспечит значительное сокращение времени затрачиваемого на сдачу лабораторных работ, гарантирует избежание случайностей связанных со сдачей, а также ликвидирует субъективизм.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является программная реализация системы дистанционной работы студентов с применением технологии блокчейн.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие *задачи*:

1. Изучить предметную область.
2. Разработать программную систему для автоматизации дистанционной работы студентов с преподавателями с применением технологии blockchain. Автоматизация заключается в использовании технических средств и методов с целью сокращения вовлеченности студентов и преподавателей в рутинные процессы, сопровождающие процесс приема-проверки работ.
3. Провести тестирование разработанной системы.
4. Дать оценку целесообразности использования технологии blockchain в данной системе.

Объектом исследования является процесс взаимодействия студентов и преподавателей в процессе обучения.

Предметом исследования является автоматизация процесса проверки студенческих работ с использованием технологии blockchain.

Личный вклад соискателя

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично.

Вклад научного руководителя А.И. Парамонова заключается в формулировке целей и задач исследования.

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 2 работы, из них 1 статья в научном журнале «Студенческий вестник» №23(73), 1 тезис на X международной научно-методической конференции «ДО – образовательная среда XXI века».

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений.

В первой главе представлен анализ предметной области. Начало главы посвящено выявлению основных существующих проблем в рамках тематики исследования. Далее рассматривается направление их решения и выбирается подход к решению. Вторая глава посвящена выбору технологий для решения поставленной задачи. В третьей главе рассматривается разработка архитектуры программного обеспечения (ПО). Четвертая глава посвящена тестированию созданной системы.

Общий объем работы составляет 60 страниц, из которых основного текста – 52 страниц, включая 16 иллюстраций и 3 таблицы, список использованных источников из 21 наименования на 2 страницах и 2 приложения на 9 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В первой главе проведен анализ предметной области, определены проблемы, требующие решения, и задачи, которым система должна соответствовать для решения этих проблем. Результаты этого анализа представлены в [1-А]. Выполнен анализ применяемых для решения этих задач технологий, выявлены их достоинства и недостатки. Итогом является выбор и описание выбранных подходов.

В общем смысле блокчейн представляет собой распределенный реестр с открытым доступом для неизменяемого и верифицируемого хранения транзакций между участниками. Транзакции могут инициироваться как участниками извне, так и самим реестром. В основе технологии лежат пять базовых принципов: распределенность, децентрализованность, прозрачность, необратимость записи и вычислительная логика.

Для обеспечения анонимности и защиты данных может использоваться доказательство с нулевым разглашением. Суть доказательства с нулевым разглашением состоит в том, что не является проблемой доказать знание какой-либо информации простой ее демонстраций. Проблема заключается в том, как подтвердить владение информацией, не демонстрируя ее и не предоставляя никаких дополнительных данных. Результаты исследования данного подхода представлены в [2-А].

Вторая глава посвящена обзору технологий, используемых при разработке системы с выявлением их преимуществ и недостатков.

В процессе разработки системы были использованы следующие инструменты:

- Ethereum, как blockchain платформа для системы;
- Java, язык программирования, хорошо зарекомендовавший себя для разработки серверных приложений;
- Spring Framework, широко известный фреймворк для языка Java, расширяющий его практически во всех аспектах;
- Javascript, язык программирования используемый, в данной системе, для реализации пользовательского интерфейса;

– React-native, фреймворк для языка Javascript, позволяющий реализовывать, с его помощью, кроссплатформенные мобильные приложения;

В третьей главе описывается архитектура разработанной системы, а также процесс ее разработки. В качестве типа архитектуры была выбрана многоуровневая архитектура, диаграмма слоев которой представлена на рисунку 1.

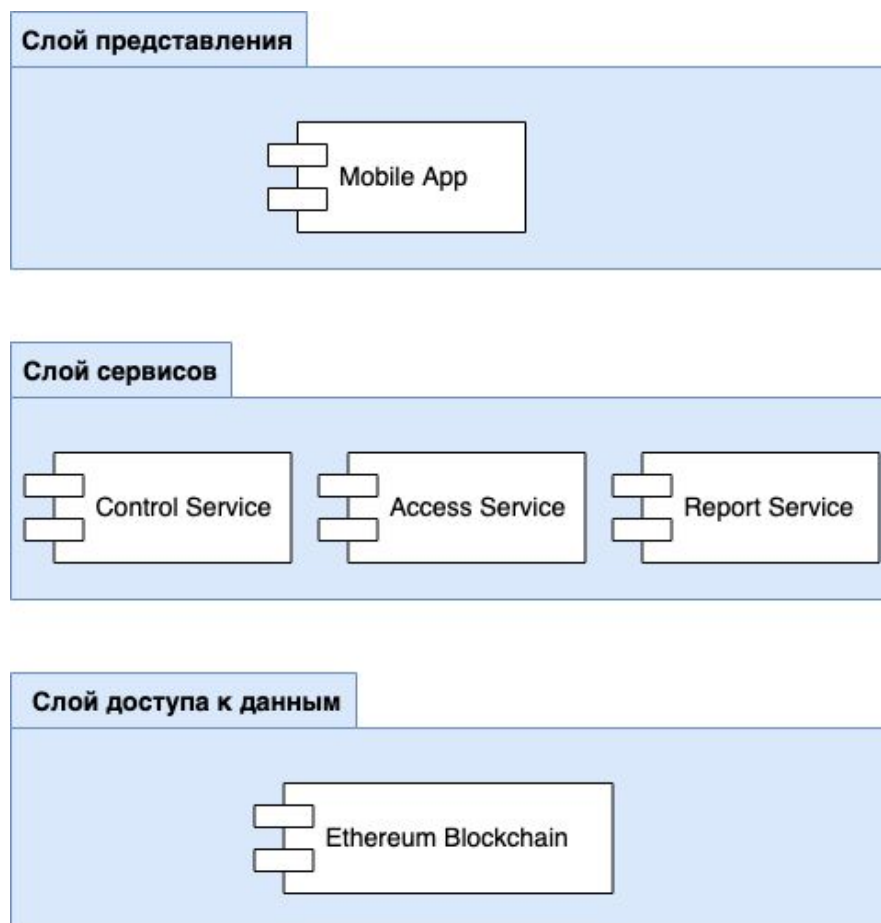


Рисунок 1 – Схема слоев системы

Слой доступа к данным в системе реализован с использованием блокчейна Ethereum, В главе приводится детальное описание типов сущностей, ролей и поддерживаемых типов транзакций.

Для обеспечения анонимности пользователей и конфиденциальности данных разработан алгоритм обеспечения безопасности, который реализует подход “доказательства с нулевым разглашением”.

С точки зрения сервисов систему можно разделить на три основные части:

1. Access Service – который отвечает за доступ пользователей и сторонних сервисов к основным функциональным возможностям системы. Для

обеспечения анонимности и безопасности используется вышеизложенный алгоритм доказательства с нулевым разглашением.

2. Control Service – которые отвечает за реализацию основных функциональных возможностей системы.

3. Report Service – который отвечает за формирование различных отчетов.

Access Service представляет из себя открытый API, реализованный на языке Java с использованием фреймворка Spring. Основными функциями его является контроль доступа пользователей и сторонних сервисов к Control Service и Report Service.

Control Service в свою очередь производит непосредственно взаимодействие выполнение всех функций системы посредством взаимодействия с блокчейном для инициации смарт-контрактов и, при необходимости генерации отчетов по данным полученным из блокчейна - с Report Service.

Report service производит генерацию отчетов путем обработки сырых наборов транзакций, полученных из блокчейна, через Control Service, и далее парсинг их и преобразование в JSON, который далее возвращается клиенту и может быть просмотрен в мобильном приложении.

Диаграмма последовательностей взаимодействия сервисов представлена на рисунке 3.3.

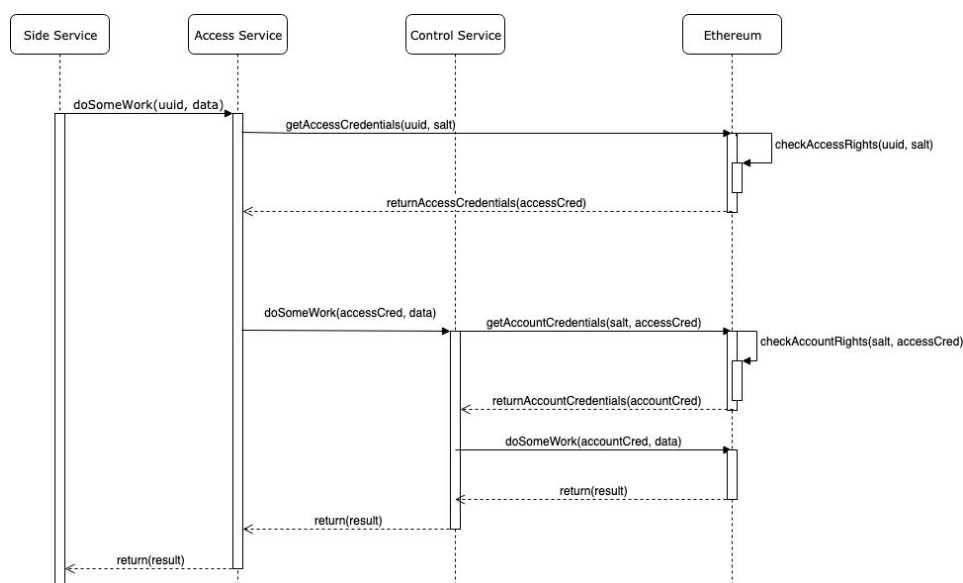


Рисунок 2 – Диаграмма последовательностей взаимодействия сервисов

Помимо этого в главе приводится описание разработанного в виде мобильного приложения графического интерфейса.

В четвертой главе производится тестирование системы на соответствие необходимым функциональным требованиям, таким как:

1. Добавление данных в систему (создание групп, дисциплин, заданий).
2. Отправка подготовленных работ для проверки.
3. Осуществление проверки заданий в созданной среде.
4. Генерация отчетов.

Также было приведено исследование оказываемого разработанной системой экономического эффекта. Экономическим эффектом являлась экономия преподавателем от 15% рабочего времени, которое можно потратить, например, на научно-исследовательскую деятельность.

Для определения рекомендаций по практическому использованию системы было решено исследовать систему на устойчивость и возможность применения в реальном мире.

Первый тест, был на нагрузку. В процессе нескольких часов каждую минуту с помощью ботов эмулировалось различное количество запросов к системе. Запросы были двух наиболее часто используемых типов: проверить работу, сгенерировать отчет. В результате была выявлена максимально допустимая нагрузка на систему, которая составила в пиковые моменты 35 тысяч запросов в минуту, что значительно превышает ожидаемые показатели нагрузки и блокчейн успешно справился с такой нагрузкой

Второй тест был непосредственно на производительность и распределение ресурсов в системе в процессе чтения-записи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Предложена и разработана архитектура программного обеспечения системы дистанционной работы студентов с применением технологии blockchain.

2. Разработан алгоритм для обеспечения безопасности данных студентов и преподавателей, а также их анонимности путем использования подхода доказательства с нулевым разглашением [2-А].

3. Проведен успешный стресс тест системы, результаты которого свидетельствуют о возможности применения разработанного решения при нагрузках значительно превышающих предполагаемые.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Полученные результаты формируют теоретическую и практическую базу для разработки ПО для решения задач дистанционного контроля работы студентов.

2. Разработанная система за счет своей архитектуры легко масштабируется и не имеет узких мест, а, следовательно, может быть расширена на количество учебных заведений, ограниченное только ее пропускной способностью.

3. Разработанная система может быть легко дополнена и интегрирована со сторонними пользователями, благодаря использованию многослойной архитектуры с единой точкой интеграции в виде Access Service и заранее реализованным механизмом защиты данных. Сторонними пользователями могут выступать организации, проводящие платные и бесплатные семинары, организаторы конференций и научных выставок и другие.

4. Разработанный как часть системы Report Service может быть легко использован как средство автоматизации поощрения успешных студентов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Буликов В.И. Распределенная система дистанционной работы с применением технологии blockchain / В.И. Буликов // X международная научно-методическая конференция Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века. – Минск: БГУИР, 2017. – с. 117-118.

2-А. Буликов В.И. Использование подхода «Доказательство с нулевым разглашением» для обеспечения анонимности в сети blockchain / В.И. Буликов // Научный журнал «Студенческий вестник» – 2019. – № 23(73).