

## ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН В ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СЕТЯХ

Федоров И.Р. Университет ИТМО

Научный руководитель – доктор технологических наук, доцент Беззатеев С.В.  
Университет ИТМО

В рамках доклада описываются преимущества P2P-сетей над сетями с клиент-серверной архитектурой, а также рассматривается возможность применения технологии блокчейн в децентрализованных сетях для построения систем хранения данных.

**Введение.** В последние годы P2P-сети проявили себя и как жизнеспособная архитектура для реализации распределенных систем хранения частных данных. Чтобы справиться с постоянно растущим объемом данных, все больше и больше приложений предпочитают увеличивать емкость пользовательских терминалов с помощью облачных платформ. Таким образом, перед хранением данных на ненадежном облачном сервере необходимо принять некоторые меры для обеспечения безопасности данных.

**Основная часть.** В большинстве случаев P2P-сети используются для передачи аудио- и видеоконтента, а также для организации децентрализованных хранилищ данных. Кроме этого, такие сети используются для параллельных вычислений, распределенного кэширования ресурсов, создание систем, устойчивых к атакам типа “отказ в обслуживании”, распространения программных модулей и ряда других задач. Основные преимущества P2P-сетей состоят в том, что они не требуют специального администрирования (zero administration approach); обладают возможностями самоорганизации и адаптивности; могут объединять и использовать огромные вычислительные ресурсы и ресурсы хранения посредством Интернета; обладают свойством самобалансировки нагрузки. Во многих работах можно найти описание архитектуры безопасности на основе цепочки блоков для распределенного облачного хранилища, где пользователи могут произвольно выгружать зашифрованные файлы в узлы сети P2P, которые предоставляют свободную емкость хранения. В таких сетях криптографические алгоритмы защищают данные при передаче и хранении на устройствах, не контролируемых пользователем. Поскольку большинство компьютеров, подключенных к Интернету, имеют неиспользуемое пространство на жестком диске, пользователи могут продавать эти ресурсы сети. Для реализации надежной сети хранения данных необходимо предоставить клиенту метод проверки того, что данные, хранящиеся в сети, доступны и не изменены. На данный момент уже можно найти примеры реализаций таких сетей, к примеру, Filecoin, Storj или Sia, где используются методы, основанные на деревьях Меркля и доказательствах Меркля. Стоит отметить, что в отличие от традиционных компаний облачных хранилищ, использующих схемы RAID или подход с использованием нескольких центров обработки данных для защиты файлов от физических или сетевых сбоев, в данном случае файлы существуют в распределенной, виртуальной и децентрализованной сети. Нельзя гарантировать, что пользователи, сдающие свое пространство на жестком диске, применяют те же меры безопасности против потери данных, что и традиционные компании облачных хранилищ. Более того, пользователи могут просто выключить свои компьютеры, тем самым удалив из сети доступный файл. Данную проблему можно решить, гарантируя избыточность за счет хранения файлов с использованием схем кодирования для нескольких пользователей, как это реализовано в Storj. Для достижения консенсуса в отношении расположения и целостности файлов используется блокчейн технология, в качестве алгоритма консенсуса в большинстве случаев используется Proof-of-Storage. Пользователи сети выделяют свой жесткий диск и при этом из всего пространства формиру-

ется единое облачное хранилище. В этом случае, система зарабатывает за счёт поступления денег от пользователей, желающих использовать жесткий диск участников для хранения своей информации.

**Выводы.** В наши дни блокчейн является прорывной технологией для следующего поколения многочисленных промышленных приложений. Исходя из написанного выше, можно сделать вывод, что P2P-хранилище на основе блокчейна имеет ряд преимуществ над традиционными схемами хранения, так как обеспечивает надежность и безопасность данных, а также обеспечивает высокую производительность.

Федоров И.Р. (автор)

Подпись

Беззатеев С.В. (научный руководитель)

Подпись