

КОНЦЕПЦИЯ ПИРИНГОВОЙ КЭШИРУЮЩЕЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ИСТОРИИ ТРАНЗАКЦИЙ КАК АЛЬТЕРНАТИВЫ БЛОКЧЕЙНУ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Белов М.А.^{1,a}, Черемисина Е.Н.^{1,b}, Набиуллин А.К.^{1,c}, Сорокин А.В.^{2,d}

¹ Университет «Дубна»; г. Дубна, ул. Университетская, д. 19, к. 1-312;

^a belov@uni-dubna.ru; ^b chere@uni-dubna.ru; ^c itcomusic@gmail.com;

² IBM UR RCIS, 10, Presnenskaya emb. Moscow, Russian Federation, 123317;

^d alexander_sorokin@ru.ibm.com;

Развитие цифровой экономики, подразумевает хранение истории большого числа транзакций каждого гражданина, вовлеченного в бизнес-процессы, основанные на цифровых технологиях, начиная от получения государственных и социальных услуг в электронной форме и заканчивая потреблением электронных товаров и сервисов, производимых электронным бизнесом и электронной коммерцией.

Если подняться на эмпирический уровень, то с точки зрения участников цифровой экономики, речь идёт о хранении набора фактов. Факты в базе данных неизменяемы, после их сохранения они не меняются. Однако старые факты могут быть заменены новыми фактами с течением времени или в силу возникших обстоятельств. Состояние базы данных – это значение, определяемое совокупностью фактов, действующих в данный момент времени. Итак, данный анализ позволяет нам перейти к более детальному рассмотрению архитектуры предлагаемого проектно-технологического решения пиринговой кэширующей базы данных.

Пиринговая клиентская библиотека (библиотека однорангового доступа) встраивается в клиентское приложение и позволяет получать данные от пиринговых серверов, кэшировать данные на клиентском устройстве (для снижения нагрузки на пиринговые сервера), сохраняя такое важное свойство, как «итоговая неизменность», а также обеспечивать обмен списками пиринговых серверов между клиентами.

Пиринговый сервер предоставляет доступ к данным, обеспечивая кэширование необходимых сегментов центральной базы данных, востребованных подключающимися клиентами. Подключение к определённой группе (ферме) пиринговых серверов, определяется по заданным критериям, в качестве которых могут выступать данные геолокации, тип пользователей, тип процессов, тип транзакций и др. Пиринговые сервера могут обмениваться друг с другом сегментами данных (одноранговые реестры-коммуникации), и хранить столько сегментов данных, сколько позволяют квоты и ограничения системы хранения данных. В определённых случаях в качестве пирингового сервера может также выступать и клиентское приложение, однако при этом возникают угрозы потери целостности и достоверности данных, за счёт возникновения фейковых пиринговых-серверов в сети, созданных хакерами для её дискредитации.

Записи в центральную базу данных (по желанию разработчиков, параллельно и на пиринговые сервера) могут осуществляться посредством транзакторов, которые принимают транзакции на запись и обрабатывают их серийно, обеспечивая гарантированно сохранность до успешного выполнения синхронизации с центральной базой данных, за счёт фактора репликации распределённой сетевой файловой системы (рекомендуется нечётное число серверов больше 3, для обеспечения кворума записи), где в качестве основы можно выбрать открытые технологические решения на базе Apache Hadoop HDFS или Apache Cassandra. Однако, для отказоустойчивости HDFS потребуются использование дополнительных компонентов, таких как Zookeeper, Zookeeper Failover Controller и Quorum Journal Manager.

Доступ к транзактору рекомендуется осуществлять в рамках сервис-ориентированной архитектуры, посредством REST-сервисов, масштабируемость которых может быть осуществлена за счёт применения стандартных технологий балансировки нагрузки, применяемых при развёртывании веб серверов. Такой подход позволит обеспечить доступ к транзактору через обычный HTTP протокол, а сами транзакторы и централизованная база данных будут находиться в изолированной сети, доступ к которой должен осуществляться посредством маршрутизации с применением современных технологий шифрования трафика, а хакерские атаки по протоколу HTTP могут быть предотвращены современными IPS системами.

Согласно принципам организации доступа к транзактору, можно легко организовать доступ и к центральному хранилищу данных. Предлагаемый подход позволяет реализовать ступенчатую изолированность центральной базы данных и каскадирование сетевого трафика за счёт применения ферм пиринговых серверов и сервис-ориентированной архитектуры.

Предложенная концепция распределённой горизонтально масштабируемой и каскадируемой пиринговой кэширующей базы данных может стать основой современной, эффективной, а также простой в реализации и обслуживании технологической платформы для реализации сервисов цифровой экономики в Российской Федерации.