

Архитектура программных
систем, лекция 4.
Одноранговые системы

Пожидаев М. С.

18 апреля 2023 г.

Одноранговые системы

Основные характеристики и особенности

Общая черта

Все узлы системы играют в ней одинаковую роль, и отсутствует управляющий или координирующий узел. Обычно разрабатываются не от хорошей жизни.

1. Обладают повышенной отказоустойчивостью и защищённостью от недобросовестного администрирования.
2. Нередко подразумевают многократное дублирование одного и того же функционала (особенно систем хранения).
3. Требуют проработки глубоких механизмов согласованной работы.

Блокчейн

Криптовалюты, смарт-контракты и NFT

1. Все узлы хранят полную историю операций (цепочку блоков).
2. Каждый блок содержит хэш-сумму предыдущего блока.
3. Попытка добавления нового блока требует одобрения определённого количества других участников.
4. Требуется наличие механизма защиты от добавления несогласованных блоков.

Биткойн

Блоки с «денежными» транзакциями

Блок включает:

- ▶ информацию о переводе средств;
- ▶ хэш-сумму предыдущего блока;
- ▶ специальную «добавку» для корректировки хэш-суммы нового блока.

Майнинг

Вычисление «добавки» требует ресурсов и времени.

Введено для ограничения скорости порождения блоков и предполагает вознаграждение за проделанную работу.

Ethereum

Смарт-контракты и NFT

Почему только деньги?

Вместо криптовалюты могут использоваться любые другие цифровые объекты, которые принято называть токенами. Пользователи могут их создавать и передавать. Что и для чего — решает сам пользователь.

1. Правила передачи могут определяться самими пользователями (смарт-контракты).
2. Оказалась возможной доселе невиданная вещь — подтверждение права владения цифровым объектом.
3. Безграничный простор для перевода объектов реального мира в цифровой.

Теорема CAP

Эмпирическое наблюдение

Любая распределённая система будет удовлетворять только двум любым требованиям из списка:

- ▶ согласованность (consistency);
- ▶ доступность (availability);
- ▶ устойчивость к разделению (partitions tolerance).

DHT

Распределённая хеш-таблица

DHT является примером одноранговой системы со следующими ключевыми характеристиками:

1. Практическое отсутствие ограничений масштабирования.
2. Выдающаяся отказоустойчивость, практически недостижимая в клиент-серверной и микросервисной архитектурах.

Обычно применяется для отказоустойчивого хранения информации (распределённые СУБД, пиринговые системы и пр.).

Ключи записей

Формирование адресного пространства

Область близости

Пространство ключей позволяет формировать множество близлежащих узлов, логическое расстояние до которых невелико.

Логическое и физическое пространство

Множество логических адресов отображается во множество физических, причём близлежащие логические узлы могут находиться далеко друг от друга в физическом пространстве.

План Б

Дублирование и восстановление записей

Запись

В процессе записи данных в DHT данные записываются не только на узел с нужным ключом, но сразу же и на близлежащие узлы (BitTorrent делает это в процессе скачивания).

Чтение

В процессе чтения при недоступности необходимого узла требуется проверить близлежащие узлы, которые могут подсказать, где искать данные.

CAD

Content addressable storage

Контент вместо адреса

Для построения адреса хранимого блока можно использовать содержимое блока после обработки хеш-функцией.

Свойства:

- ▶ неизменяемость данных;
- ▶ изменение блока подразумевает получение нового адреса (хотя старый блок можно не удалять);
- ▶ гармоничное сочетание с DHT.

Архитектура

Когда применять DHT

1. Требуется особая отказоустойчивость без точек отказа.
2. Существует возможность формирования пространства ключей.
3. Система ориентирована на хранение информации.
4. Доступно большое количество вычислительных ресурсов. Их количество важнее, чем уровень ожидаемой доступности.

Спасибо за внимание!

Всё о курсе: <https://marigostra.ru/materials/Architecture.html>

E-mail: msp@luwrain.org

Канал в Телеграм: @MarigostraRu