Лекция 7

Объектное хранение данных и протокол S3

6B06201 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации

А.А. Хохлов • Алматы, 2026

Цель лекции

- Сформировать представление о принципах объектного хранения данных как самостоятельной модели организации и предоставления цифровой информации.
- Изучить структуру объектов, назначение метаданных, ключей идентификации и контейнеров Bucket, а также особенности распределённой архитектуры объектных хранилищ и горизонтального масштабирования ресурсов.
- Рассмотреть принципы взаимодействия приложений с объектными сервисами посредством S3 API, REST и HTTP/HTTPS, включая основные операции записи, чтения, удаления и управления объектами.
- Изучить механизмы разграничения доступа, версионирования, управления жизненным циклом данных и защиты информации.
- Сформировать понимание преимуществ, ограничений и практических областей применения объектного хранения в корпоративных, облачных и научных информационных системах.

Результаты обучения

По завершении лекции обучающийся сможет:

- Объяснять принципы объектного хранения, назначение Bucket, ключей объектов и метаданных.
- Характеризовать архитектуру распределённого объектного сервиса и основные операции S3 API на основе REST и HTTP/HTTPS.
- Сравнивать объектное, файловое и блочное хранение и определять подходящие сценарии применения объектных систем.

Что такое объектное хранение?

Единица управления - объект, доступ предоставляется через программный интерфейс

Блочное хранение

Сервер получает логический диск и самостоятельно создаёт файловую систему.

Файловое хранение

Клиент обращается к именованным файлам и каталогам через SMB / NFS.

Объектное хранение

Приложение обращается к объектам по ключам через API.

Типовые задачи: архивы, медиафайлы, резервные копии, научные наборы данных и облачные сервисы.

Структура объекта: данные + ключ + метаданные

Содержимое

Бинарная последовательность: видео, изображение, архив, документ или набор измерений.

Ключ объекта

Строковый идентификатор внутри bucket. Символ «/» не создаёт настоящую папку.

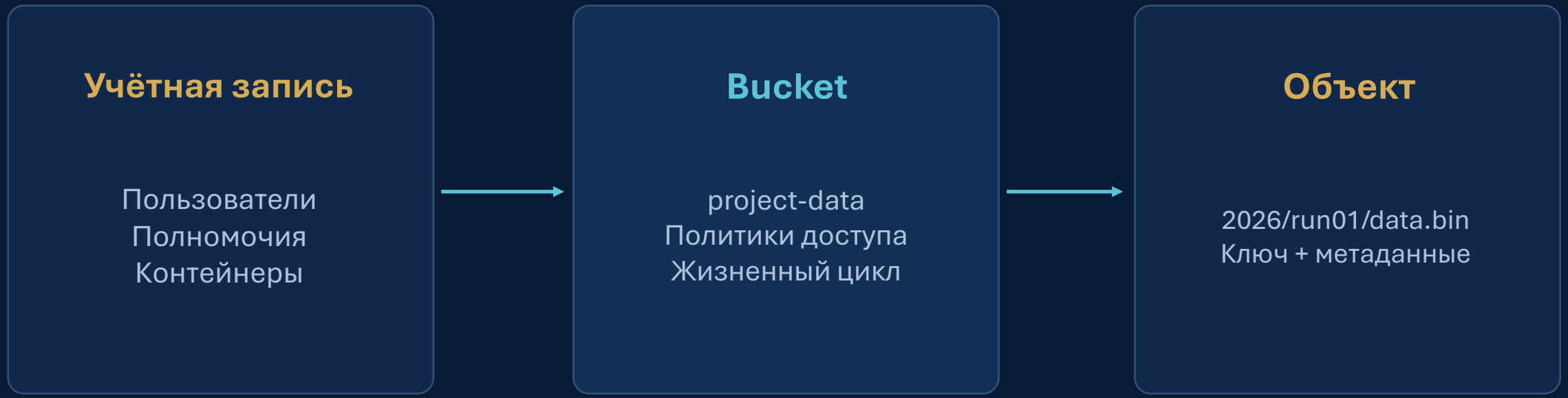
Метаданные

Тип, размер, дата, характеристики и прикладные теги: проект, эксперимент, категория.

Объект хранится независимо от физического адреса диска и узла.

Учётная запись, bucket и ключи

Bucket - контейнер для объектов и правил доступа



Scale-out: распределённое объектное хранилище

Расширение ёмкости и нагрузки путём добавления узлов



Репликация или избыточное кодирование защищают от некоторых аппаратных отказов.

S3 API и REST: как приложение работает с объектом

Запросы проходят по HTTP / HTTPS; клиент не управляет внутренней файловой системой



S3-совместимость базовых операций не означает идентичность всех возможностей разных платформ.

Основные операции с объектами

PUT

Загрузить объект в контейнер; при необходимости передать метаданные.

GET

Получить содержимое объекта по bucket и key после проверки полномочий.

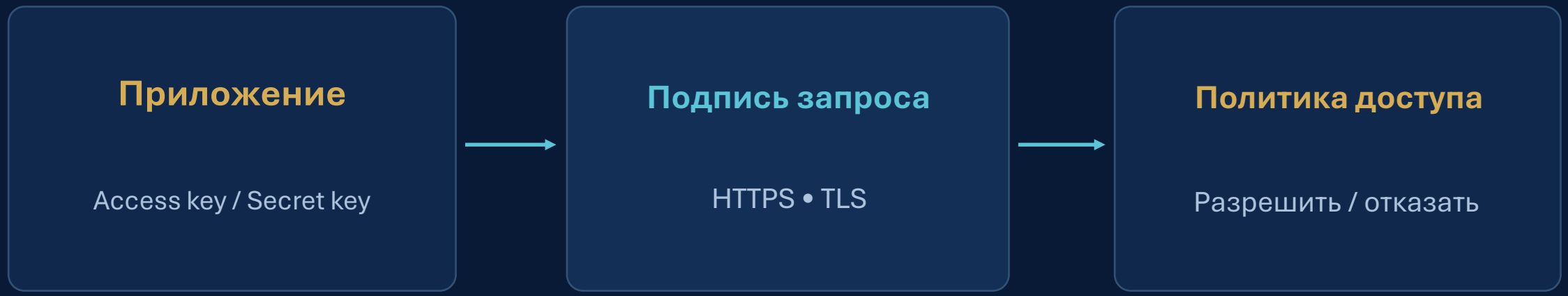
LIST / HEAD

Получить перечень объектов или сведения о конкретном объекте.

DELETE

Удалить объект в соответствии с версионированием и политикой хранения.

Доступ к S3: учётные данные и политика



Не включать секреты в исходный код. Разделять роли и выдавать минимально необходимые права.

Версионирование и жизненный цикл объектов

Правила автоматизируют хранение и удаление без ручной обработки каждого объекта

1

Загрузка

Активные данные

→

2

Версии

История изменений

→

3

Архив

Редкие обращения

→

4

Удаление

По правилам срока

Удержание объектов может запрещать изменение и удаление до заданного срока.

Надёжность, резервные копии и защита

Избыточность узлов

Копии или кодирование позволяют выдерживать предусмотренные аппаратные отказы.

Независимый backup

Нужен для восстановления после удаления, логической ошибки и серьёзной аварии.

Шифрование

HTTPS в канале; шифрование на носителях или на стороне клиента.

Контроль событий

Ошибки доступа, необычные выгрузки, изменения политик и тесты восстановления.

Сравнение трёх моделей хранения

SAN / блочное

Сервер получает логический диск. Подходит для баз данных и виртуализации.

NAS / файловое

Общие каталоги и файлы по SMB / NFS, совместная работа пользователей.

S3 / объектное

Объекты через API. Масштабные архивы, облачные приложения, бэкапы.

Выбор определяется интерфейсом приложения, требованиями к задержке и характером данных.

Объектное хранение в университете

Практические сценарии для образовательной и научной среды

Научные данные

Эксперименты, результаты вычислений, метаданные исследовательских проектов.

Учебные материалы

Видеозаписи лекций, документы, медиаресурсы образовательной платформы.

Резервные копии

Копии виртуальных машин, архивов и рабочих данных подразделений.

Разделение доступа

Отдельные bucket и политики для коллективов, курсов и проектов.

Внедрение объектного сервиса: 4 этапа

01

Требования

Объём, сроки, нагрузка

02

Архитектура

Узлы, сеть, размещение

03

Доступ

Bucket, ключи, политики

04

Тестирование

API, отказ, восстановление

Мониторинг: доступность, задержка API, рост ёмкости, состояние узлов и ошибки авторизации.

Итоги и контрольный вопрос

- Объект включает содержимое, ключ и метаданные; логической областью служит bucket.
- S3 предоставляет сетевой API на базе REST и HTTP / HTTPS.
- Scale-out позволяет расширять хранилище добавлением узлов; избыточность не заменяет backup.
- Права доступа, версии, жизненный цикл и мониторинг требуют отдельных политик.

Вопрос: чем ключ объекта в S3 отличается от пути к файлу в NAS?