Лекция 1

Основы цифровых сетей передачи данных и коммутации пакетов

6B06201 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации

А.А. Хохлов • Алматы, 2026

Цель лекции

- Сформировать у обучающихся целостное представление о назначении, структуре и принципах функционирования современных цифровых сетей передачи данных, основанных на технологии коммутации пакетов.
- Рассмотреть основные этапы развития сетевых технологий, особенности пакетной передачи информации, принципы взаимодействия сетевых устройств и организации обмена данными между конечными системами.
- Изучить основные типы сетей LAN, MAN и WAN, распространённые топологии, функциональное назначение маршрутизаторов, коммутаторов и других элементов сетевой инфраструктуры.
- Заложить теоретическую основу для дальнейшего изучения сетевых протоколов, моделей взаимодействия, IP-адресации, маршрутизации и коммутации пакетов.

Результаты обучения

По завершении лекции обучающийся сможет:

- Объяснять принципы пакетной передачи данных и определять её преимущества и особенности по сравнению с другими способами организации связи.
- Классифицировать цифровые сети по масштабу и назначению, различать сетевые топологии и функциональные элементы инфраструктуры.
- Характеризовать назначение маршрутизаторов, коммутаторов и конечных устройств, объяснять общую последовательность передачи данных в сети.

Что такое цифровая сеть?

Назначение и участники информационного обмена

Определение

Совокупность конечных устройств, каналов связи и сетевых узлов, работающих по общим протоколам.

Основные задачи

Передача данных, адресация, выбор маршрута, совместное использование ресурсов и надёжность связи.



Участники сетевого взаимодействия

Конечные устройства

ПК, серверы, смартфоны, датчики

Среда передачи

Медные линии, оптика, радиоканал

Промежуточные узлы

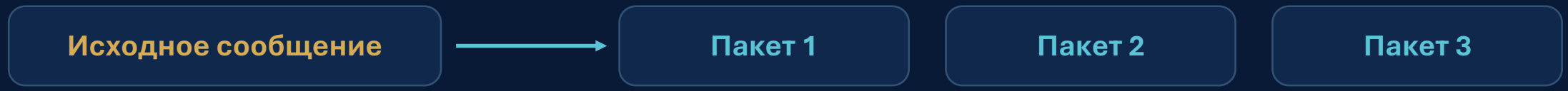
Коммутаторы, маршрутизаторы

Протоколы

Единые правила обмена данными

Принцип коммутации пакетов

Сообщение разбивается на независимые передаваемые единицы



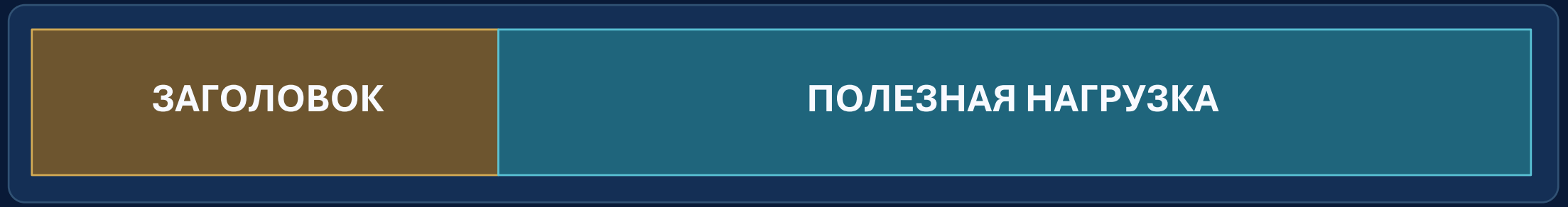
В сети

Каждый пакет содержит служебную информацию и полезные данные. Узлы последовательно пересылают пакеты к адресату.

У получателя

Принятые пакеты используются для восстановления исходного сообщения.

Структура сетевого пакета



Заголовок

Адреса, управляющие поля и параметры обработки.

Полезная нагрузка

Передаваемая информация пользователя или приложения.

Путь данных через пакетную сеть

1 **Формирование** → 2 **Инкапсуляция** → 3 **Пересылка** → 4 **Декапсуляция**

Ключевая идея

Данные последовательно обрабатываются сетевыми уровнями, проходят промежуточные узлы и извлекаются из протокольных оболочек.

Основные сетевые устройства

Коммутатор (Switch)

Объединяет устройства внутри LAN. Передаёт Ethernet-кадры с использованием MAC-адресов.

Маршрутизатор (Router)

Соединяет IP-сети. Выбирает следующий узел для передачи IP-пакета.

Межсетевой экран (Firewall)

Контролирует и фильтрует трафик согласно политикам безопасности.

Классификация сетей по масштабу

LAN

Локальная сеть здания, офиса или кампуса. Высокая скорость внутри организации.

MAN

Городская сеть, объединяющая распределённые площадки в пределах города.

WAN

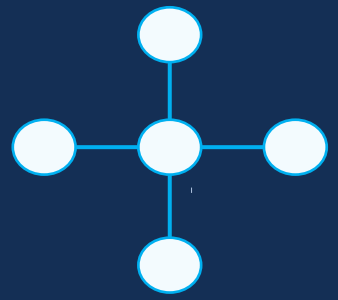
Глобальная сеть, соединяющая удалённые сегменты на больших расстояниях.

Масштаб охвата: LAN → MAN → WAN

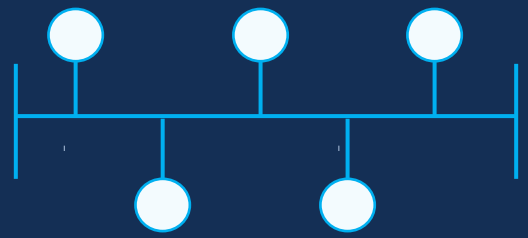
Базовые топологии сети

Физическая топология описывает соединения, логическая - движение данных

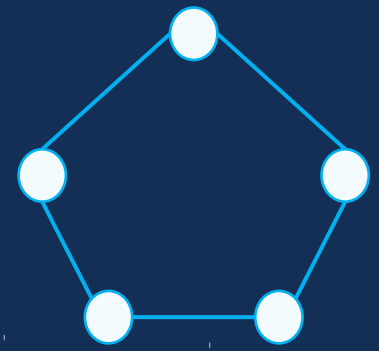
Звезда



Шина



Кольцо



Иерархия и резервирование сети

Древовидная топология

Структура уровней: ядро, распределение, доступ. Удобна для масштабирования.

Частично связанная топология

Дополнительные связи между важными узлами повышают отказоустойчивость.

Проектирование = баланс стоимости, производительности и надёжности

Пример пакетной сети университета



Логика организации

Клиентские устройства подключаются к локальной инфраструктуре, а маршрутизатор обеспечивает обмен с другими IP-сетями.

Итоги и вопросы для самопроверки

- Пакеты позволяют совместно использовать сетевую инфраструктуру.
- Коммутатор работает с Ethernet-кадрами, маршрутизатор - с IP-пакетами.
- Топология определяет структуру сети и её устойчивость.
- Сетевой инженер проектирует, настраивает и диагностирует инфраструктуру.

Вопрос: чем отличаются коммутация и маршрутизация?