

A close-up photograph of a network switch or patch panel. The device is dark grey with a grid of ports. Numerous white Ethernet cables are plugged into the ports. One cable in the upper center has a yellow RJ45 connector. The background is dark and out of focus.

# Сети: Модель OSI

# Модель OSI

Сетевой уровень

# Модель OSI

Данные	Прикладной доступ к сетевым службам
Данные	Представления представление и кодирование данных
Данные	Сеансовый Управление сеансом связи
Блоки	Транспортный безопасное и надёжное соединение точка-точка
Пакеты	Сетевой Определение пути и IP (логическая адресация)
Кадры	Канальный MAC и LLC (Физическая адресация)
Биты	Физический кабель, сигналы, бинарная передача данных

# Сетевой уровень

Сетевой уровень (network layer) объединяет сети, построенные на основе разных технологий

- Ethernet
- Wi-Fi
- 5G/4G/3G



# История создания

Винтон Серф, Роберт Кан:

- ✓ Первые выдвинули идею сетевого уровня в 1974
- ✓ «Отцы» Интернета
- ✓ Премия Тьюринга

Сетевой уровень - «основа» Интернет

# Назначение сетевого уровня

Мы умеем передавать данные между компьютерами:

- Ethernet
- Wi-Fi

Зачем нужен еще один уровень?

Проблемы:

- ✓ Различия технологий канального уровня
- ✓ Ограничения по масштабируемости

# Различия сетей

## Сервис

- Без гарантии доставки (Ethernet)
- С гарантией доставки (Wi-Fi)

## Адресация

- Ethernet – MAC, Сети сотовой связи – IMEI

## Широковещание

- Поддерживается или нет

## Максимальный размер кадра (MTU)

- Ethernet – 1500, Wi-Fi - 2304

## Формат кадра

# Согласование различий в сетях



# Фрагментация



# Wi-Fi = Ethernet

Ethernet – доминирующая технология канального уровня

Wi-Fi – адаптация Ethernet для беспроводной среды:

- Формат адресов одинаков
- Формат кадра уровня LLC одинаков
- Можно обеспечить согласование Wi-Fi и Ethernet без маршрутизации (режим моста Wi-Fi маршрутизатора)
- Распределительная система Wi-Fi проводная (сейчас на Ethernet)

Почему нельзя строить сети только на Ethernet?

## Масштабируемость Ethernet

Таблица коммутации:

- ✓ Должна содержать MAC адреса **всех** хостов в сети
- ✓ Сколько хостов в Интернет?
- ✓ Сколько памяти нужно для хранения такой таблицы?
- ✓ Как быстро будет осуществляться поиск?

Отправка пакетов на все порты:

- ✓ Если коммутатор не знает, где находится хост, он отправляет кадр на **все** порты
- ✓ Сколько «лишних» кадров будет передаваться в Интернет?

## Масштабируемость на сетевом уровне

Агрегация адресов:

- Работа не с отдельными адресами, а с блоками адресов
- Блок адресов - сеть

Запрет пересылки «мусорных» пакетов:

- Пакет отбрасывается, если нельзя определить, куда его нужно отправлять

Возможность наличия нескольких путей в сети:

- Одна из основных причин создания сетей с пакетной коммутацией
- Допускается несколько **активных путей**
- Задача выбора лучшего пути - маршрутизация

Задачи  
сетевого  
уровня

Объединение сетей  
(internetworking)

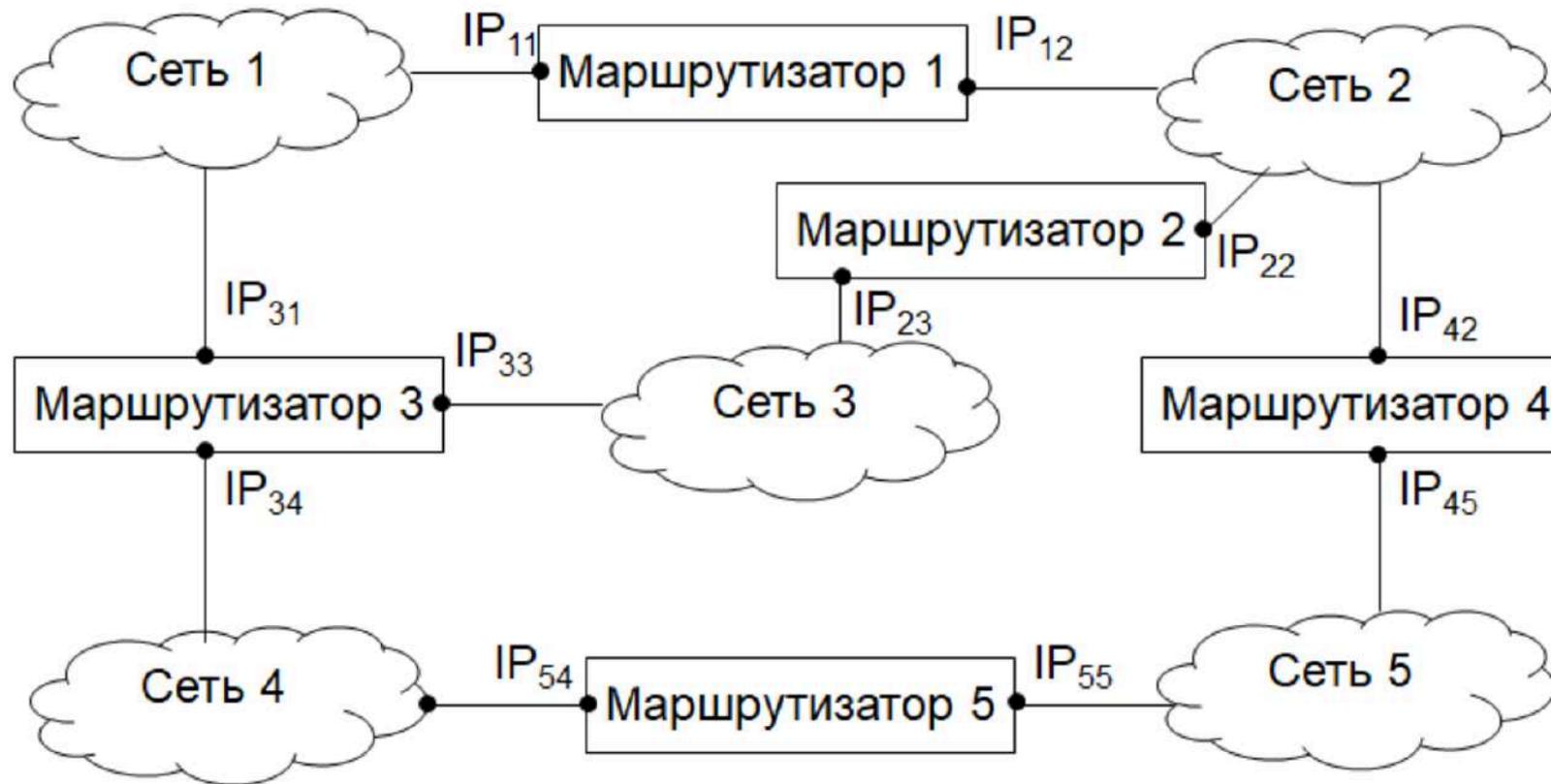
Маршрутизация

Обеспечение качества  
обслуживания

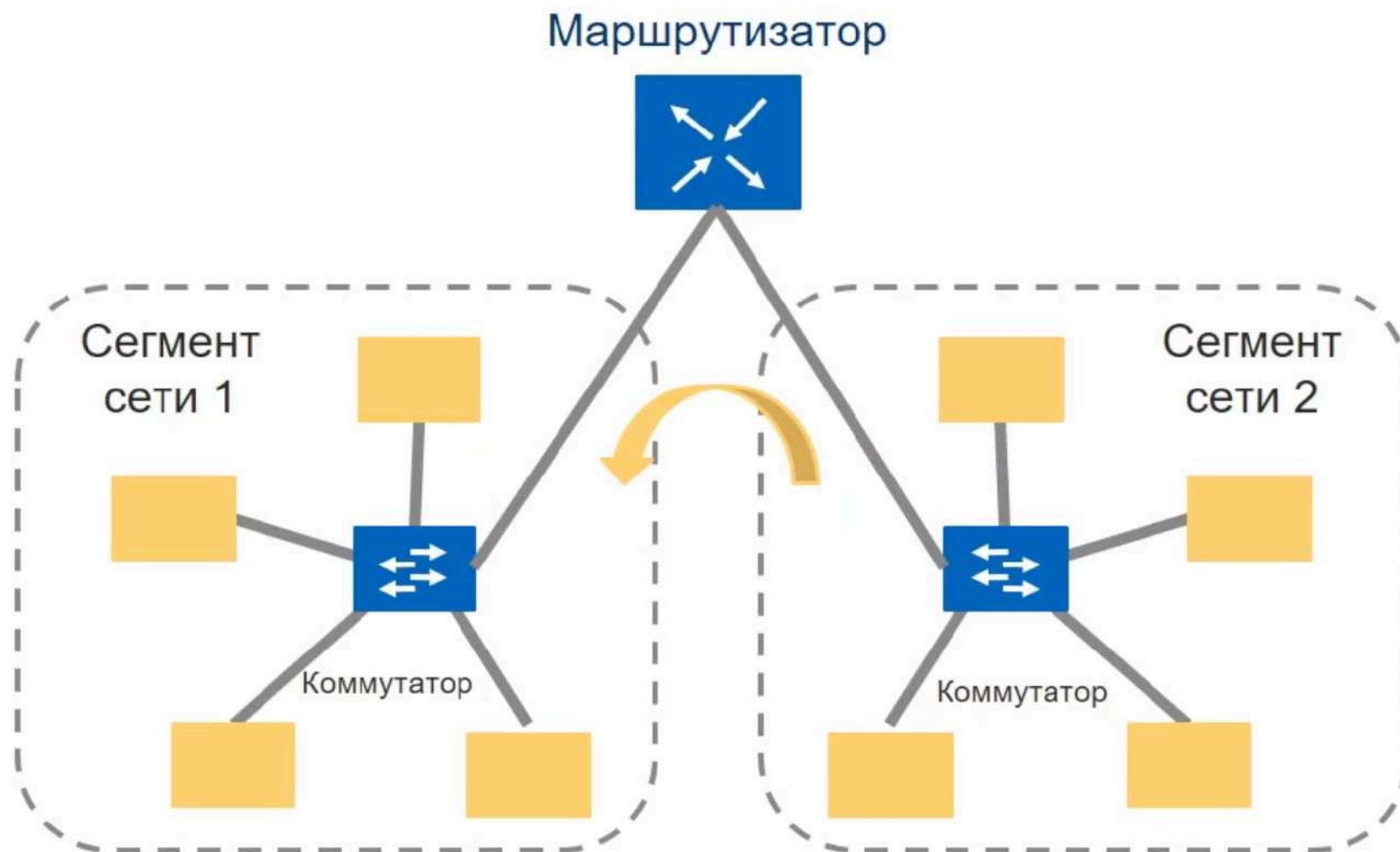
Уровень модели OSI	Оборудование
Физический	Концентратор
Канальный	Коммутатор, точка доступа
Сетевой	Маршрутизатор

Оборудование

# Маршрутизатор



# Маршрутизация данных



Сетевой  
уровень



IP



ICMP

# ИТОГИ

Сетевой уровень – третий уровень модели OSI  
Объединяет сети, построенные на основе разных технологий

- ✓ Согласование различий в сетях
- ✓ Масштабирование в рамках всего мира

Задачи:

- ✓ Построение объединенной сети
- ✓ Маршрутизация

Устройства сетевого уровня

- маршрутизаторы

Протоколы сетевого уровня стека TCP/IP

- IP, ICMP, ARP, DHCP

