

Архитектура вычислительных систем

Лекция 3. Сетевой слой
Часть 1



Artem Beresnev

t.me/ITSM Dao

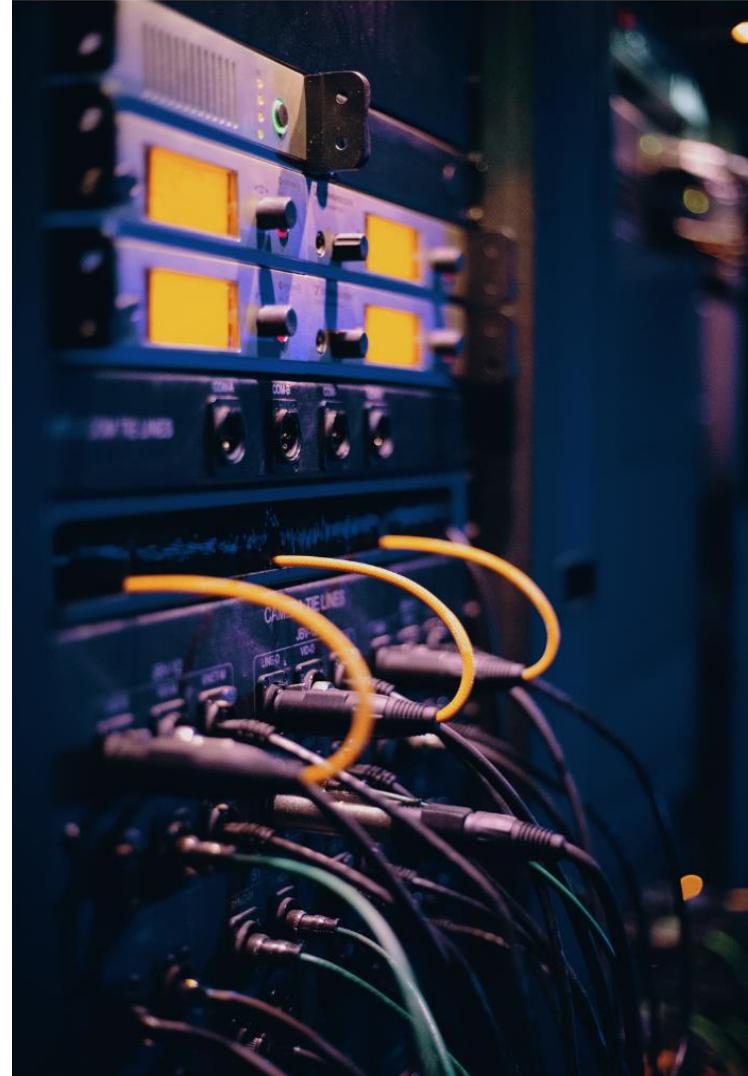
t.me/ITSM Dao Chat

План

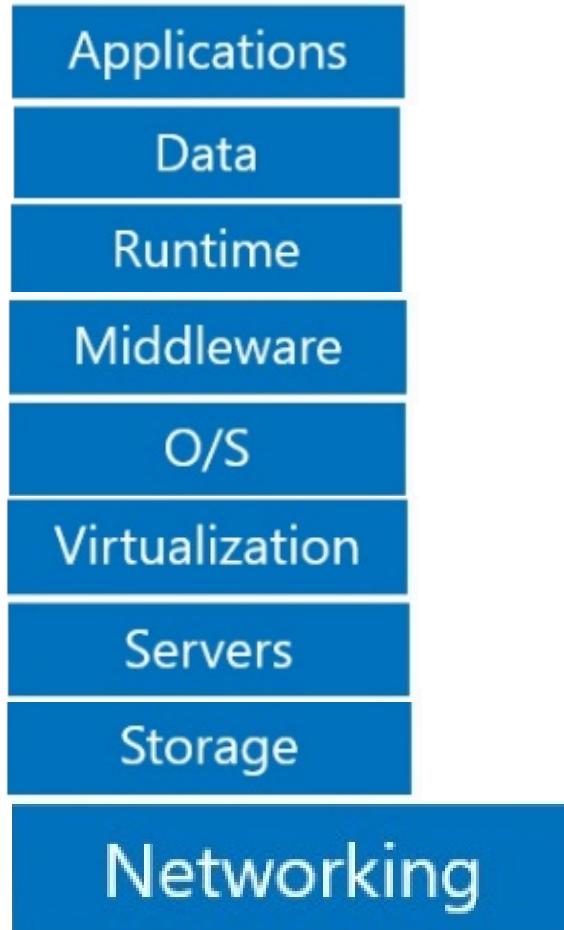
- Вспомним задачи слоя Network
- Почему опять стек со слоями абстракции?
- Протокол, уровень, локальные и составные сети
- Пример сетевого стека
- Немного про оборудование
- Адресация в стеке
- Пример взаимодействия приложений

Слои ИТ-инфраструктуры

Что там было про хранение?



ИТ-инфраструктура

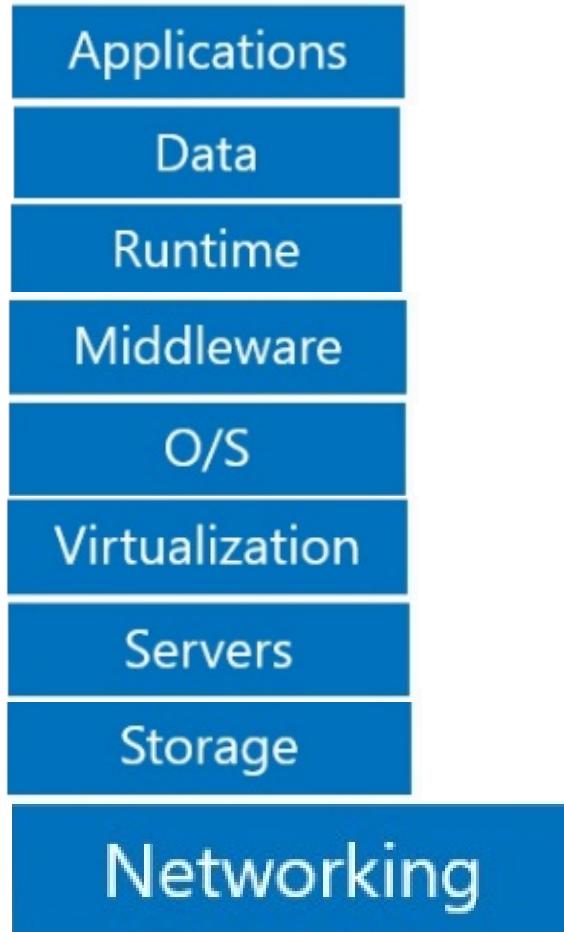


Networking – сетевая инфраструктура.

Этот слой предоставляет сетевые ресурсы и услуги, обеспечивающие соединение, маршрутизацию и безопасность данных.



ИТ-инфраструктура



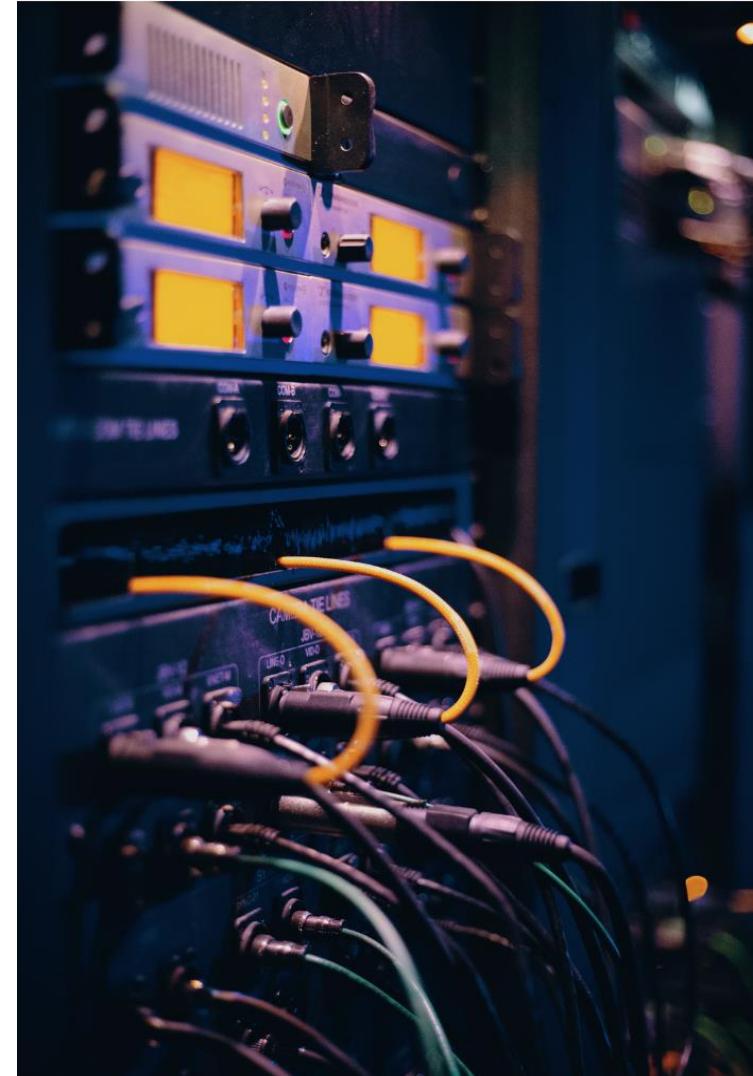
Примеры:

- Коммутаторы \ роутеры \ и т.п.
- стеки протоколов
- SDN
- И др..



Специфика проблемы передачи данных по сети

Мы снова увидим реализацию слоя в виде стека
компонентов, почему это так?



Проблемы сетевой коммуникации

- Необходимость обеспечить взаимодействие разнообразных систем
- Необходимость работать через разное оборудование во время одного сеанса связи
- Необходимость обеспечения взаимодействия разнообразных приложений
- Необходимость организационно разграничивать управление в крупных сетях

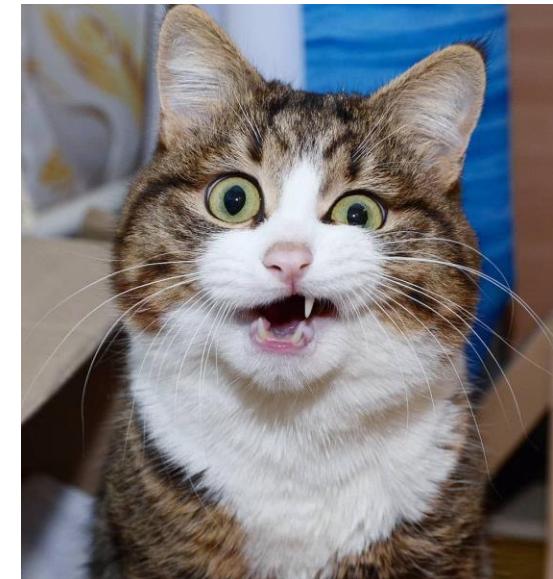


Проблемы сетевой коммуникации

Невозможность реализации коммуникации в рамках
монолитных и проприетарных систем

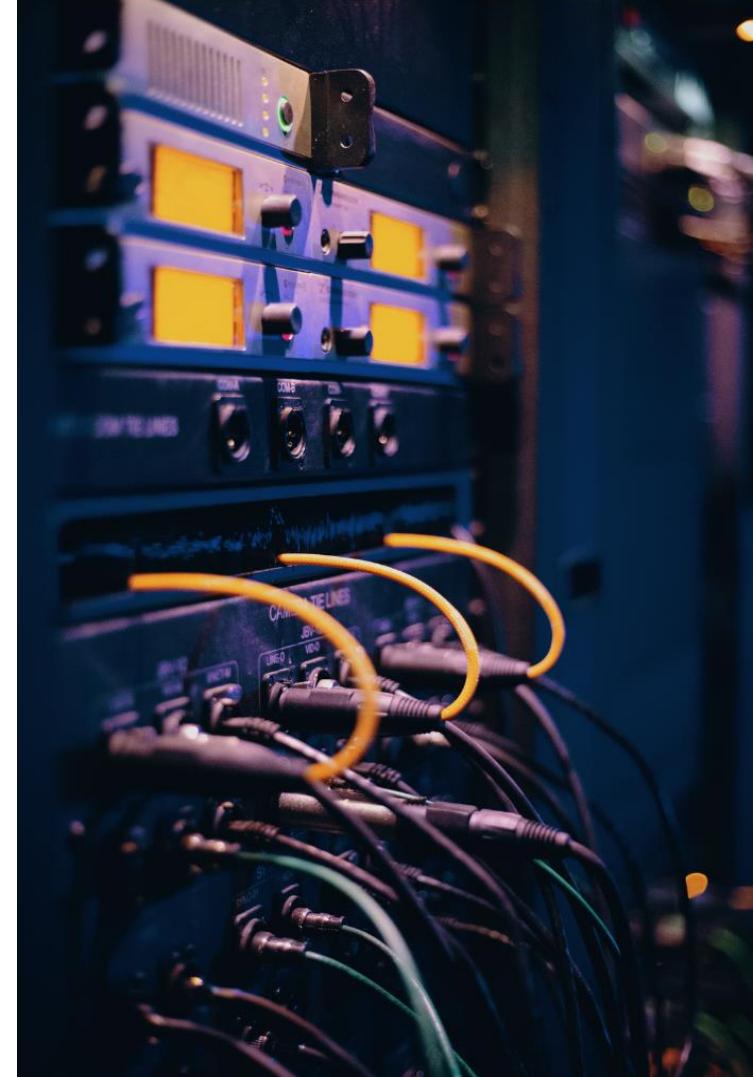


Потребность общедоступных, совместимых стандартах,
обеспечивающих сетевую коммуникацию на основе
использования совместимых и (или)
взаимозаменяемых компонентов



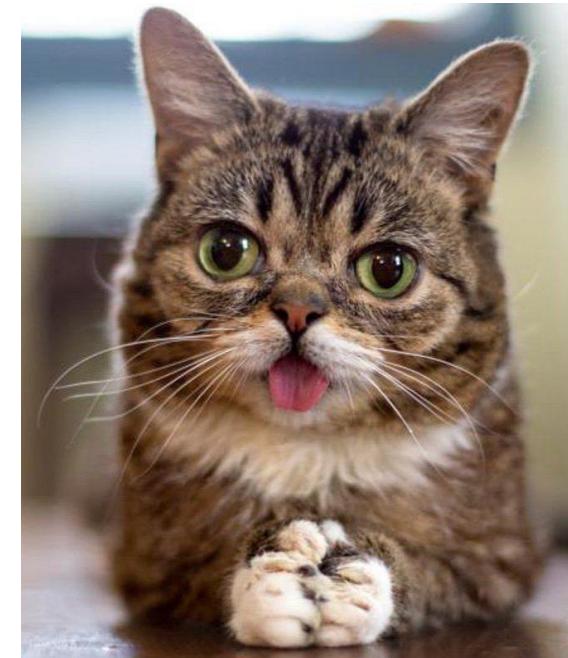
Сетевой стек и другие страшные слова

Для того, чтобы разобраться с тем, как работает сеть нужно дать определения основным понятиями



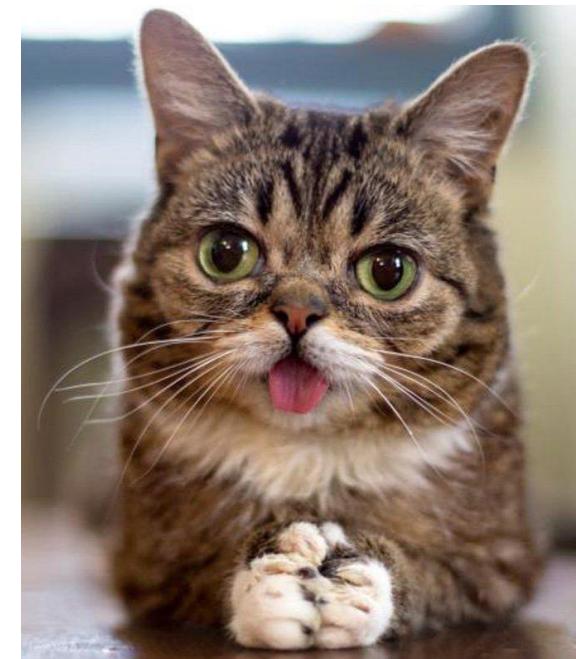
Сетевой стек

Сетевой стек – набор сетевых протоколов, работающих в определенной последовательности с целью передачи данных по компьютерной сети между двумя и более системами (возможен и частный случай взаимодействия различных приложений через сетевой стек в пределах одной системы).



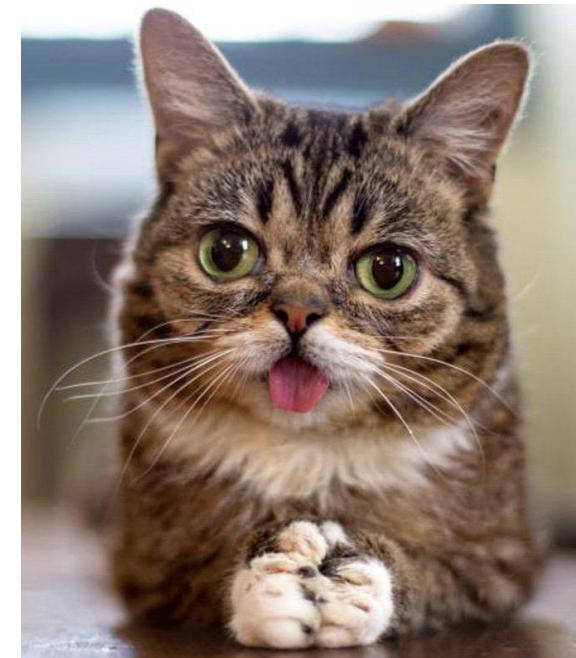
Протокол VS Уровень стека

- **Уровень** – группа сетевых протоколов, решающих одну подгруппу задач в рамках общей задачи сетевого взаимодействия.
- **Протокол** – соглашение об обработке данных и интерфейсах ввода-вывода, используемое для реализации модуля, решающего подзадачу сетевой коммуникации в рамках общей задачи сетевого взаимодействия.



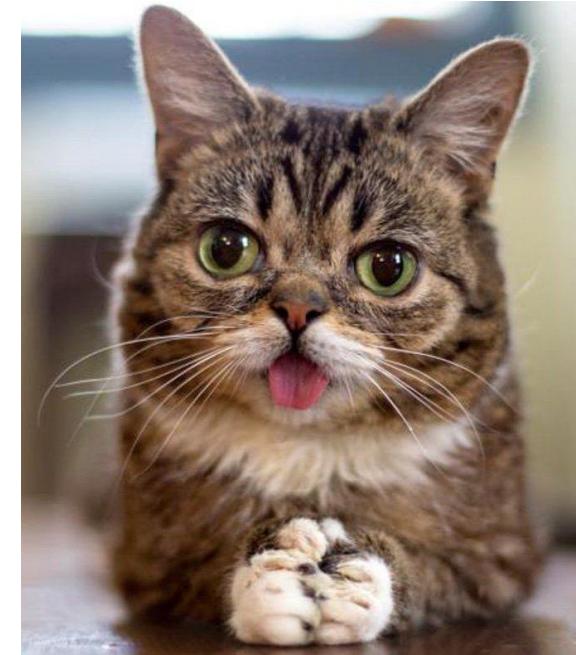
Локальная и составная сеть

- **Локальная сеть** – сеть, узлы которой взаимодействуют через непосредственно через сетевое оборудование одного типа (одного протокола канального уровня) без маршрутизации
- **Составная сеть** – сеть, полученная объединением локальных сетей посредством маршрутизации.



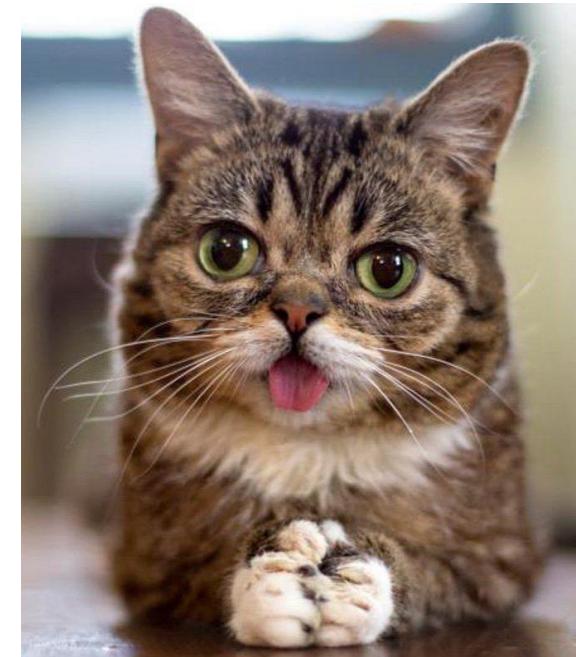
Локальная VS составная сеть

- Взаимодействие в локальной сети
 - Адресация в локальной сети
 - Разделение канала в локальной сети
 - Обеспечение надежности доставки
- Взаимодействие по составной сети
 - Адресация в сети
 - Маршрутизация
 - Разделение каналов
 - Обеспечение надежности доставки
 - Обеспечение качества связи
- Необходимость обеспечения безопасности



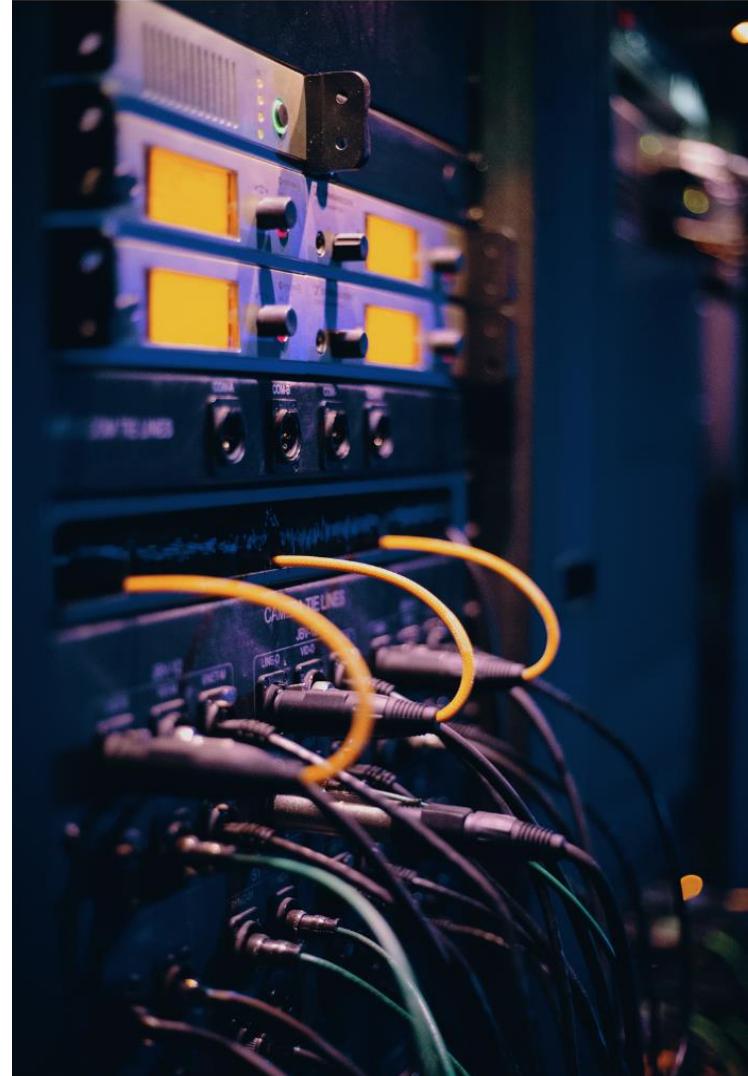
Состав сетевого стека

- Прикладные протоколы
- Протоколы, обеспечивающие диспетчериизацию потока данных между приложениями
- Протоколы, обеспечивающее надежность
- Протоколы межсетевого взаимодействия
- Интерфейсные средства аппаратуры связи
- Аппаратура связи
- Каналы связи



TCP\IP - пример сетевого стека

TCP\IP сейчас основной сетевой стек на рынке.
Дадим его краткую характеристику.



TCP\IP

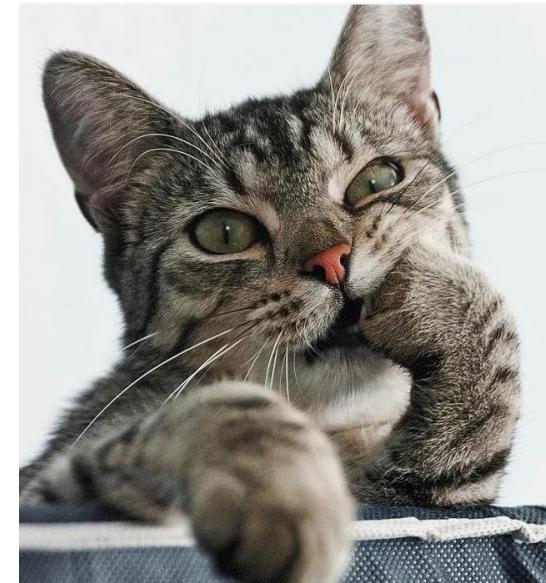
Стек TCP/IP – это набор иерархически упорядоченных сетевых протоколов.

Название стек получил по двум важнейшим протоколам:

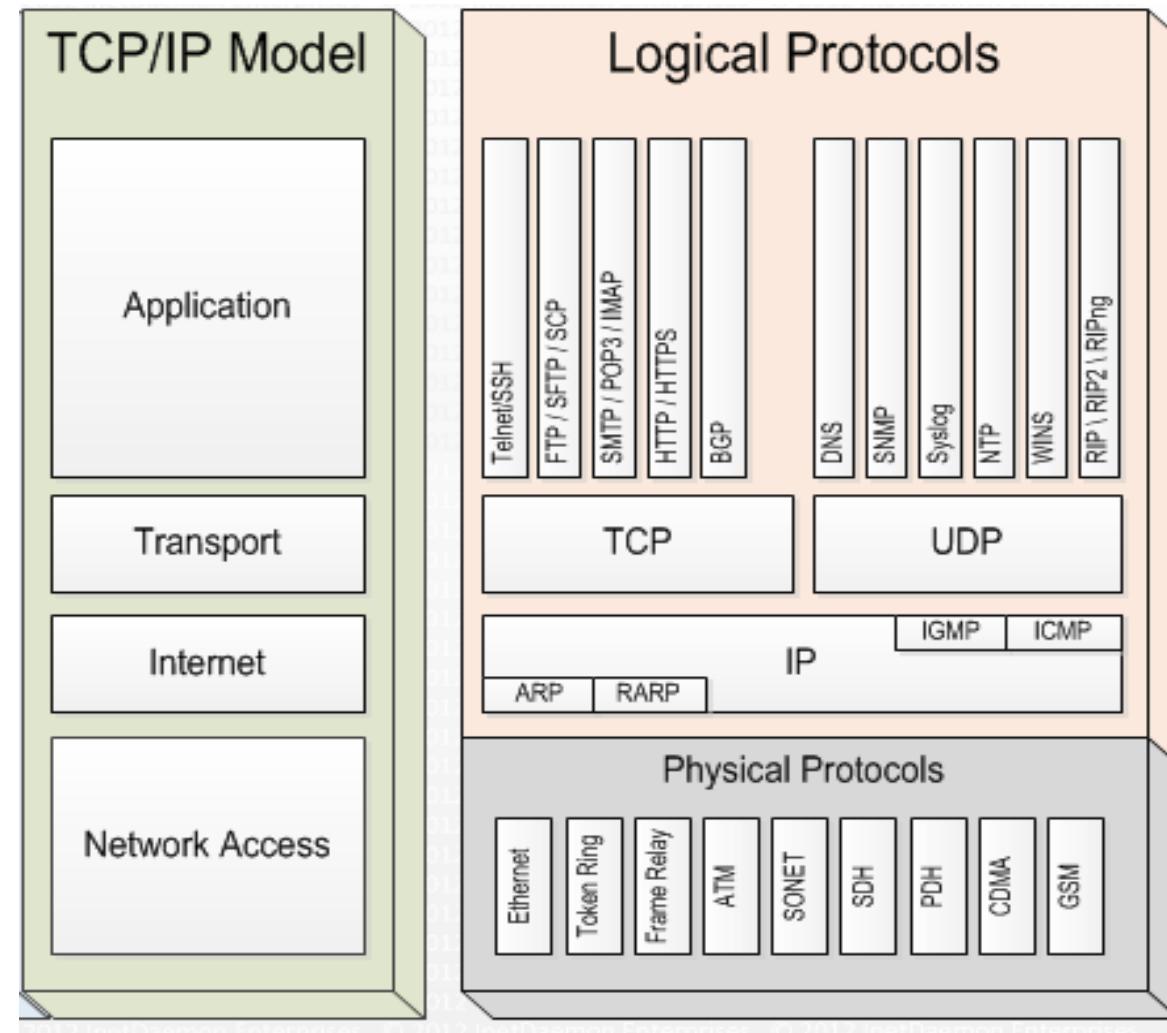
- **TCP** (Transmission Control Protocol);
- **IP** (Internet Protocol).

Стек протоколов TCP/IP обладает двумя важными свойствами:

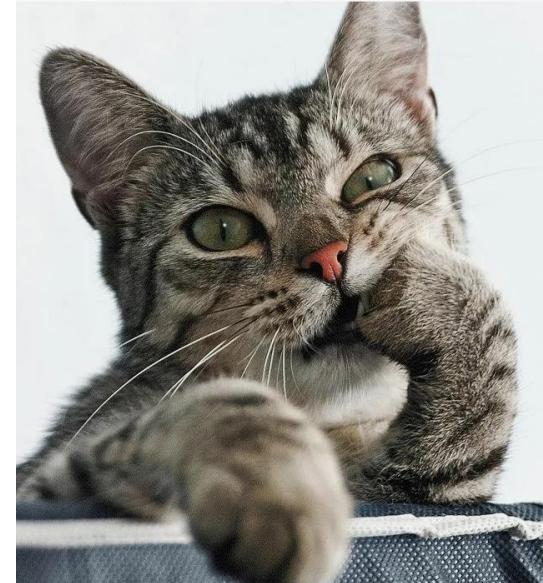
- платформонезависимость;
- открытость.



Уровни и протоколы TCP\IP



Поток данных по стеку TCP\IP



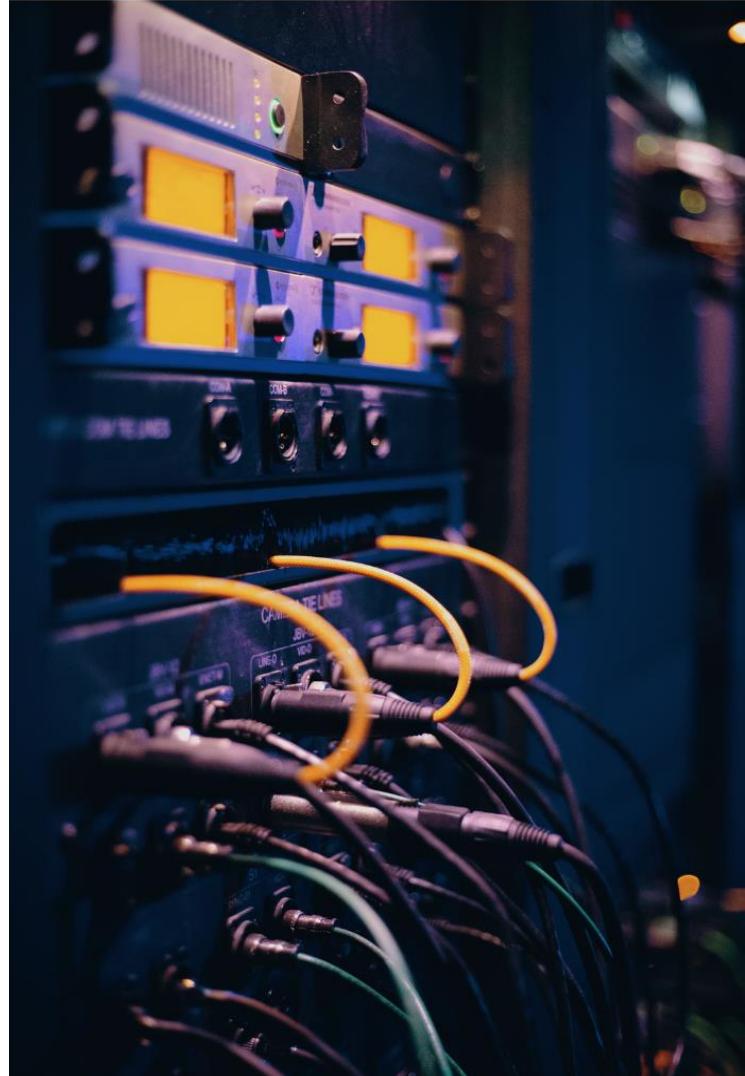
Надежная и ненадежная доставка

- Дейтаграммная передача
 - IP, UDP
- Передача с установкой соединений
 - TCP
 - HTTP/2 + QUIC + UDP



Немного про канальный уровень

В стеке TCP\IP он называется уровень сетевого
доступа



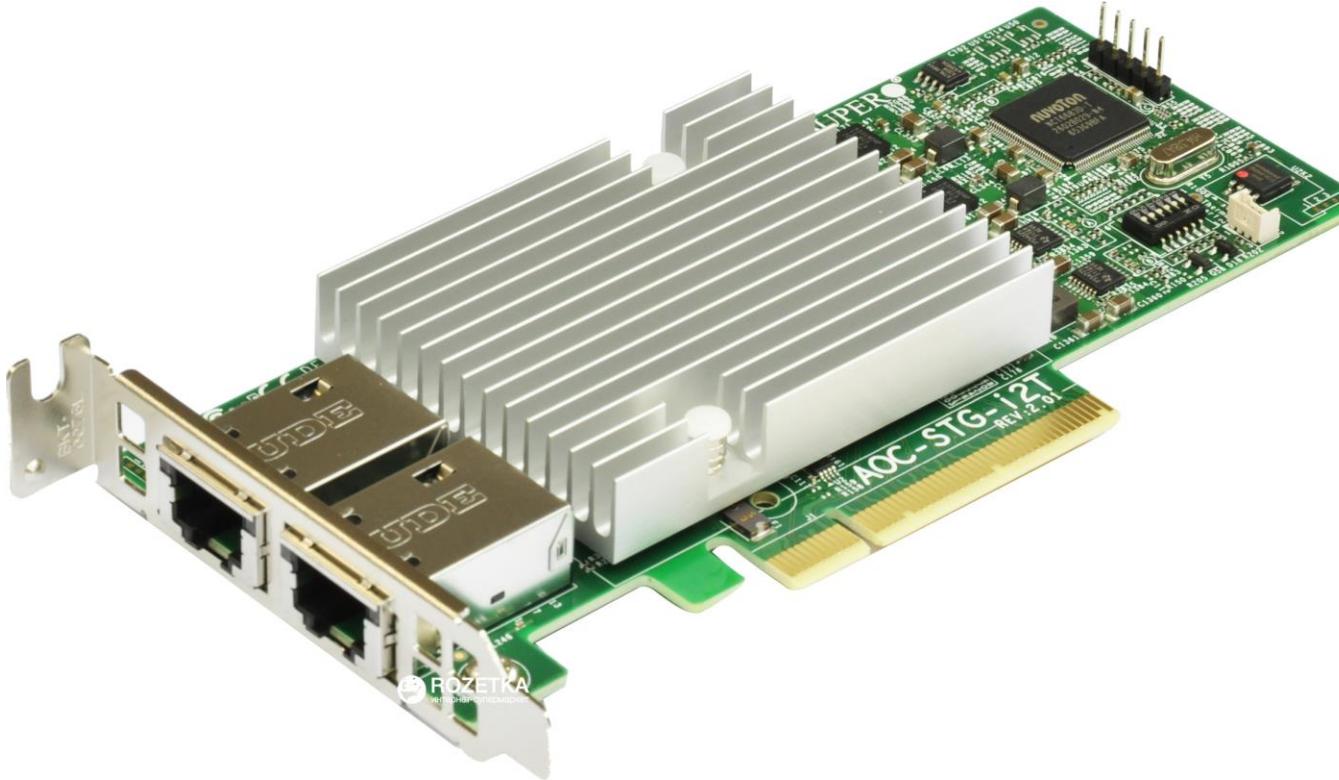
Оборудование

Протоколы канального уровня определяют принципы взаимодействия оборудования. Примеры: IEEE 802.3, IEEE 802.11, Fiber Channel

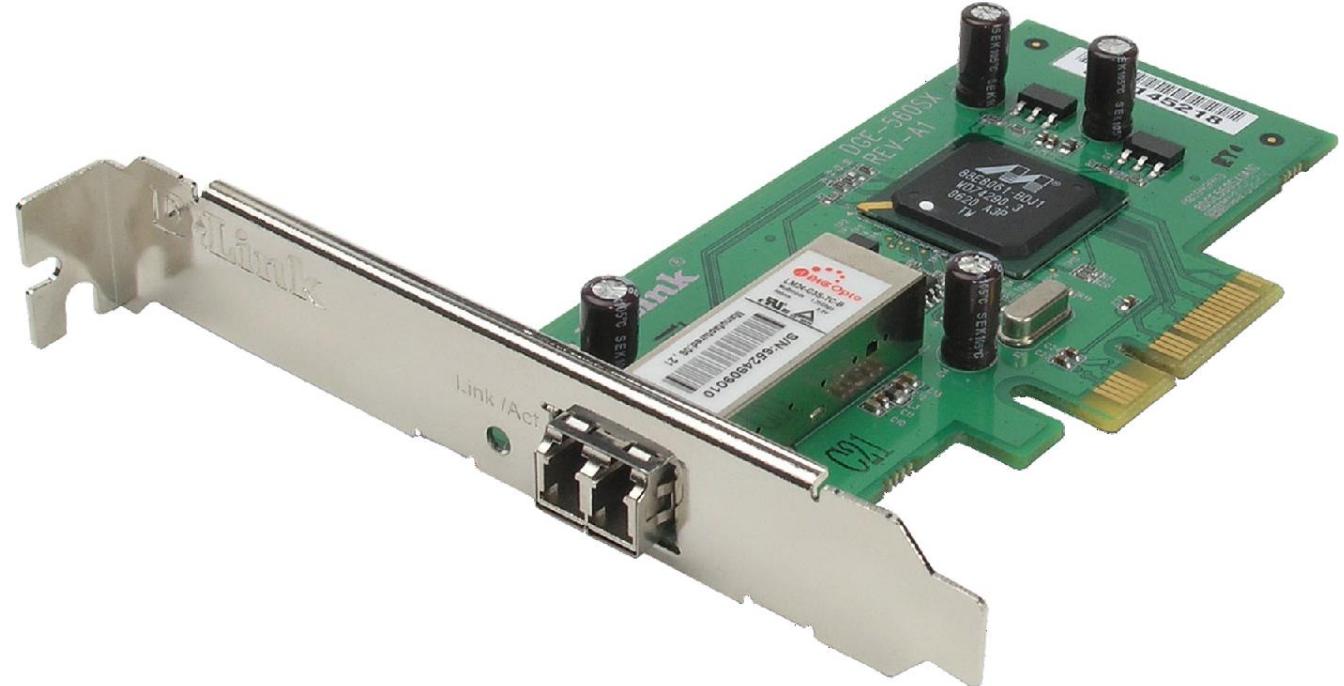
Основные типы оборудования:

- Сетевые адAPTERы
- Коммутаторы
- Маршрутизаторы

Сетевые адAPTERы



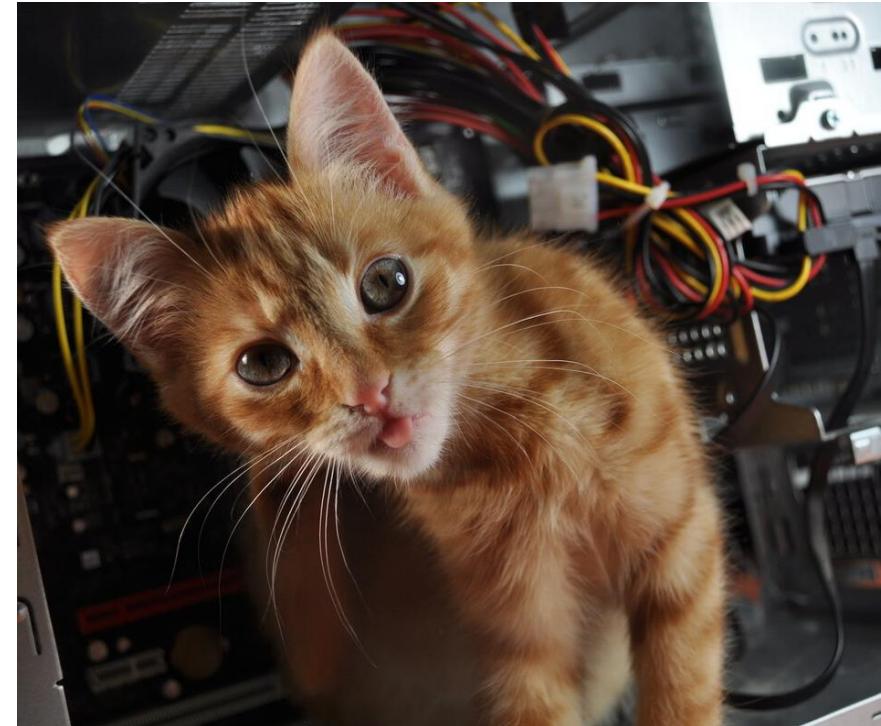
Сетевые адAPTERы



Коммутаторы

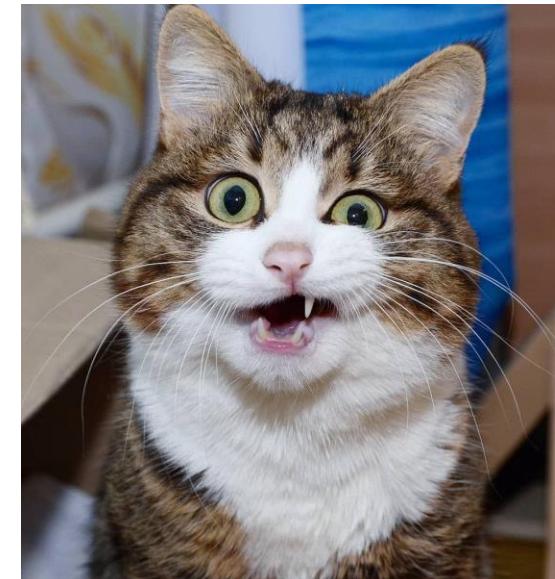
Основной тип сетевого оборудования.

Соединяет компьютеры в локальных сетях на основании общего канального протокола.



Классификация коммутаторов

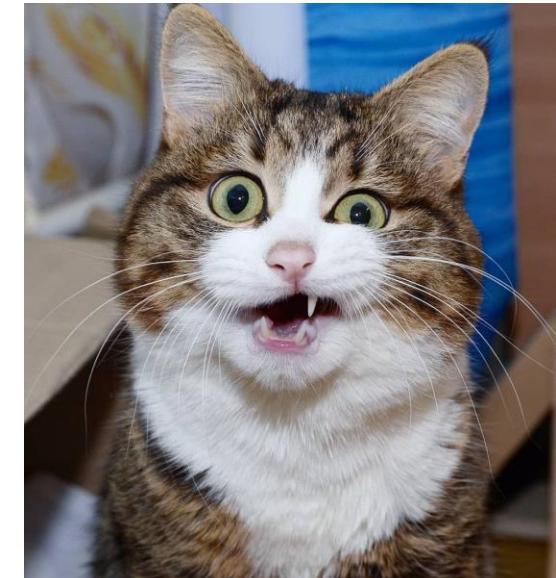
- По уровню:
 - Второго уровня (управляемые и неуправляемые)
 - Третьего уровня (управляемые)
- По конструктивному исполнению
- По назначению:
 - Коммутаторы доступа (рабочих групп)
 - Коммутаторы распределения
 - Коммутаторы ядра сети
- И т.д.



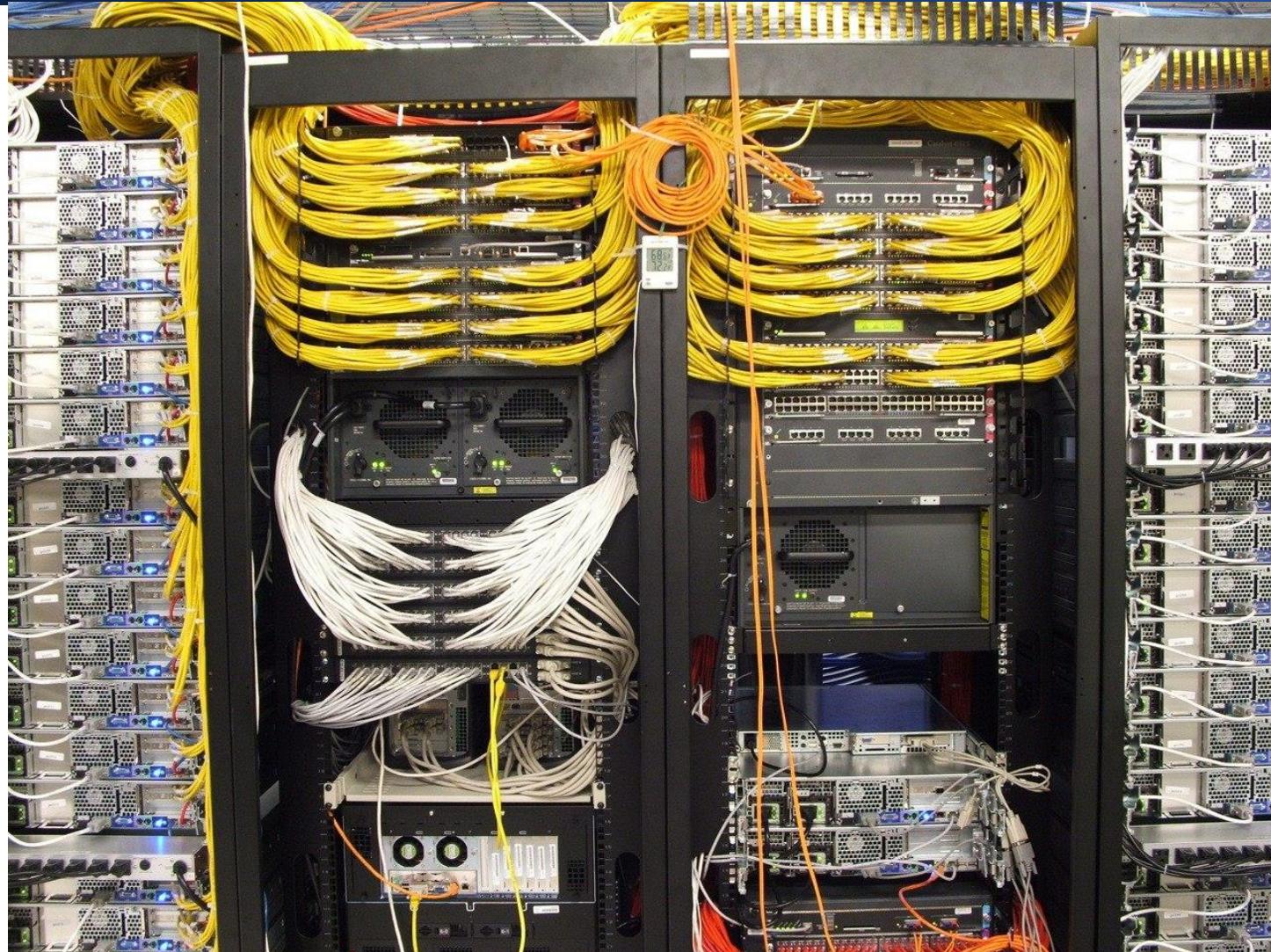
Назначение

Коммутаторы:

- Доступа / Рабочих групп
- Ядра сети
- Распределения
- Промышленные



Конструктивные особенности коммутаторов



Модульные коммутаторы



Конструктивные особенности коммутаторов



Rack-Mount Device



Маршрутизатор (англ. router)

Назначение: объединение устройств в сети, работа в качестве узловых точек сети, объединение сегментов сетей в составную сеть.

Принцип работы: объединяет устройства на сетевом уровне. Входящий кадр при поступлении на принимающий порт маршрутизатора подвергается деинкапсуляции на канальном уровне. Адресная информация, содержащаяся в заголовке сетевого пакета, используется для выбора маршрута передачи (порта маршрутизатора через который и шлюза, на который необходимо передать сетевой пакет). Решение принимается на основе записей таблицы маршрутизации, которые могут заносится в нее вручную или с использованием специальных протоколов маршрутизации. Пакет инкапсулируется в новый кадр канального уровня.

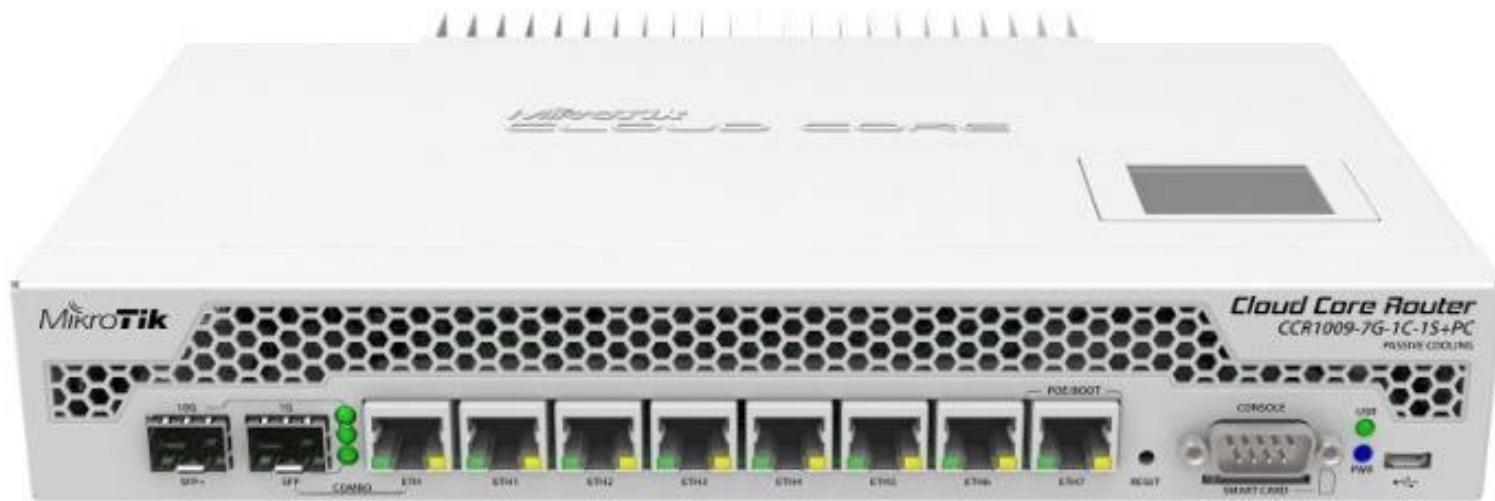
Особенности передачи трафика: единицей передачи данных выступает сетевой пакет. Он передается в порт, определенный по таблице маршрутизации и подвергается инкапсуляции в кадр канального уровня. В качестве адреса назначения канального уровня выступает MAC адрес шлюза.

Обработка широковещательных сообщений: широковещательный трафик не передается.

Маршрутизаторы



Маршрутизаторы



Wi-Fi Access Point



Разница между WiFi роутером и точкой доступа

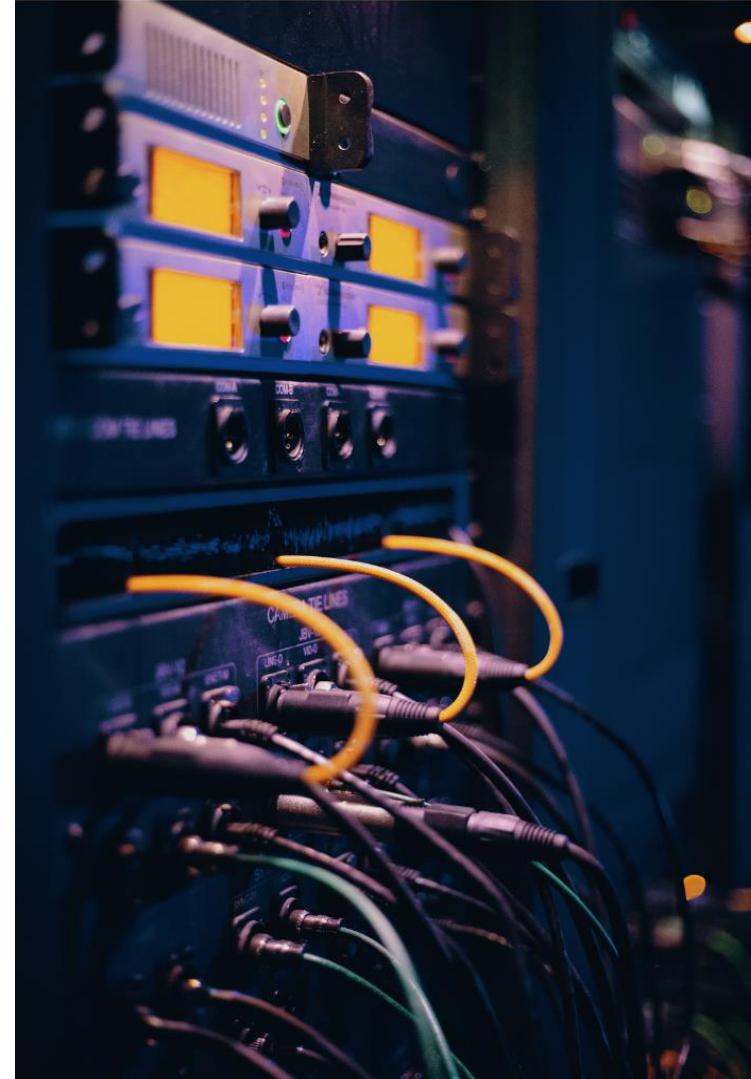


Wi-Fi роутер это:

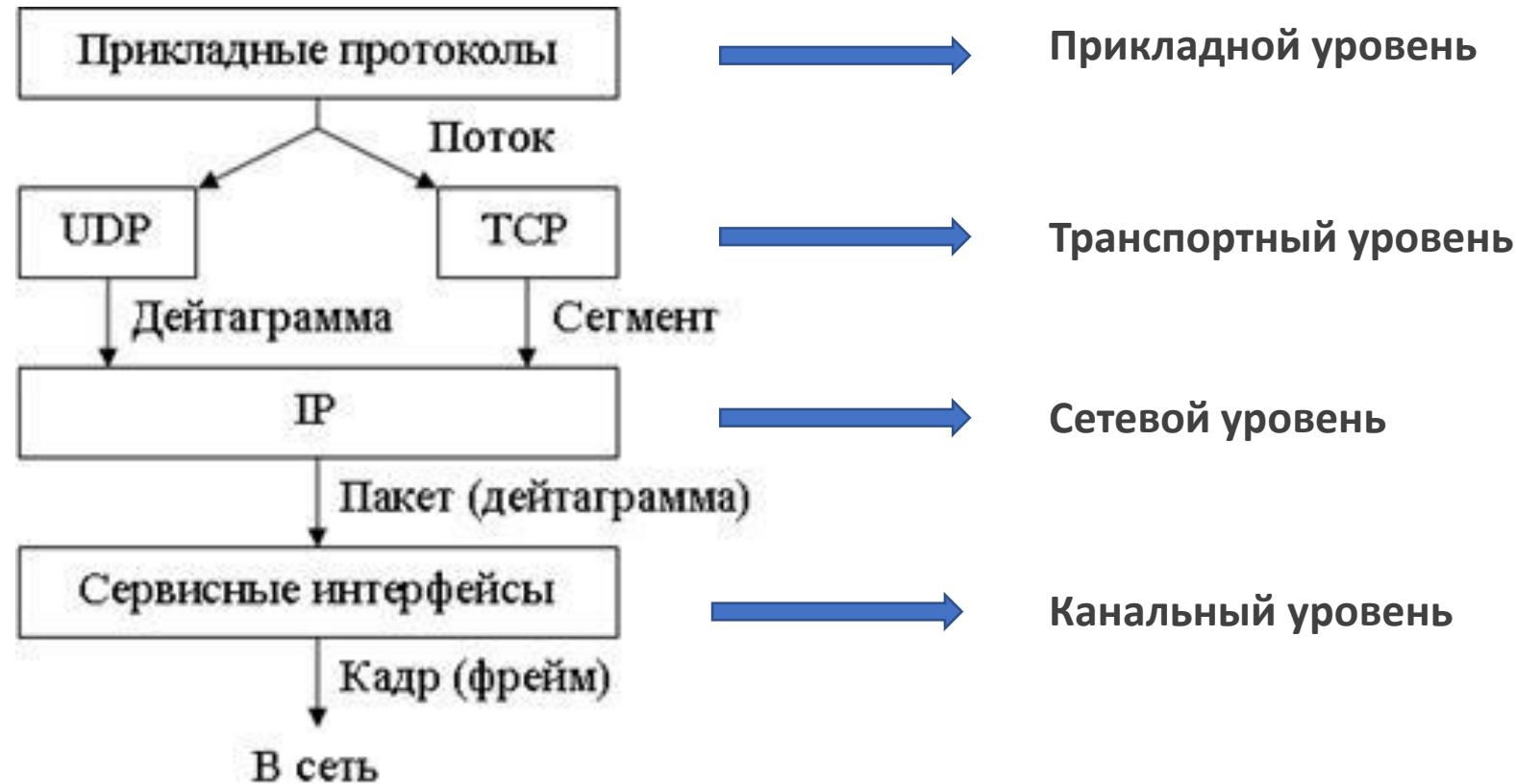
- Switch к которому подключены:
 - Access-point
 - Роутер
 - Комп, выполняющий разные функции (DHCP, NAS, DVR и др.)

Немного про работу сетевого и транспортного уровня

Кратко опишем, как приложения
взаимодействуют по сетевому стеку, для этого
начнем с адресов



Поток данных по стеку



Адресация на разных уровнях

Уровень стека	Адрес	Пример
Прикладной уровень	DNS, X.500, WINS условно	www.ifmo.ru
Транспортный уровень	Номер порта TCP или UDP	443
Сетевой уровень	Ip адрес	192.168.0.103 fe80::59e1:d46b:1bb:5169
Канальный уровень	Media Access Control (MAC)	BC:EE:7B:5B:E5:E5

Синтетические адреса: URL, socket (ip:port)

Установление соединения

- Цель установить соединение между программой-клиентом и программой-сервером.
- Первичная конфигурация:
 - Назначаем IP адреса для компьютеров (предполагаем что маршрутизация работает)
 - Программа сервер при запуске занимает порт (пусть TCP). Номер порта известен заранее.
 - Программа клиент при запуске занимает свободный порт выше 1024.

Web-browser
TCP 29384

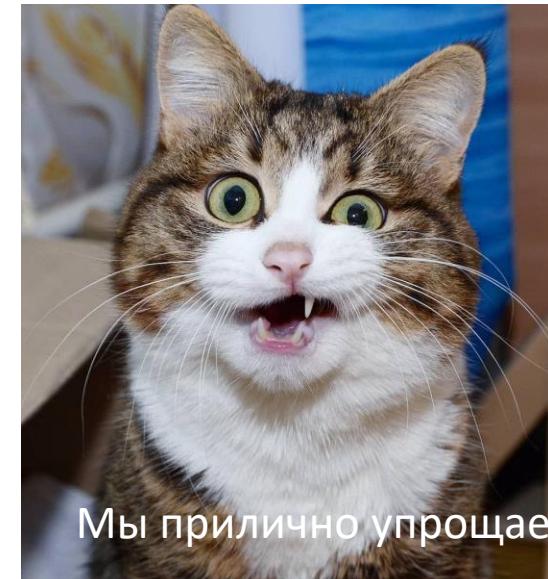


IP
5.12.46.198



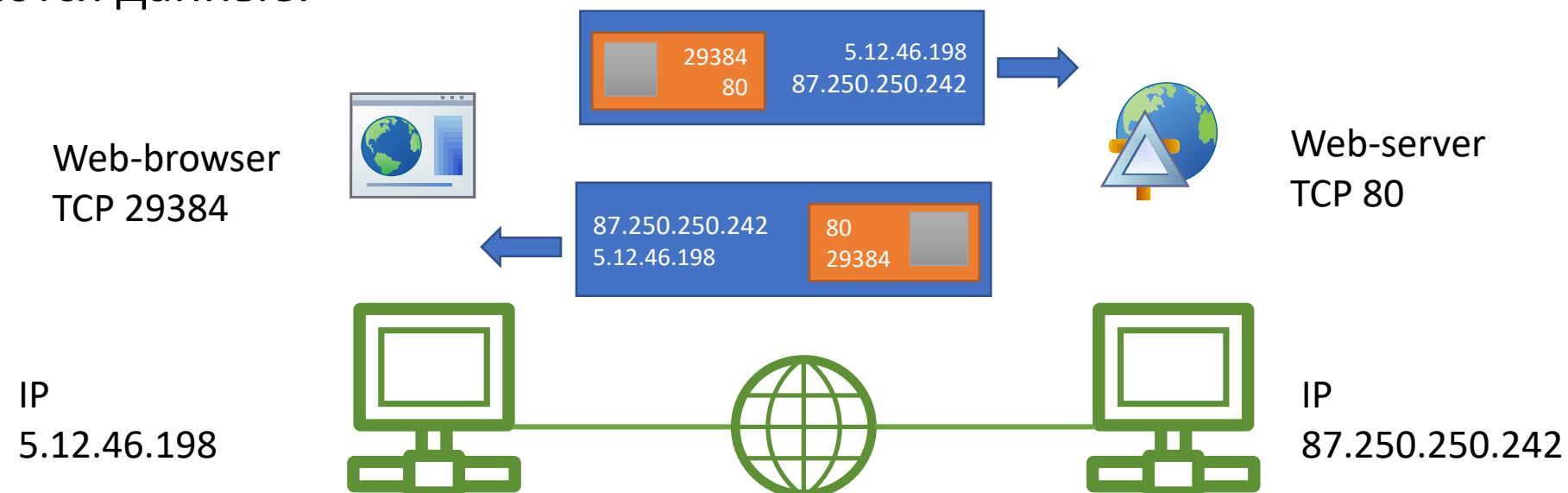
Web-server
TCP 80

IP
87.250.250.242



Установление соединения

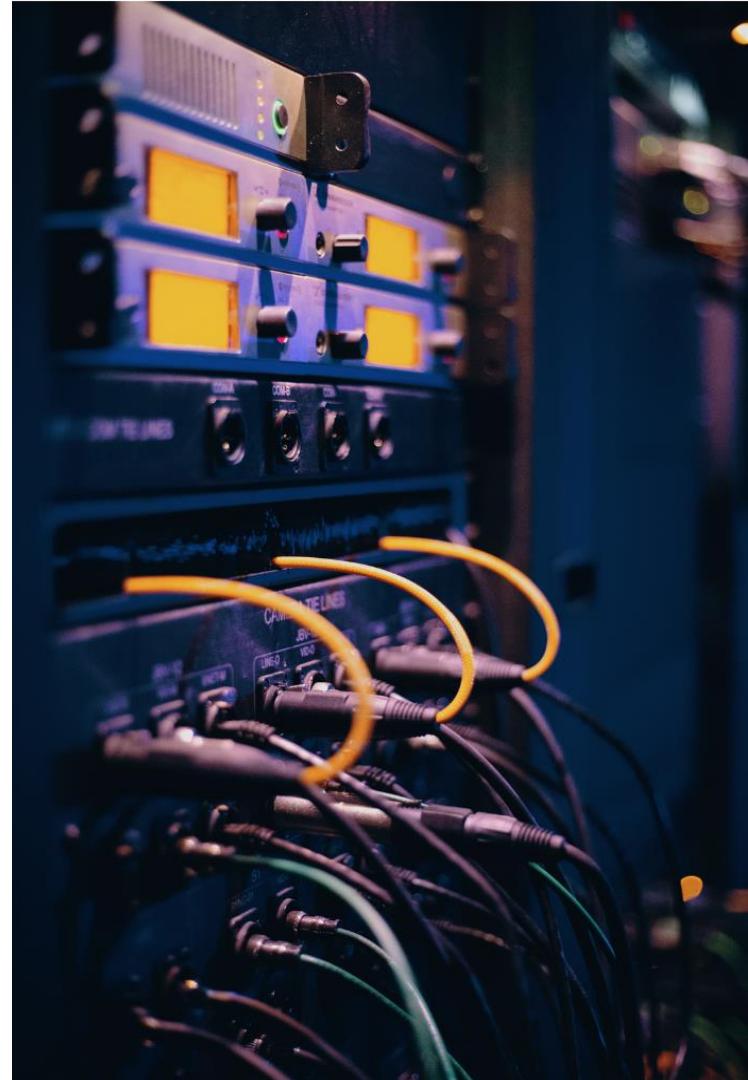
- Программа клиент передает модулям TCP и IP информацию о номере порта и адресе назначения.
- Передаются данные первого пакета (указывается номер порта отправителя и адрес отправителя).
- Целевой компьютер получает информацию и отвечает на запрос.
- Устанавливается соединение
- Передаются данные.



Установление соединения

- У клиента случайный порт, а у сервера заранее известный.
- Соединение устанавливается со стороны клиента.
- Соединение идентифицируется двумя сокетами.

Выводы



Выводы

- Опять стек!
- Из сетевых стеков общего назначения сейчас остался TCP\IP
- Опять железо 😊
- На каждом уровне стека свои адреса для:
 - Сетевых устройств
 - Компьютеров (хостов)
 - Процессов в ОС