



Сетевой стек TCP/IP

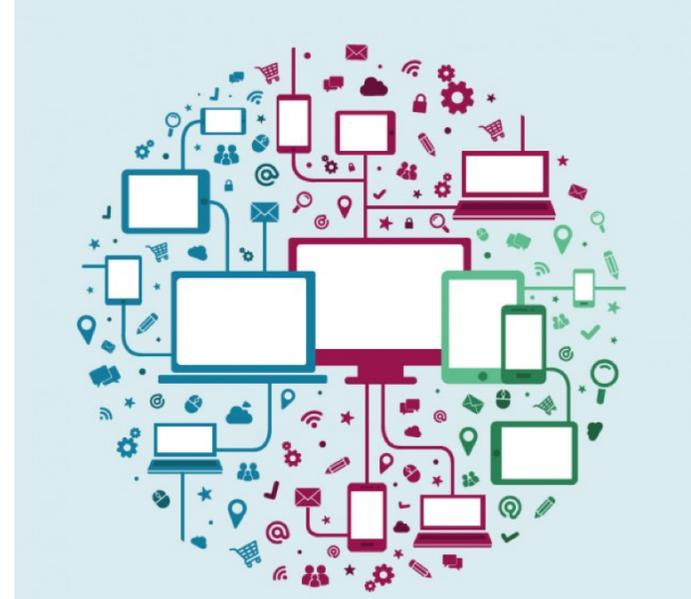
Углубленное изучение сетевых технологий. Часть 2

Семейство технологий Wi-Fi. Технологии VLAN
(802.1Q). Введение в IPv6.



Вопросы к аудитории

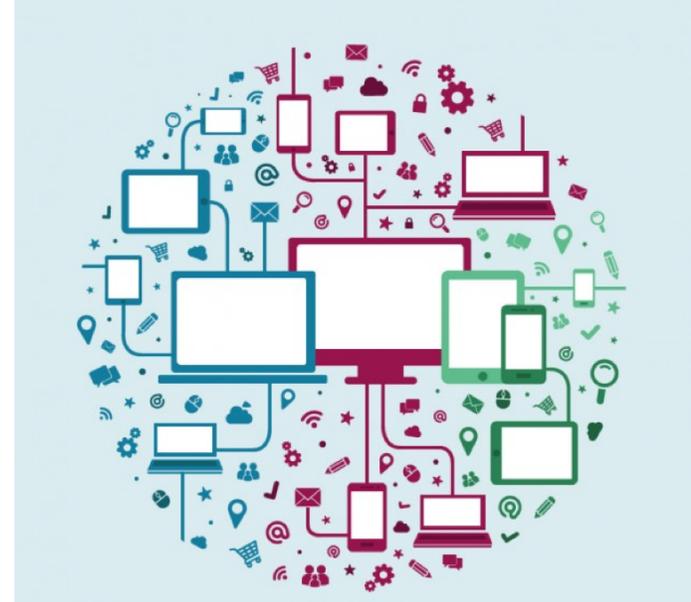
1. Проверка практических работ.
2. Есть ли проблемы?



Повторение

Назовите правильный порядок действий при входе пользователя в систему

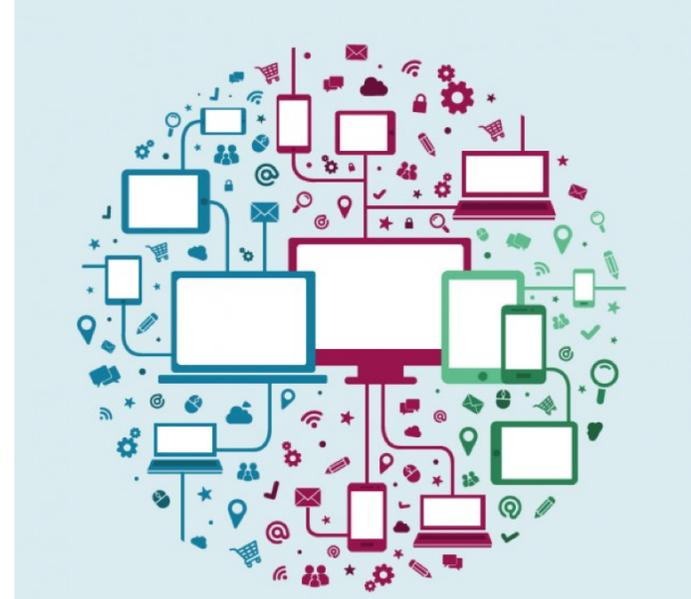
- а) авторизация->аутентификация->идентификация
- б) аутентификация->авторизация->идентификация
- в) идентификация->аутентификация->авторизация
- г) аутентификация->идентификация->авторизация



Повторение

Номера портов TCP и UDP служат для идентификации:

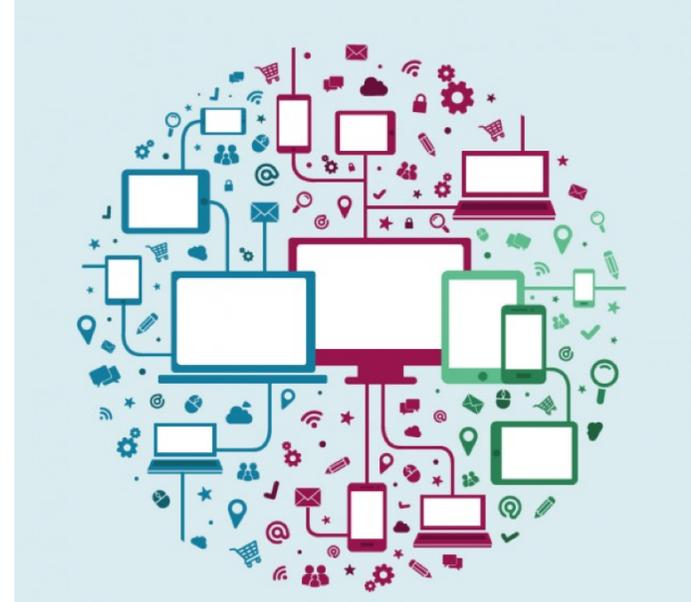
- а) компьютера-сервера
- б) приложения-сервера
- в) компьютера-клиента
- г) приложения-клиента



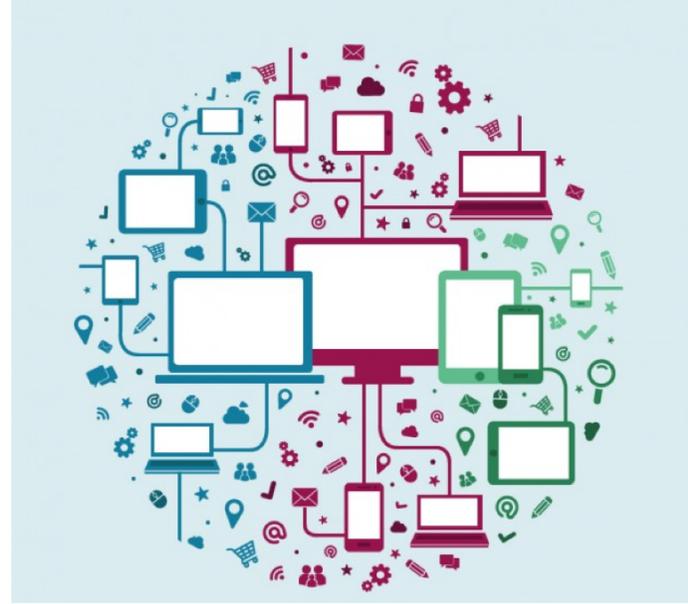
Повторение

Какой порядок инкапсуляции пакетов является корректным:

- а) DNS запрос->UDP->IP->кадр Ethernet
- б) SMTP ->UDP->IP->кадр Ethernet
- в) SMTP ->TCP->IP->кадр Ethernet
- г) POP3->IP->кадр Ethernet



Повторение



Окно передачи протокола ТСР определяет:

- а) объем переданных и подтвержденных данных
- б) объем данных, которые могут быть переданы после получения подтверждения приема предыдущих
- в) объем переданных, но неподтвержденных данных
- г) объем данных, которые могут быть переданы, не дожидаясь подтверждения приема предыдущих



Повторение

Какая из IP-масок является неправильной:

а) 255.255.255.255

б) 255.255.255.193

в) 255.255.254.0

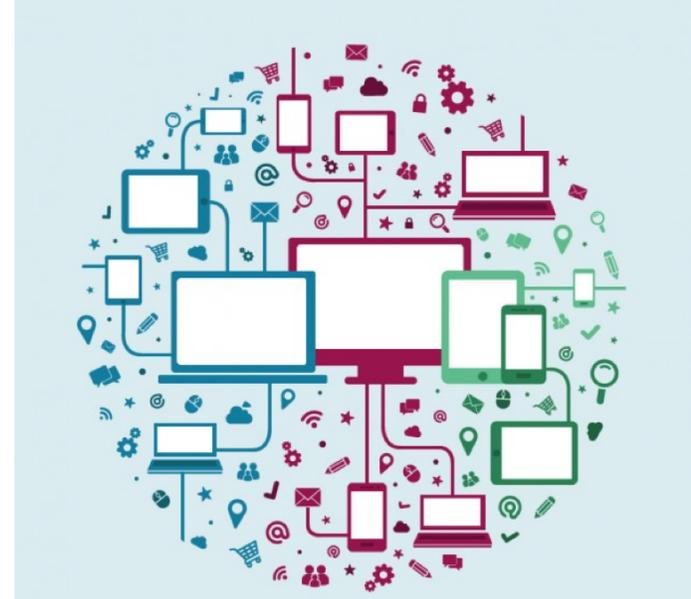
г) 255.254.255.0

д) 254.0.0.0

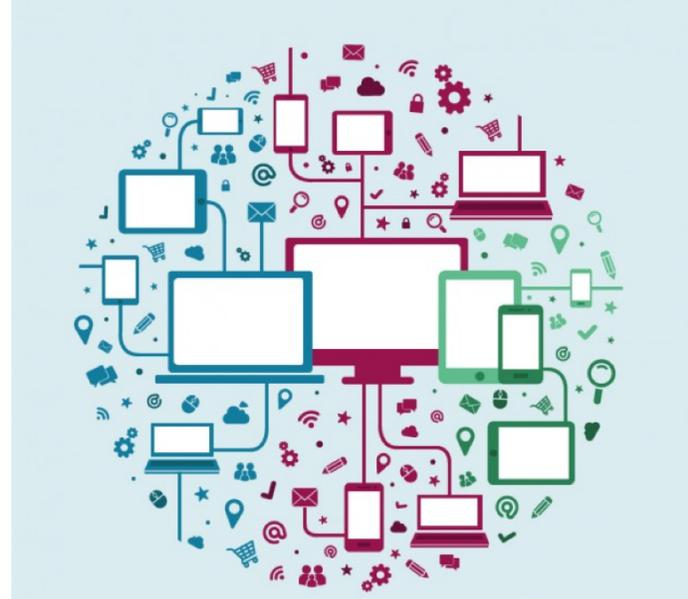
е) 240.0.0.0

ж) 255.255.255.192

з) 255.255.255.240



Повторение



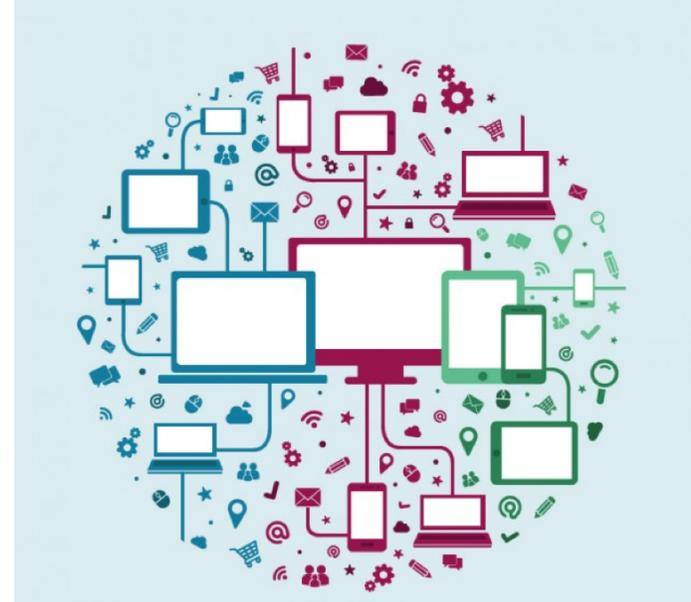
Какая информация содержится в ARP-таблице?

- а) MAC-адрес
- б) IP-адрес
- в) доменное имя
- г) порт TCP или UDP



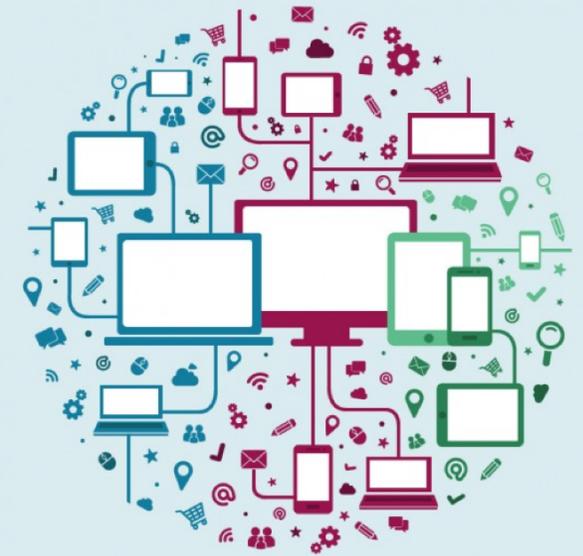
Какие поля пакетов изменятся при их передаче через сеть Internet?

- а) IP-адрес отправителя
- б) IP-адрес получателя
- в) MAC-адрес отправителя
- г) MAC-адрес получателя
- д) номер порта TCP отправителя
- е) номер порта TCP получателя
- ж) контрольная сумма IP-заголовка



План урока

- VLAN 802.1Q
- WiFi
- IPv6



VLAN

Кадр

Заголовок кадра
(MAC)

IP заголовок

Данные

CRC

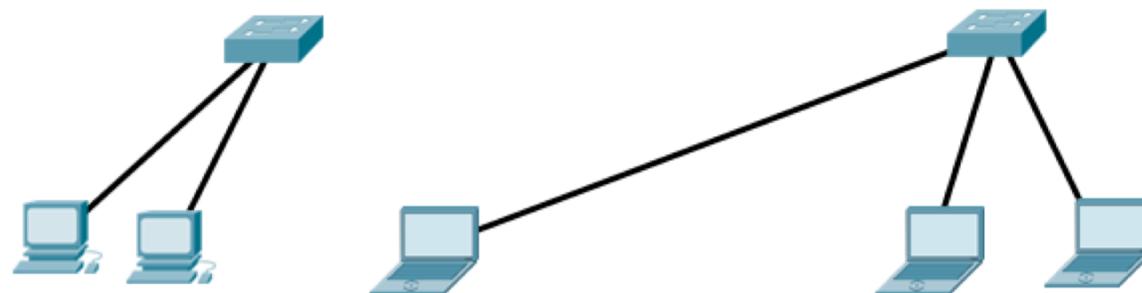
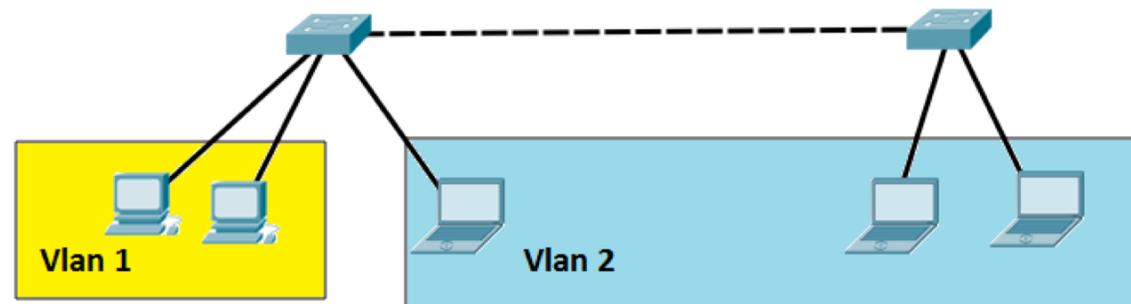
Тег (802.1Q)

TPID

Priority

CFI

VLAN ID (VID)



Wi-Fi



Wi-Fi — популярная технология для беспроводного обмена данными компьютерами, (некоторыми) мобильными телефонами и прочими устройствами. Фактически является обобщающим термином для множества технологий и протоколов, описанных в стандартах IEEE 802.11.

Сферы применения:

- Доступ в интернет
- Домашняя сеть
- Радиомосты
- Корпоративные сети



Модель CSMA/CA





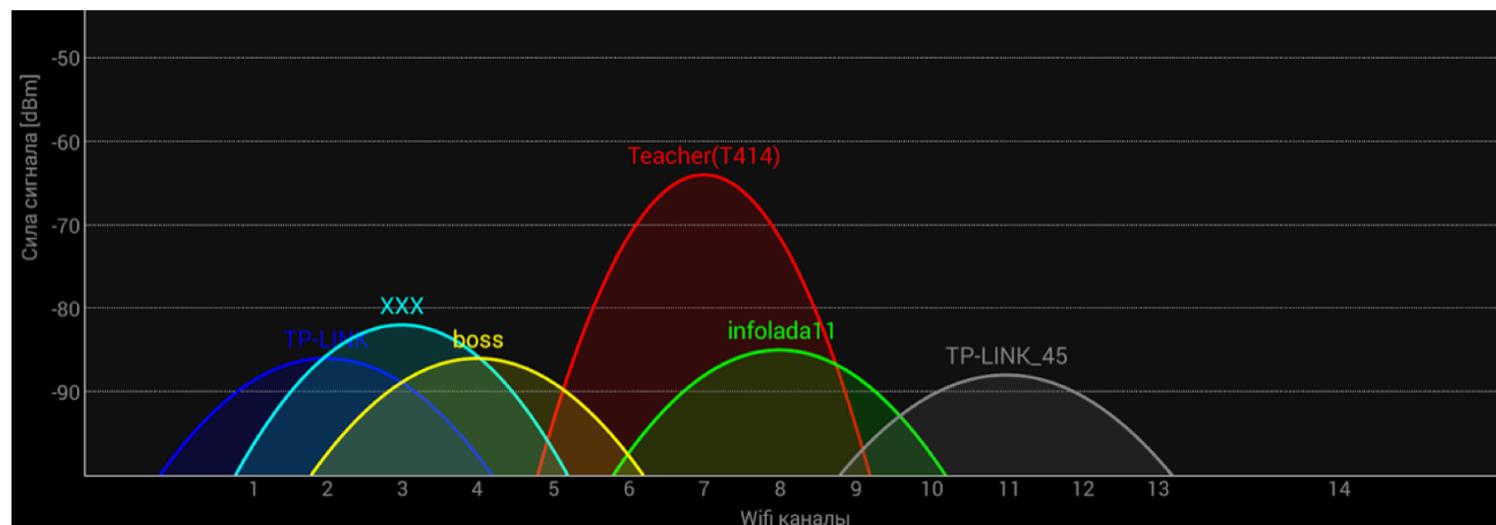
Wi-Fi



Сетевые популярные стандарты wifi: 802.11 g/n/ac.

Стандарт IEEE 802.11 работает на первом и втором уровнях модели OSI: физическом и канальном.

Используются диапазоны 2,4 и 5 ГГц.



Семейство стандартов 802.11

Технология	Стандарт	Пропускная способность	Частоты
Wi-Fi	802.11a	до 54 Мбит/с	5,0 ГГц
	802.11b	до 11 Мбит/с	2,4 ГГц
	802.11g	до 54 Мбит/с	2,4 ГГц
	802.11n	до 300 Мбит/с, до 450 Мбит/с, до 600 Мбит/с	2,4 - 2,5 или 5,0 ГГц
	802.11ac	до 6,77 Гбит/с	5 ГГц
	802.11ad	до 7 Гбит/с	2,4 ГГц, 5 ГГц и 60 ГГц
Wi-Mesh	802.11s	Основывается на базе 802.11a/b/g/n/ac	



Оборудование Wi-Fi

Для построения беспроводной локальной сети обычно применяется 2 типа:

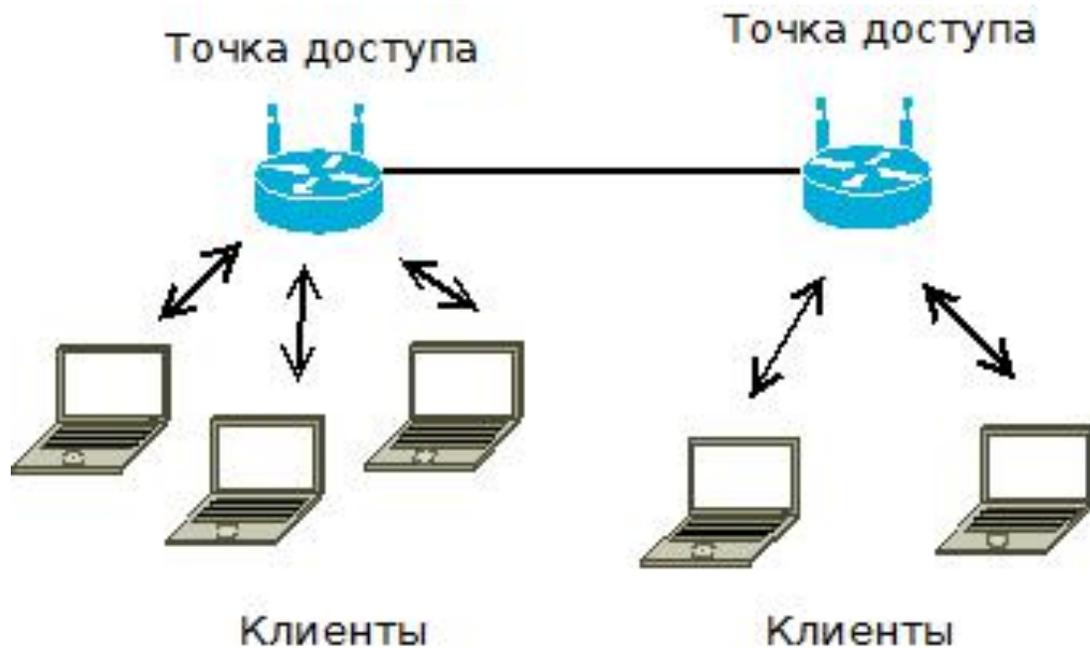
- Клиентское устройство
- Точка доступа устройство

Точка доступа состоит из следующих элементов:

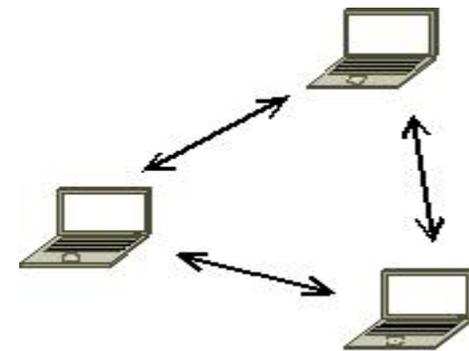
- Антенну
- Приемопередатчик
- Интерфейс проводной сети
- Встроенный микрокомпьютер
- Программное обеспечение



Архитектура Wi-Fi



Инфраструктурный режим



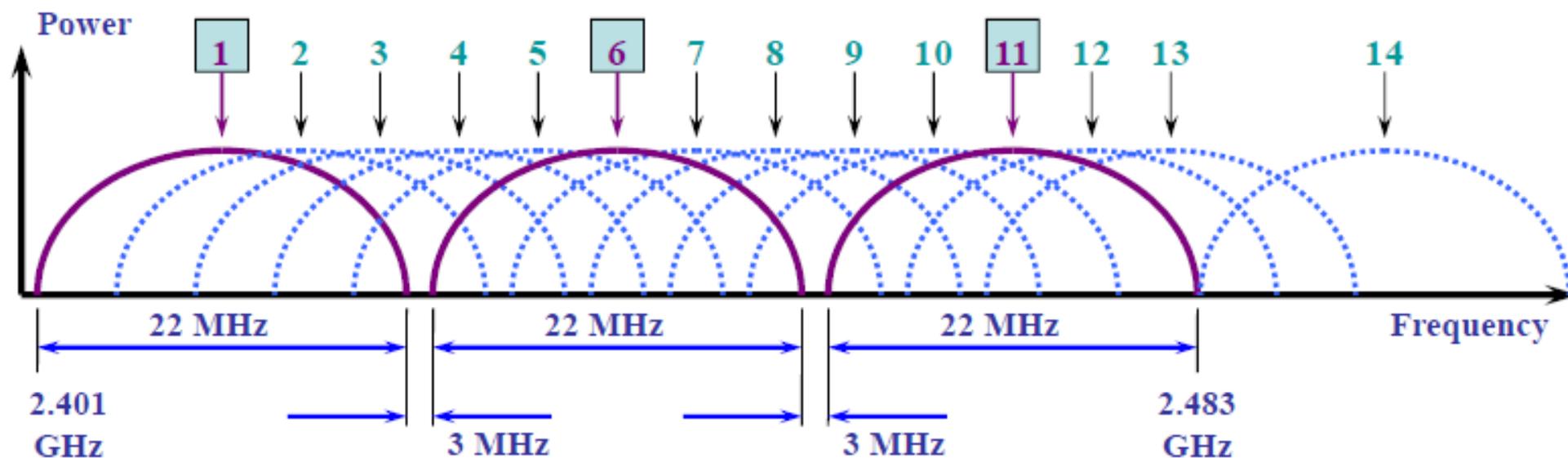
Произвольный режим
(ad hoc)



Частоты каналов

Каждый канал занимает частотный диапазон в 22 МГц.
Например, канал 1 работает в диапазоне от 2,401 ГГц до 2,423 ГГц, т.е. $2,412 \text{ ГГц} \pm 11 \text{ МГц}$.

Канал	Частота
1	2,412 ГГц
2	2,417 ГГц
3	2,422 ГГц
4	2,427 ГГц
5	2,432 ГГц
6	2,437 ГГц
7	2,442 ГГц
8	2,447 ГГц
9	2,452 ГГц
10	2,457 ГГц
11	2,462 ГГц
12	2,467 ГГц
13	2,472 ГГц
14	2,484 ГГц

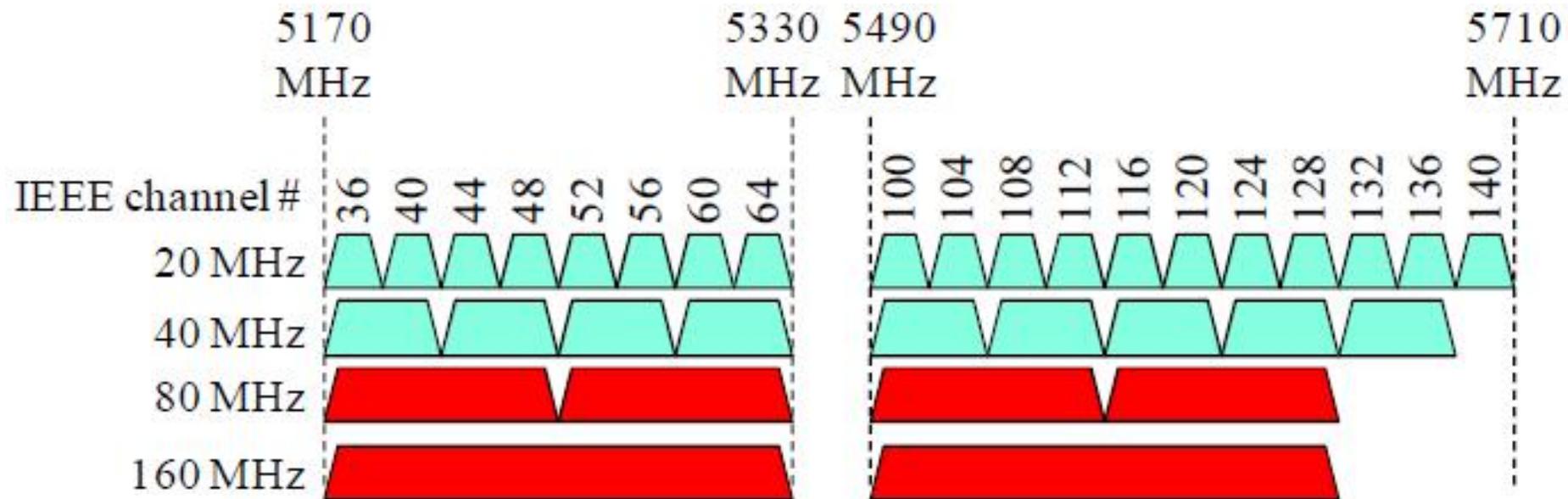


Количество каналов

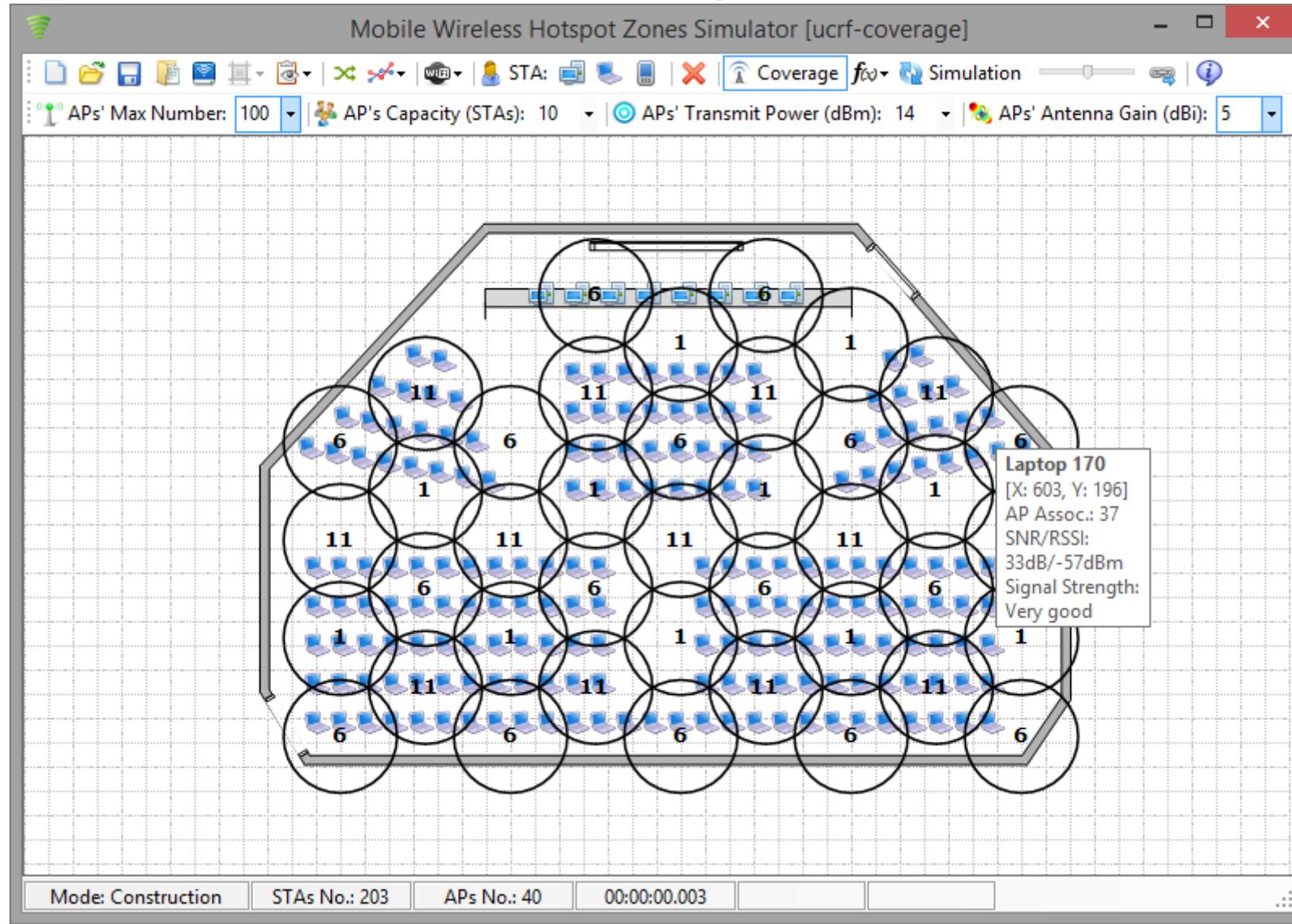
Страна	Диапазон частот	Число каналов
Россия	2.412 - 2.472 ГГц	13
Европа (за исключением Франции и Испании)	2.412 - 2.472 ГГц	13
Франция и Испания	2.457 - 2.472 ГГц	4
США и Канада	2.412 - 2.462 ГГц	11
Япония	2.412 - 2.484 ГГц	14
Корея	2.412 - 2.472 ГГц	13
Чили	2.412 - 2.472 ГГц	13
Австралия	2.412 - 2.472 ГГц	13
Южная Африка	2.412 - 2.472 ГГц	13
Юго-Восточная Азия (включая Сингапур, Малайзию, Таиланд)	2.412 - 2.472 ГГц	13



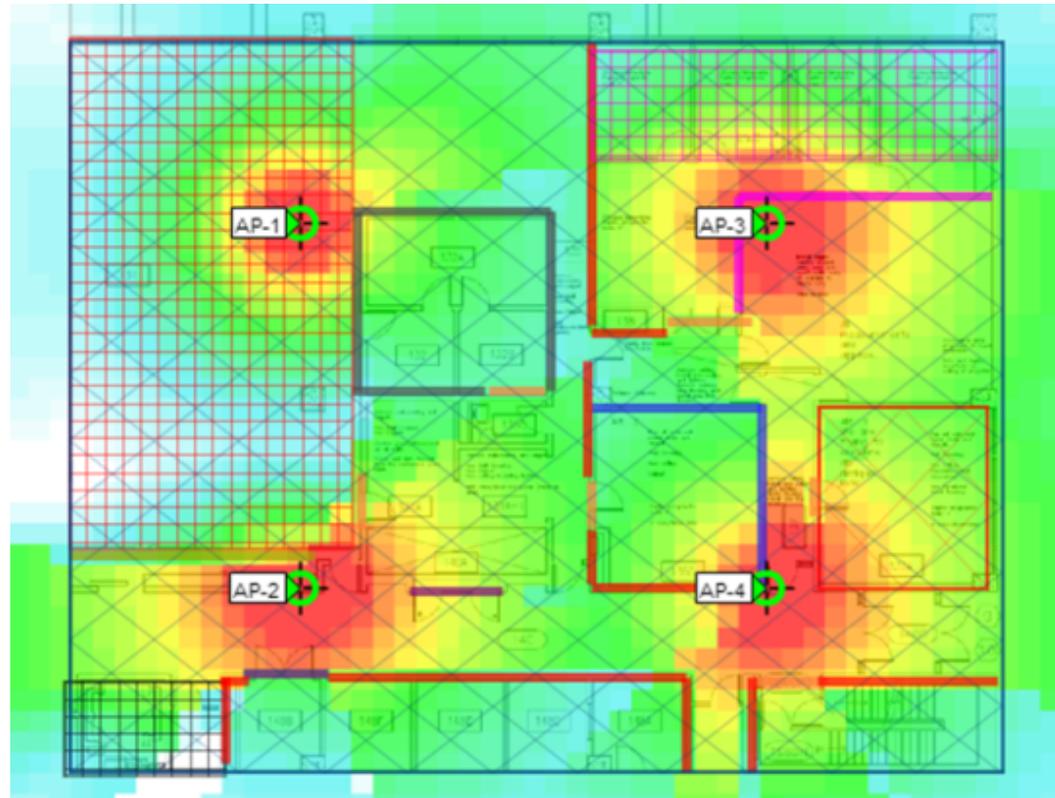
Частоты каналов в диапазоне 5 ГГц



Пример карты покрытия для устройств стандартов 802.11b/g



План помещения и карта покрытия, созданная средствами инструмента D-Link Wi-Fi Planner PRO



Влияние соотношения сигнал/шум

Соотношение сигнал/шум	Уровень сигнала	Состояние подключения	Скорость подключения
40 дБ	отличный (5 баллов)	всегда стабильно	очень быстро
25дБ - 40дБ	хороший (3 - 4 балла)	стабильно	быстро
15 дБ - 25дВ	слабый (2 балла)	в основном, стабильно	быстро
10 дБ - 15 дБ	очень слабый (1 балл)	нестабильно	медленно
5 дБ до 10 дБ	отсутствует	нет подключения	-





Безопасность в Wi-Fi



Стандарты шифрования: WEP, WPA, WPA2

Почему всегда нужно использовать шифрованное соединение **WPA2**?

Отключаем WPS



Контроль доступа

- Скрытое вещание имени сети (SSID)



Network Mode:

Network Name (SSID):

Radio Band:

Wide Channel:

Standard Channel:

SSID Broadcast: Enabled Disabled

- Фильтрация по MAC адресам

A screenshot of the 'Wireless MAC Filter' configuration page on a router. The page title is 'Wireless-N Broadband Router'. The navigation bar shows 'Wireless', 'Setup', 'Wireless', 'Security', and 'Access Restrictions'. The 'Wireless' menu is expanded to show 'Basic Wireless Settings', 'Wireless Security', and 'Wireless MAC Filter'. The 'Wireless MAC Filter' section has two radio buttons: 'Enabled' (unselected) and 'Disabled' (selected). Below this, there are three radio button options for 'Access Resolution': 'Prevent PCs listed below from accessing the wireless network' (selected), 'Permit PCs listed below to access wireless network' (unselected), and 'Wireless Client List' (unselected). At the bottom, there is a 'MAC Address filter list' table with three rows of MAC addresses, each with a corresponding input field containing '00:00:00:00:00:00'.

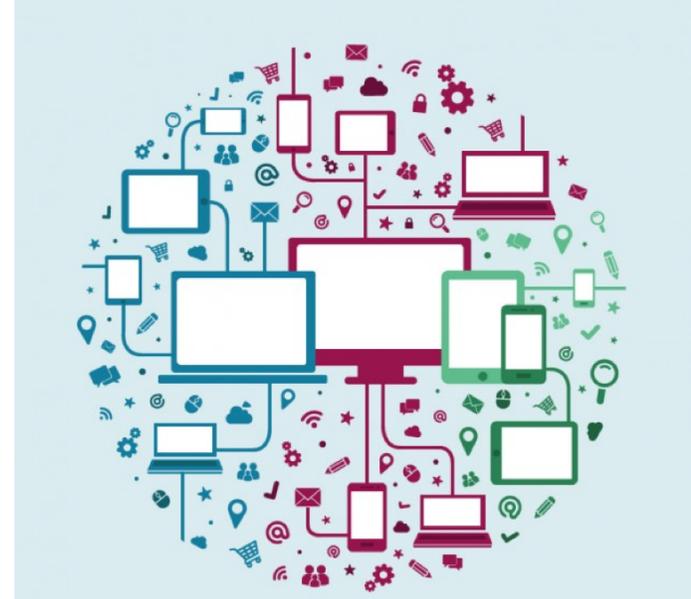
MAC Address	MAC Address	MAC Address
MAC 01:	<input type="text" value="00:00:00:00:00:00"/>	MAC 26:
MAC 02:	<input type="text" value="00:00:00:00:00:00"/>	MAC 27:
MAC 03:	<input type="text" value="00:00:00:00:00:00"/>	MAC 28:





Практика

Сканирование Wi-Fi сетей



IPv6



IPv6

Является более поздней версией протокола IPv4

По прогнозам, все пять региональных интернет-регистраторов исчерпают IPv4-адреса в период с 2015 до 2020 гг

Решает перечисленные проблемы путем увеличения длины адреса с 32 до 128 бит (340 ундециллионов адресов)



Особенности адресации IPv6

128-битный адрес в шестнадцатеричном формате (0-9, A-F)

Используются 16-битные шестнадцатеричные числа, разделенные двоеточиями (:)

Каждая четверка шестнадцатеричных цифр эквивалентна 16 битам (двум байтам)

Состоит из восьми четверок (**хекстетов**), каждая из которых эквивалентна 16 битам

2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F /64

2001 в шестнадцатеричном виде это
0010 0000 0000 0001 в двоичном



Маски и длина IPv6-префикса

Маски подсети не обозначаются в десятичном представлении с разделительными точками

Длина префикса = сетевая часть IPv6-адреса

Формат:

- IPv6-адрес/длина префикса
- Длина префикса в диапазоне от 0 до 128
- Стандартная длина префикса — /64



Структура адресов IPv6



Префикс сайта или Префикс глобальной маршрутизации это первые три четверки (или 48 бит) адреса. Он назначается Интернет-провайдером.

ID подсети это 4-ая четверка адреса.

ID интерфейса это последние 4 четверки (64 бита) адреса. Он может вручную или динамически назначаться с помощью механизма EUI-64 (Extended Unique Identifier).



Структура адресов IPv6

2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F /64



IANA

Биты 16-24 идентифицируют регионального регистратора:

2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F /64



Registry

- 2001:0000::/23 – IANA
- 2001:0200::/23 – APNIC (Азиатско-Тихоокеанский регион)
- 2001:0400::/23 – ARIN (Североамериканский регион)
- 2001:0600::/23 – RIPE (Европа, Ближний Восток, Россия и СНГ)



Структура адресов IPv6

Следующие 8 бит идентифицируют ISP.

2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F /64
└─┬─┘
ISP

3-я четверка представляет идентификатор сайта/компании.

2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F /64
└─┬─┘
Site

4-я четверка представляет идентификатор подсети.

- Позволяет адресовать 65,536 подсетей с 18,446,744,073,709,551,616 (18 квинтиллионов) адресов в каждой подсети.

- Не является частью хостового поля адреса.

2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F /64
└─┬─┘
Subnet



Адресная схема и подсети IPv6

2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F /64



Interface ID

это оставшиеся 64 бита адреса.

Может быть сконфигурирован вручную или динамически с использованием EUI-64 (Extended Unique Identifier).

Механизм EUI-64 использует 48-битный MAC адрес устройства и конвертирует его в 64-битный путем вставки значения FF:FE в середину адреса.

Нет широковещательных адресов, вместо этого используется многоадресная (мультикаст) рассылка.



Адресная схема и подсети IPv6

IPv6 использует тот же метод деления на подсети, что и IPv4.

/127 дает 2 адреса.

/124 дает 16 адресов.

/120 дает 256 адресов.

Первый адрес в подсети полностью состоит из 0, последний – полностью из F.

Для простоты и единства структуры рекомендуется везде использовать /64. Использование чего-либо меньшего чем /64 может потенциально привести к сбою некоторых функций IPv6 и неоправданному усложнению структуры адресации.



Правила сокращения IPv6 адресов

Правило 1. Пропуск начальных нулей.

Адрес до упрощения:

2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F /64

Адрес после упрощения:

2001:DB8:1:5270:127:AB:CAFE:E1F /64

Важно! Это правило применимо только к нулям в старших разрядах. Если опустить нули в младших разрядах, адрес будет неверен.

2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F /64



Правила сокращения IPv6 адресов

Правило 2. Исключение нулевых сегментов.

- Двойное двоеточие (::) может заменять один или несколько хекстетов, которые состоят **ТОЛЬКО** из нулей
- :: можно использовать в одном адресе только один раз; в противном случае адрес будет неоднозначным

- Это называется **сжатым форматом**

2001:0DB8:0000:0000:ACAD:0000:0000:E175
→ 2001:DB8::ACAD:0:0:E175

- Неверный адрес: 2001:0DB8::ABCD::1234



Типы IPv6 адресов

Link-Local адреса предназначены для использования только в локальном канале.

Адреса Link-Local автоматически конфигурируются на всех интерфейсах.

Префикс, используемый Link-Local адресами – FE80::X/10.

Маршрутизаторы не перенаправляют пакеты с Link-local адресом источника или назначения.

Функция схожа с IPv4 адресом 127.0.0.1

Адрес Loopback 0:0:0:0:0:0:0:1 может быть сокращен до ::1

Используется устройством для отправки пакета себе самому.

Неопределенный адрес состоит только из нулей; представлен как ::/128 или просто :: (устройство ещё не имеет постоянного IPv6-адреса)



IPv6

- 128-битный адрес, состоит из префикса глобальной маршрутизации, ID подсети и ID интерфейса.
- Используется 16-ричный формат 0-9, A-F.
- Минимальный размер максимального пакета 1280 байт.
- Сетевой и широковещательный адреса могут быть назначены интерфейсам конечных устройств.
- Встроенное шифрование IPsec.

IPv4

- 32-битный адрес, состоящий из сетевой и хостовой части.
- Используется десятичная запись через точку.
- Минимальный размер максимального пакета 576 байт.
- Сетевой и широковещательный адреса нельзя назначать интерфейсам конечных устройств.
- Для шифрования IPv4 пакетов нужно применять технологии VPN.



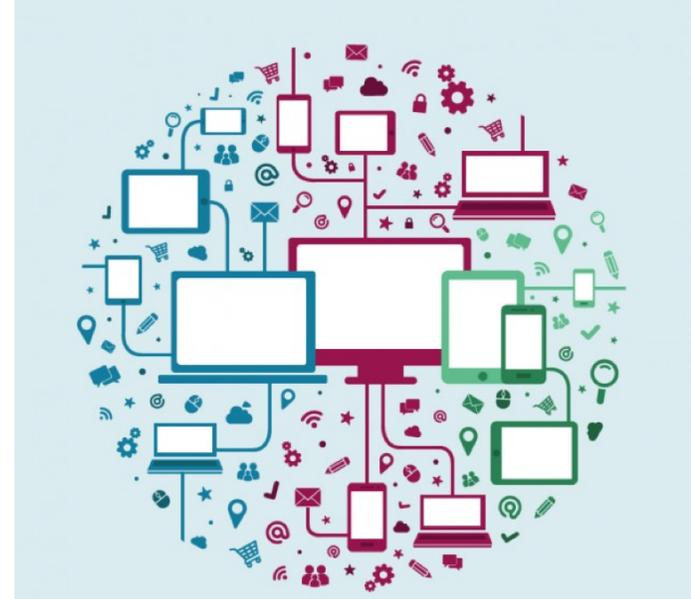


Практическое задание

Работа в РТ. Разворачиваем сеть Wi-Fi.



Вопросы?



На следующем занятии...

Прикладной уровень. SMTP.
HTTP

