

Онлайн-образование

Не забыть включить запись!



Меня хорошо видно && слышно?

Ставьте , если все хорошо
Напишите в чат, если есть проблемы

Протокол IP

Рукин Андрей

преподаватель

cisco@sk12.ru

Правила вебинара



Активно участвуем



Задаем вопрос в чат или ГОЛОСОМ



Off-topic обсуждаем в Slack #канал группы или #general



Вопросы вижу в чате, могу ответить не сразу

Карта курса

1 Масштабирование сетей



2 Протоколы маршрутизации IGP



3 Протокол BGP

4 Управление и защита сетевой инфраструктуры

5 Проектная работа

Настройка EIGRP



Поиск и устранение неполадок в работе
EIGRP



Практическая работа



Заключение

IPv4 – уходящий протокол сетевого уровня



IP – интернет протокол

Сетевой протокол – 3й уровень модели OSI

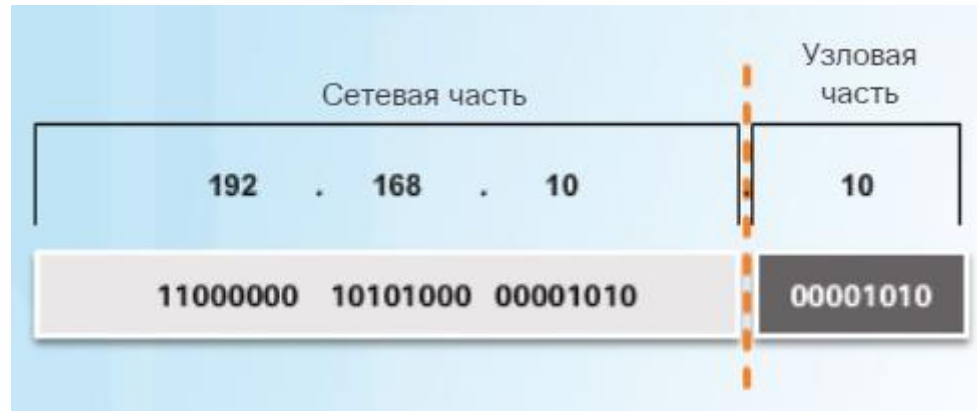


Каждый адрес представляет собой строку из 32 бит, разделенную на 4 части, называемые *октетами*.

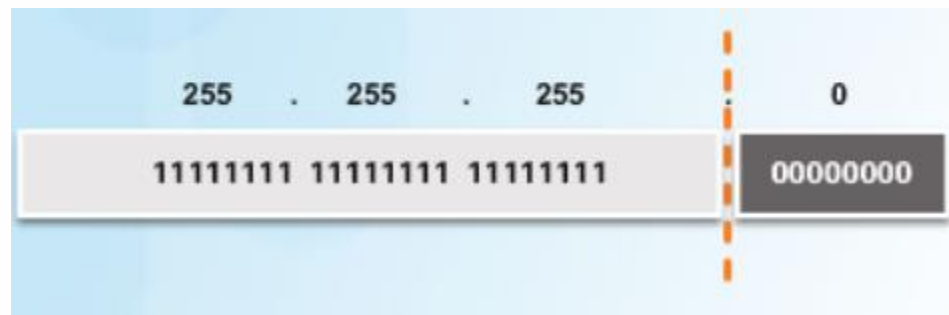
Каждый октет содержит по 8 бит разделенных точкой.

192	.	168	.	10	.	10
11000000		10101000		00001010		00001010

IPv4-адрес является иерархическим адресом, который состоит из двух частей: сетевой и узловой.



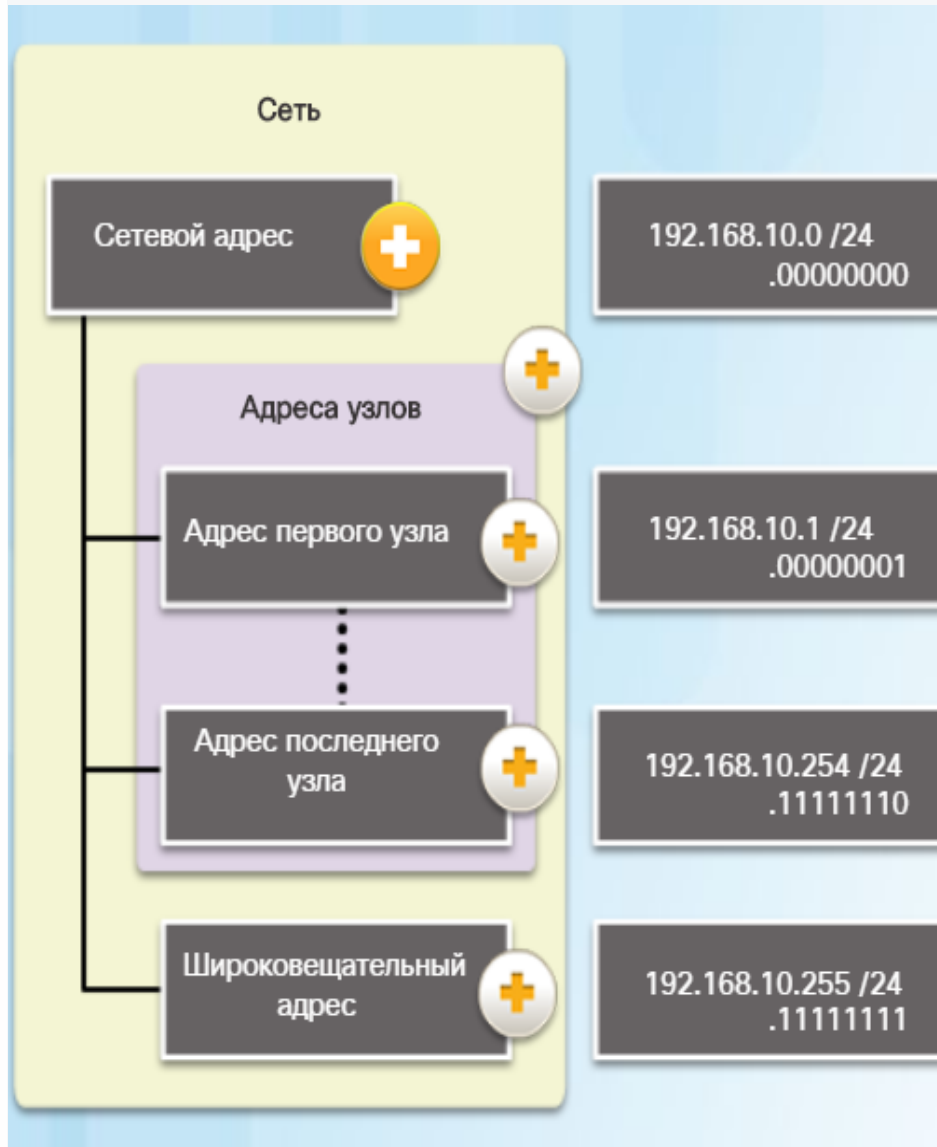
Для определения, какая из частей 32-битного потока является сетевой, а какая узловой используется *маска подсети*.



Сетевой адрес, адрес узла и широковещательный адрес

Типы адресов:

- Адрес сети: сетевой адрес 192.168.10.0 /24. Биты узла — все нули.
- Адрес узла 192.168.10.1-254 /24. Биты узла представляют собой сочетание нулей.
- Широковещательный адрес 192.168.10.255 /24. Биты узла — все единицы.



Передача данных в IPv4-сети

Узел, успешно подключенный к сети, может обмениваться данными с другими устройствами одним из трех способов.

- **Одноадресная рассылка (unicast)** — процесс отправки пакета с одного узла на другой конкретный узел.
- **Широковещательная рассылка (broadcast)** — процесс отправки пакета с одного узла на все узлы в сети.
- **Многоадресная рассылка (multicast)** — процесс отправки пакета с одного узла выбранной группе узлов.

02

Advanced



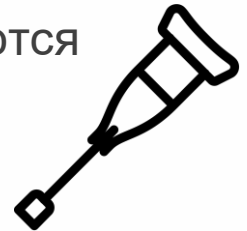
Общедоступные и частные адреса IPv4

Публичные IPv4-адреса представляют собой адреса, на глобальном уровне маршрутизируемые между маршрутизаторами интернет-провайдеров.

В середине 1990-х из-за исчерпания адресного пространства IPv4 были введены частные IPv4-адреса. Частные IPv4-адреса не являются уникальными и могут использоваться во внутренней сети.

В частности, блоками частных адресов являются:

- **10.0.0.0 /8** или от **10.0.0.0** до **10.255.255.255**
- **172.16.0.0 /12** или от **172.16.0.0** до **172.31.255.255**
- **192.168.0.0 /16** или от **192.168.0.0** до **192.168.255.255**



IPv4-адреса специального назначения

- **Адреса loopback (127.0.0.0 /8 или от 127.0.0.1 до 127.255.255.254):** чаще определяются как только один адрес 127.0.0.1 — это особые адреса, которые используют узлы, чтобы направлять трафик самим себе
- **Локальные адреса канала (169.254.0.0 /16 или от 169.254.0.1 до 169.254.255.254)** более известны как адреса, назначаемые посредством автоматического назначения частных IP-адресов (Automatic Private IP Addressing, APIPA).
- **Адреса TEST-NET (192.0.2.0/24 или от 192.0.2.0 до 192.0.2.255)** используются исключительно в целях обучения и могут использоваться в качестве примера для документирования при создании сетей.

Устаревшая классовая адресация

В 1981 году адреса IPv4 Интернета назначались при помощи *классовой адресации*. Заказчикам был назначен сетевой адрес на основе одного из трех классов, А, В или С.

- **Класс А (от 0.0.0.0/8 до 127.0.0.0/8)** разработан для очень крупных сетей с более чем 16 млн адресов узлов
- **Класс В (128.0.0.0 /16 – 191.255.0.0 /16)** разработан для поддержки потребностей небольших и крупных сетей, содержащих приблизительно 65 000 узлов
- **Класс С (192.0.0.0 /24 – 223.255.255.0 /24)** предназначен для небольших сетей с количеством узлов не более 254

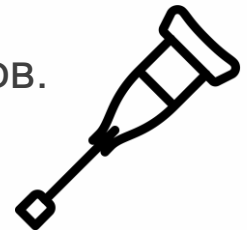


Бесклассовая адресация

Используемая в настоящее время система называется *бесклассовой адресацией*.

Официальное название — бесклассовая междоменная маршрутизация (Classless Inter-Domain Routing, CIDR) В 1993 г. организация IETF (Инженерная группа по развитию Интернета) создала новые стандарты, которые позволили операторам связи назначать IPv4-адреса в любых битовых границах вместо адресов класса А, В или С.

Это должно было отсрочить исчерпание IPv4-адресов.



Разбиение на подсети (/24)

Длина префикса	Маска подсети	Маска подсети в двоичной системе (с = сеть, у = узел)	Количество подсетей	Количество узлов
/25	255.255.255.128	cccccccc.cccccccc.cccccccc.сyyyyyyy 11111111.11111111.11111111.10000000	2	126
/26	255.255.255.192	cccccccc.cccccccc.cccccccc.ссyyyyyy 11111111.11111111.11111111.11000000	4	62
/27	255.255.255.224	cccccccc.cccccccc.cccccccc.сccyyyyy 11111111.11111111.11111111.11100000	8	30
/28	255.255.255.240	cccccccc.cccccccc.cccccccc.сcccyyyy 11111111.11111111.11111111.11110000	16	14
/29	255.255.255.248	cccccccc.cccccccc.cccccccc.сccccyyy 11111111.11111111.11111111.11111000	32	6
/30	255.255.255.252	cccccccc.cccccccc.cccccccc.сccccсyy 11111111.11111111.11111111.11111100	64	2

Адрес сети /24 обычно разбивается на подсети с помощью более длинных префиксов, заимствуя биты из четвертого октета. Благодаря этому можно гибко назначать сетевые адреса меньшему числу конечных устройств.

IPv4 – ограничения

2^{32} около 4,3 млрд. адресов



Классовая адресация (уст.)

Маска переменной длины

Частные адреса

NAT

Зарезервированные адреса



IPv6



Не верьте! IPv6 – это не страшно!

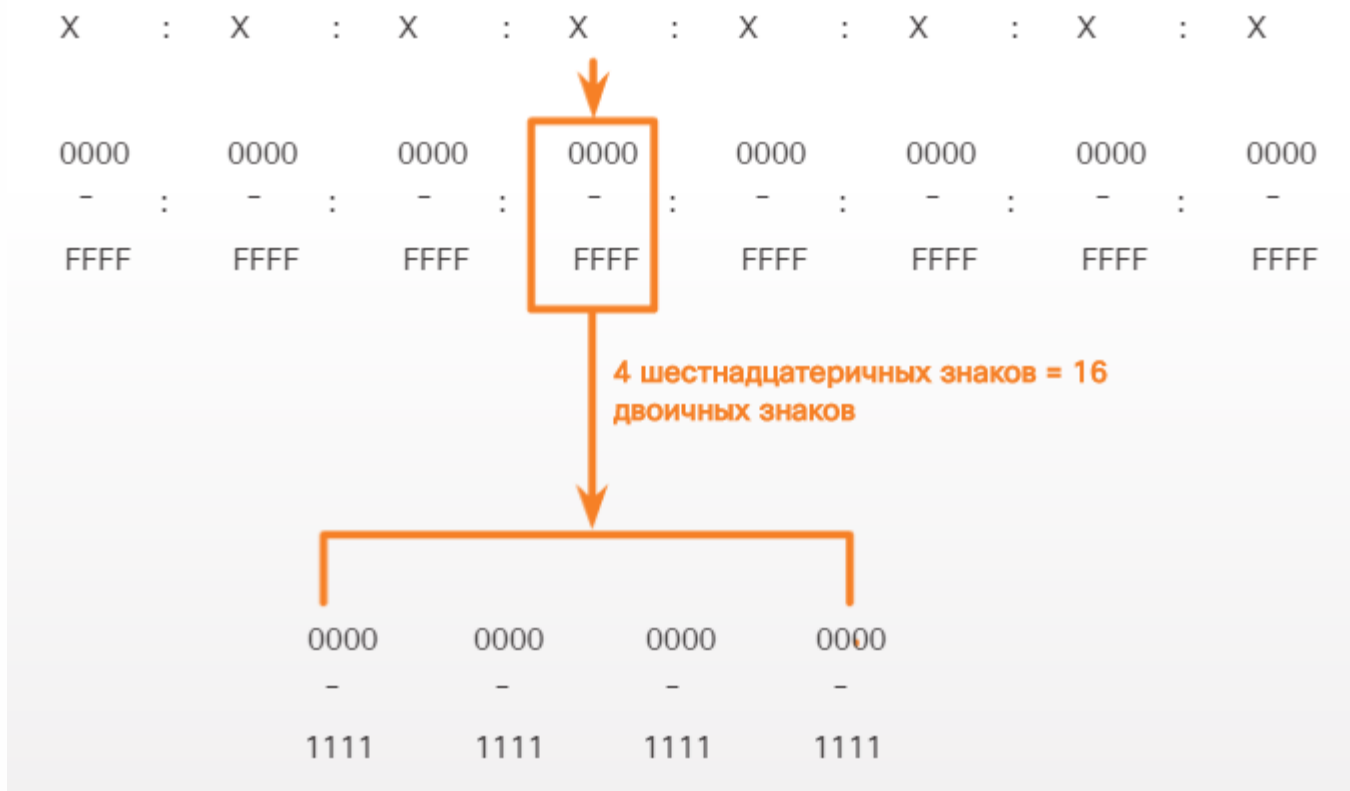


03

Basic



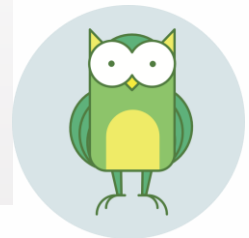
Длина IPv6-адресов составляет 128 бит, написанных в виде строки шестнадцатеричных значений



где каждый «X» состоит из четырех шестнадцатеричных цифр (16 бит), «X» - называют хекстетом (гекстетом). В адресе разделены двоеточием

Примеры возможных IPv6-адресов

2001	:	0DB8	:	0000	:	1111	:	0000	:	0000	:	0000	:	0200
2001	:	0DB8	:	0000	:	00A3	:	ABCD	:	0000	:	0000	:	1234
2001	:	0DB8	:	000A	:	0001	:	0000	:	0000	:	0000	:	0100
2001	:	0DB8	:	AAAA	:	0001	:	0000	:	0000	:	0000	:	0200
FE80	:	0000	:	0000	:	0000	:	0123	:	4567	:	89AB	:	CDEF
FE80	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001
FF02	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001
FF02	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001	:	FF00	:	0200
0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001
0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000



Многие хекстеты в адресе могут содержать нули. Это нормально.

Правила сокращенных записей.

Первое правило для сокращения записи IPv6-адресов — пропуск всех **начальных** нулей в шестнадцатеричной записи.

«Формат без начальных нулей»

Например:

01AB можно представить как 1AB

09F0 можно представить как 9F0

0A00 можно представить как A00

00AB можно представить как AB

```
2001:0DB8:000A:1000:0000:0000:0000:0100
```

```
2001: DB8: A:1000: 0: 0: 0: 100
```

Применяется многократно, пока есть возможность

Правила сокращенных записей.

Второе правило заключается в том, что двойное двоеточие (::) может заменить любую единую, смежную строку одного или нескольких хекстетов, состоящих из одних нулей.

«Сжатый формат»

Например: 2001:0DB8:0000:0000:ABCD:0000:0000:1234

2001:DB8::ABCD:0:0:1234

или

2001:DB8:0:0:ABCD::1234

```
2001:0DB8:0000:1111:0000:0000:0000:0200
```

```
2001: DB8: 0:1111: 0: 0: 0: 200
```

```
2001:DB8:0:1111::200
```

Применяется однократно



04

Types

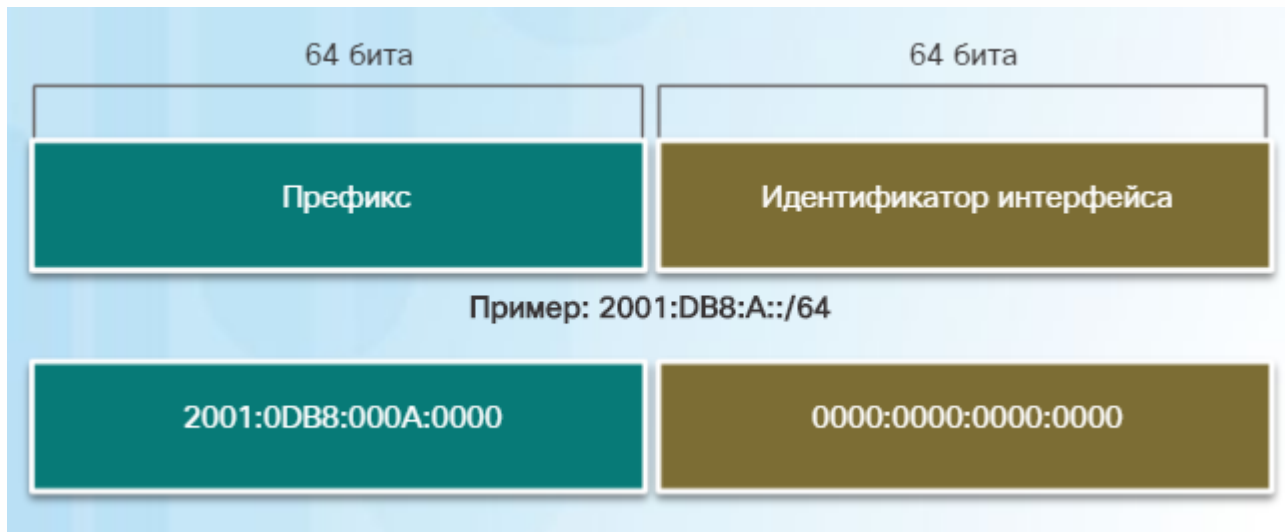


Существует три типа IPv6-адресов:

- 1. Индивидуальный (или одноадресной рассылки, unicast):** служит для однозначного определения интерфейса на устройстве под управлением протокола IPv6.
- 2. Групповой (или многоадресной рассылки, multicast):** используется для отправки одного IPv6-пакета на несколько адресов назначения.
- 3. Произвольный (или произвольной рассылки, anycast):** любой индивидуальный IPv6-адрес, который может быть назначен нескольким устройствам. Пакет, отправляемый на адрес произвольной рассылки, направляется к ближайшему устройству с этим адресом.

В отличие от IPv4, IPv6 не использует широковещательный адрес

Префикс (сетевая часть) IPv6-адреса.



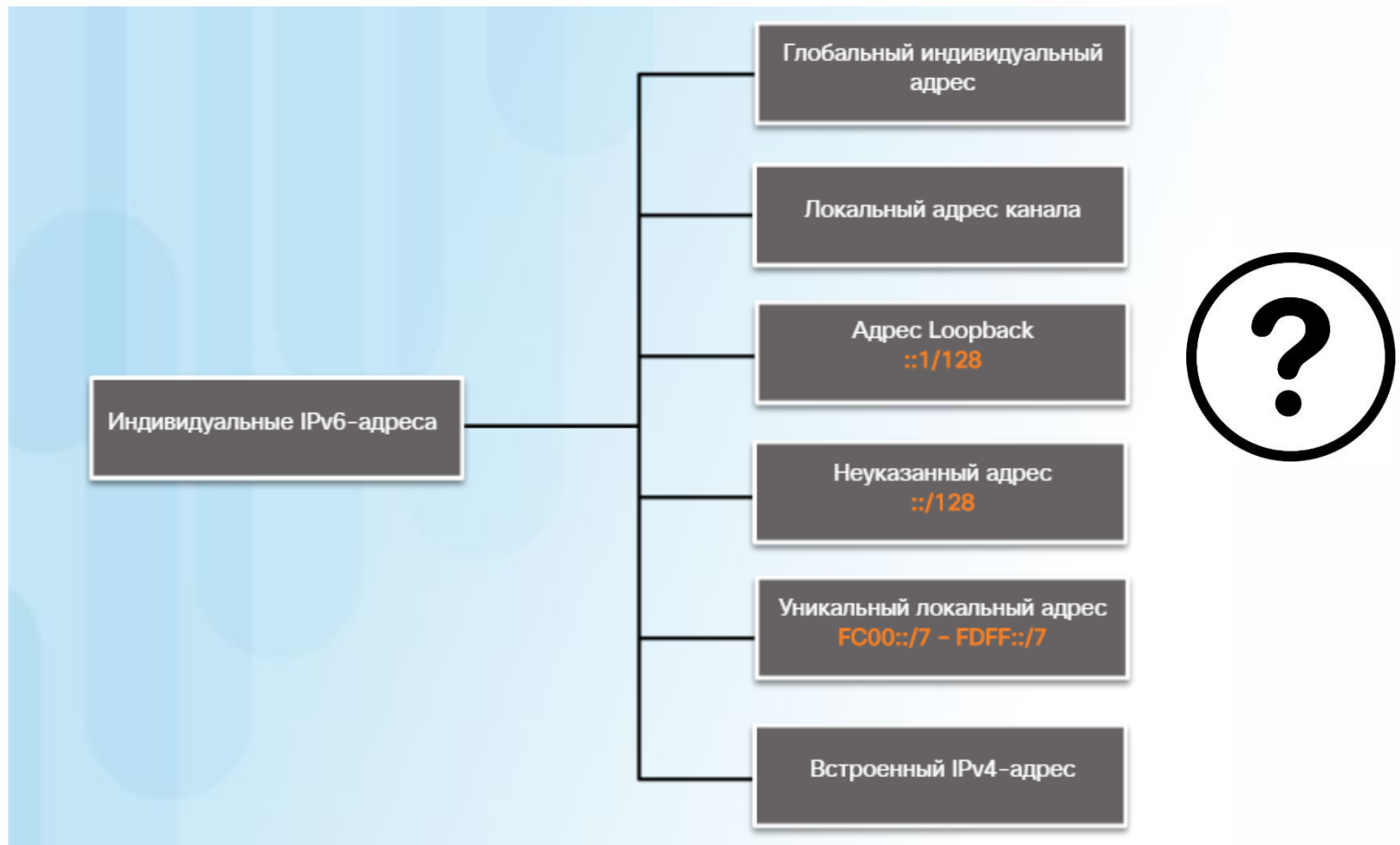
Диапазон длины префикса может составлять от 0 до 128.

Традиционная длина IPv6-префикса — /64



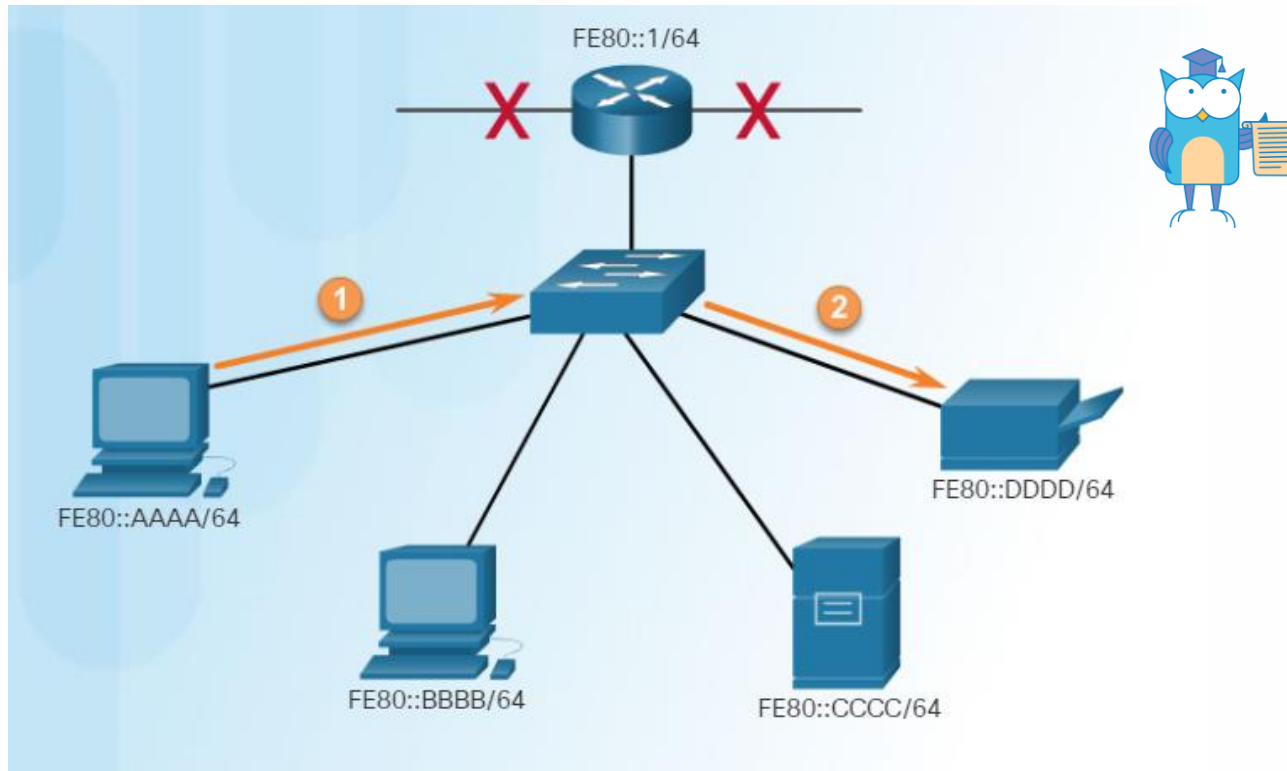
Индивидуальный адрес служит для однозначного определения интерфейса устройства под управлением протокола IPv6.

Пакет, который отправляется на такой адрес, будет получен интерфейсом, назначенным для этого адреса.



Локальный индивидуальный IPv6-адрес канала (link local address)

Позволяет устройству обмениваться данными с другими устройствами с включенным протоколом IPv6 в том же канале (подсети) и **ТОЛЬКО В НЕМ**



Формат LLA: **FE80::/10**, т.е. первый хекстет с FE80: до FEBF:

Глобальные индивидуальные IPv6-адреса (GUA).

Уникальны по всему миру и доступны для маршрутизации через Интернет



от ISP заказчики получают /48, им рекомендуется использовать /64

Для создания внутренних подсетей вы можете использовать раздел 16-битного идентификатора подсети в глобальном индивидуальном адресе IPv6.

Чтобы создать 65 536 подсетей,
увеличьте идентификатор подсети

```
2001:0DB8:ACAD:0000::/64
2001:0DB8:ACAD:0001::/64
2001:0DB8:ACAD:0002::/64
2001:0DB8:ACAD:0003::/64
2001:0DB8:ACAD:0004::/64
2001:0DB8:ACAD:0005::/64
2001:0DB8:ACAD:0006::/64
2001:0DB8:ACAD:0007::/64
2001:0DB8:ACAD:0008::/64
2001:0DB8:ACAD:0009::/64
2001:0DB8:ACAD:000A::/64
2001:0DB8:ACAD:000B::/64
2001:0DB8:ACAD:000C::/64
Подсети 13 - 65 534 не показаны
2001:0DB8:ACAD:FFFF::/64
```

05

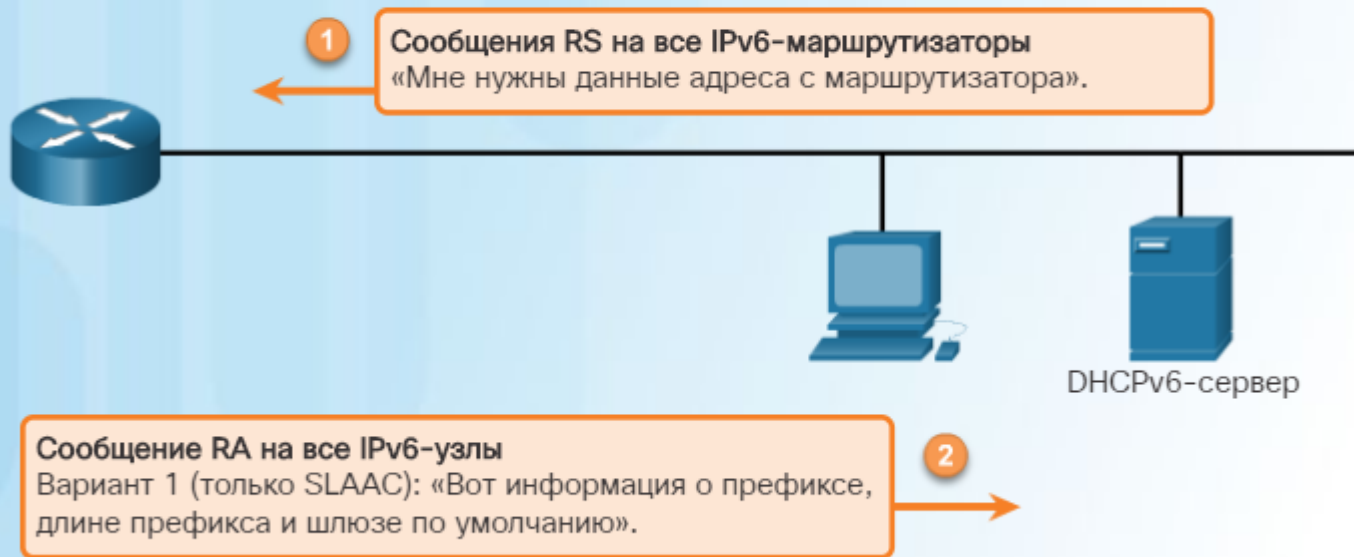
Take it



Как узел в IPv6 сети получает префикс сети.

1. SLAAC (Stateless Address Autoconfiguration)

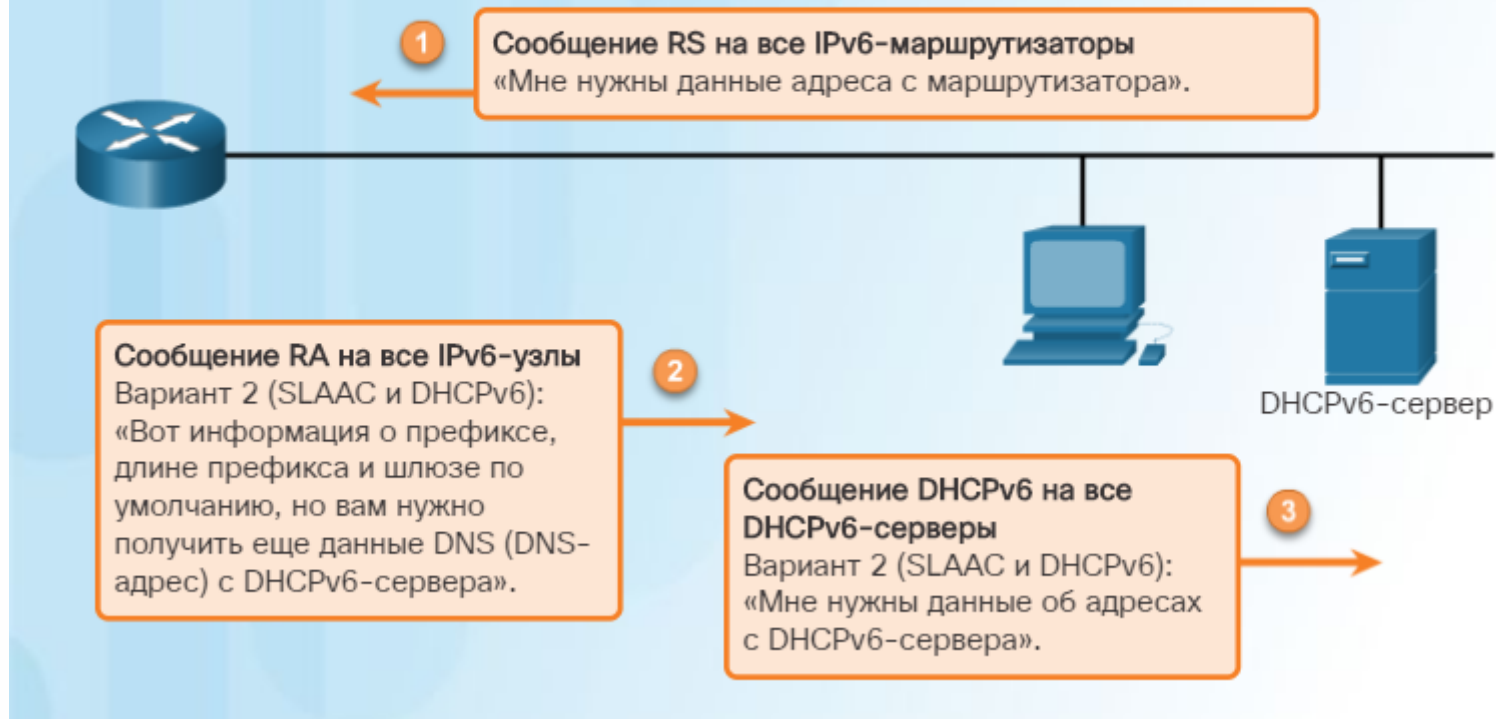
Сообщения Router Solicitation (RS) (Запрос к маршрутизатору) и Router Advertisement (RA) (Ответ от маршрутизатора)



Как узел в IPv6 сети получает префикс сети.

2. SLAAC + DHCPv6 (без сохранения состояний)

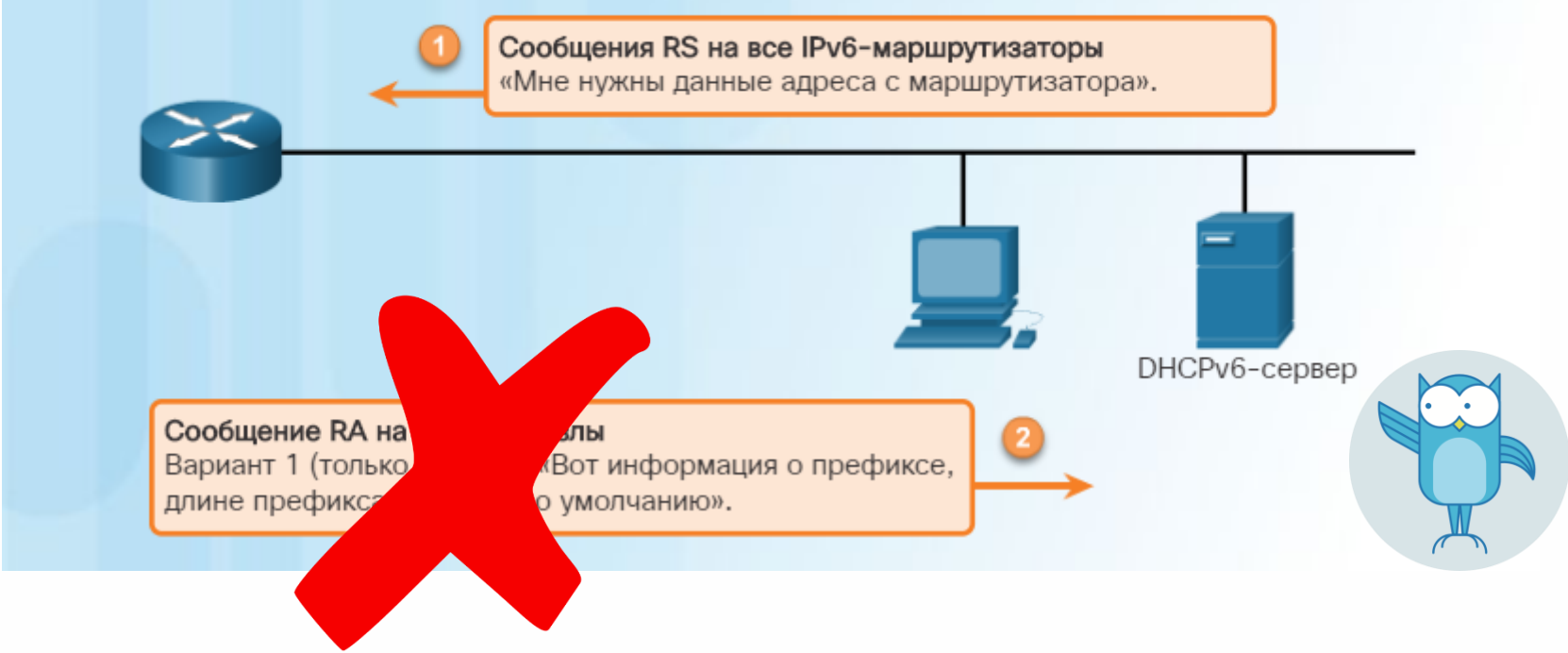
Сообщения Router Solicitation (RS) (Запрос к маршрутизатору) и Router Advertisement (RA) (Ответ от маршрутизатора)



Как узел в IPv6 сети получает префикс сети.

3. DHCPv6 (с сохранением состояний)

Сообщения Router Solicitation (RS) (Запрос к маршрутизатору) и Router Advertisement (RA) (Ответ от маршрутизатора)



Осталось получить последние 64 бит – идентификатор интерфейса

1. Если в сети организована работа через DHCPv6 сервер, то Вам повезло и ничего делать не надо.



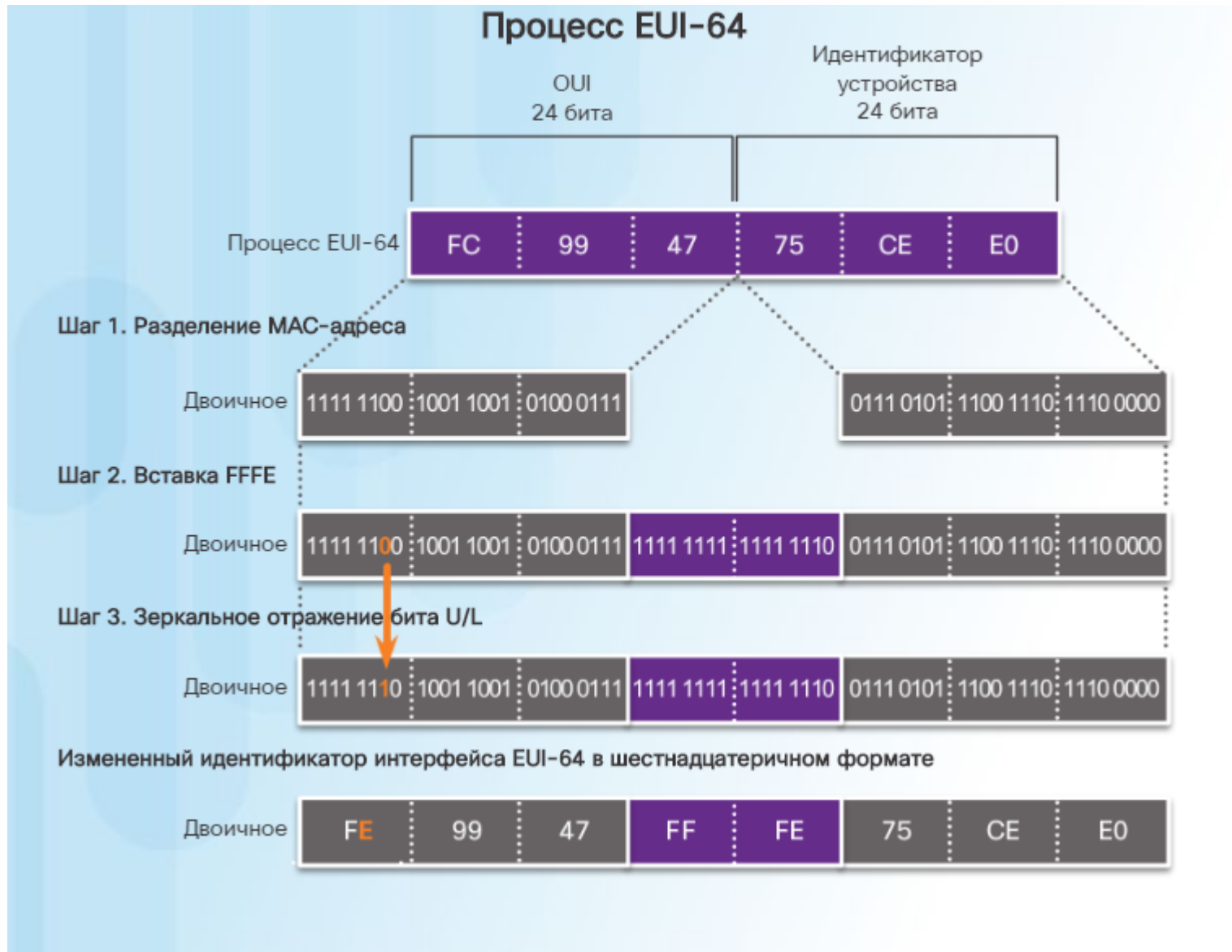
2. Если задействован SLAAC, то:

либо

EUI-64

либо



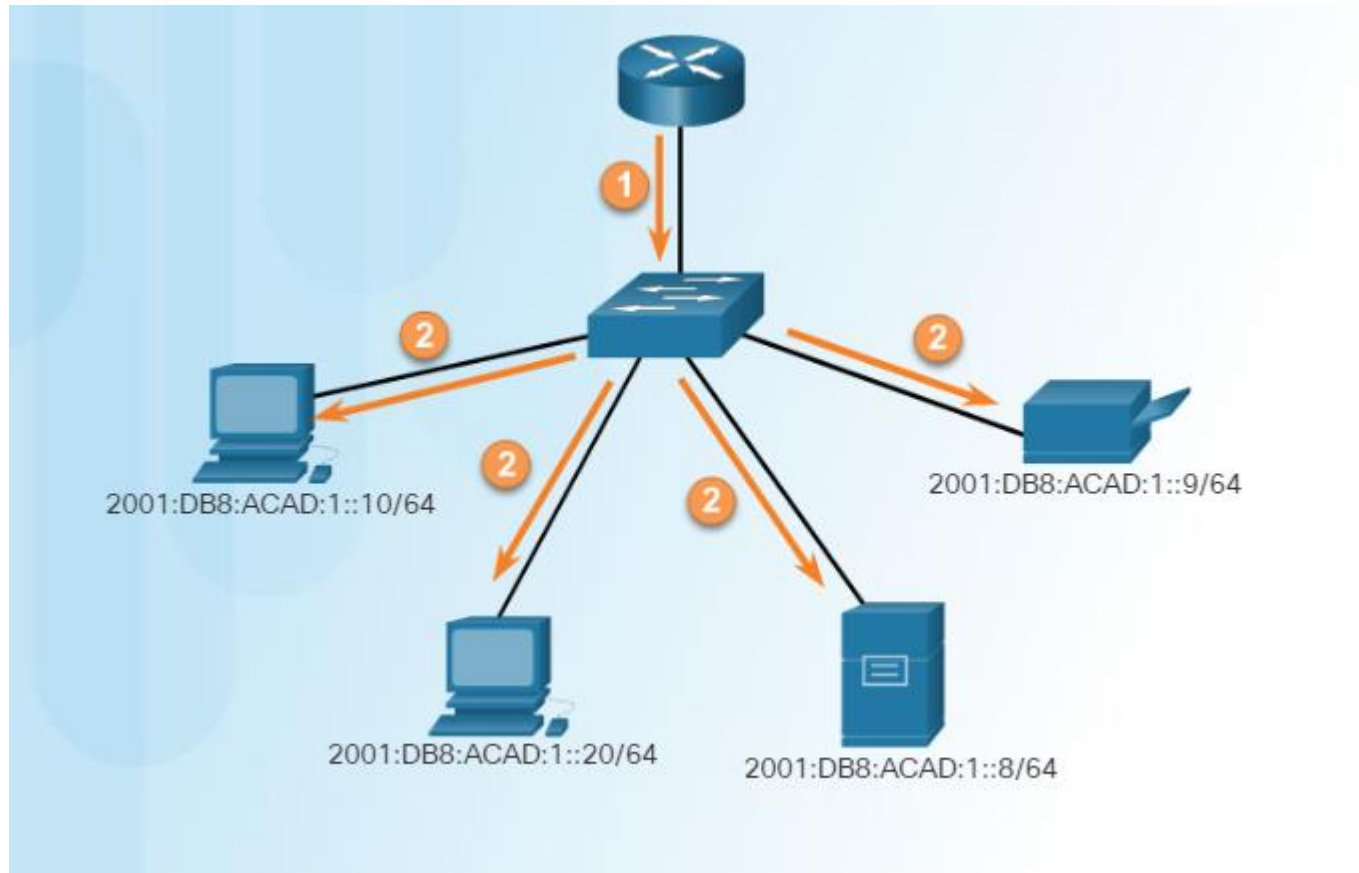


06

Multicast



Многоадресная рассылка IPv6



Некоторые зарезервированные адреса многоадресной рассылки

FF02::1 – в эту группу входят все устройства в локальной сети

FF02::2 – в эту группу входят все маршрутизаторы

FF02::1:2 – в эту группу входят все DHCPv6 серверы

FF02::1:FF00:0/104 – группа запрошенных адресов (оставшиеся 24 бита добавляются из unicast адреса)

FF02::5 – группа маршрутизаторов с протоколом OSPFv3

FF02::6 – группа маршрутизаторов с протоколом OSPFv3

FF02::9 – группа маршрутизаторов с протоколом RIPng

FF02::A – группа маршрутизаторов с протоколом EIGRP



07

EVE





```
no
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#interface Ethernet 0/0
Router(config-if)#ipv6 enable
Router(config-if)#no shutdown
```

CTRL+Z

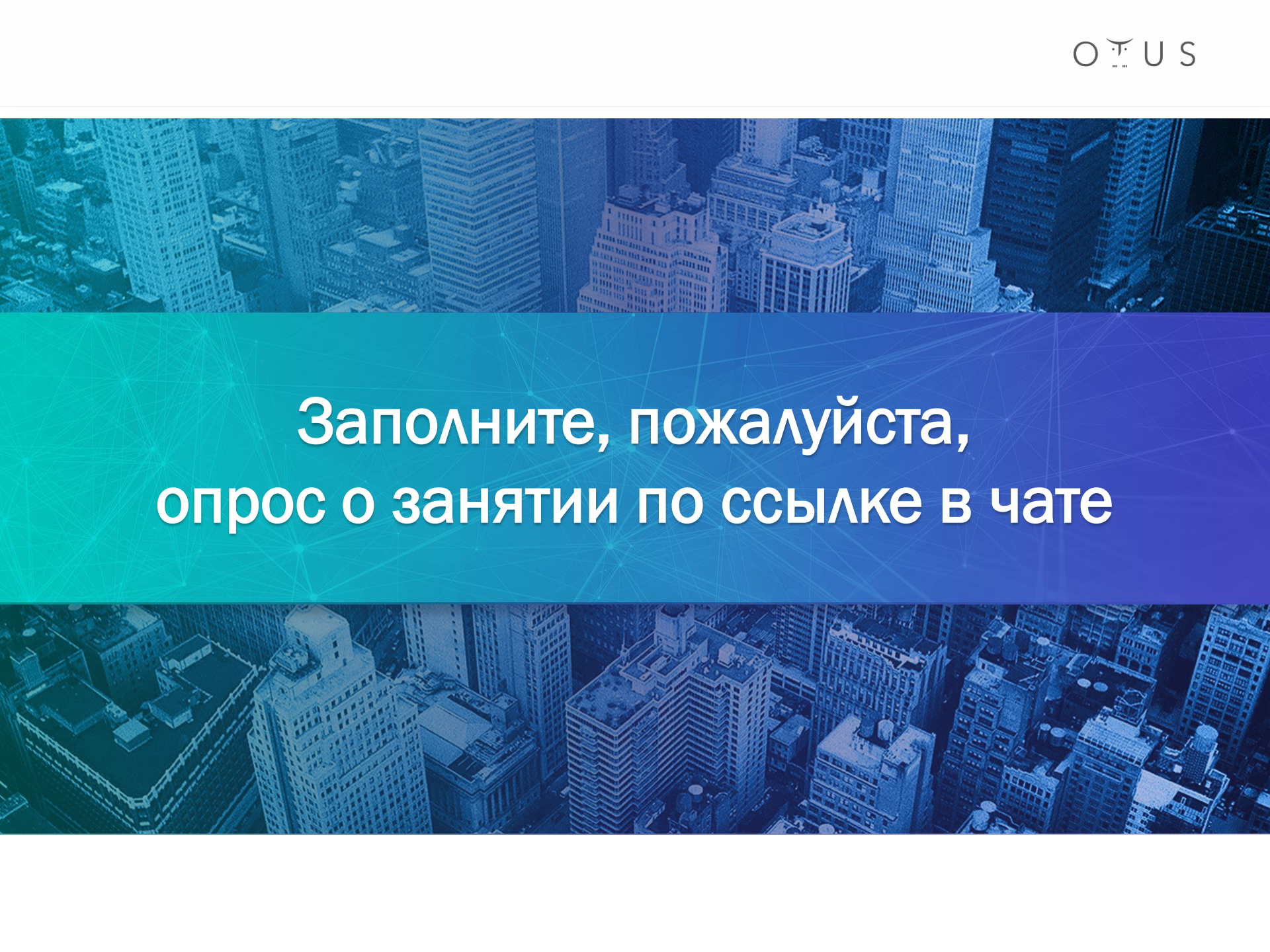
```
Router#show ipv6 interface Ethernet 0/0
(Link local int, group ff02::1)
```

```
Router#configure terminal
Router(config)#interface Ethernet 0/0
Router(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
Router(config-if)#ipv6 address 2001::AAAA/64
```

CTRL+Z

```
Router#show ipv6 interface Ethernet 0/0
(Link local int, Global unicast address,
groups ff02::1, FF02::1:FF00:1, FF02::1:FF00:AAAA)
```

ff02::2?

The image features a blue-tinted aerial view of a city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. A semi-transparent blue overlay with a white network pattern of dots and lines is positioned in the center, containing the text.

**Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии по ссылке в чате**

До новых встреч!

Приходите на следующие занятия

Рукин Андрей

преподаватель

cisco@sk12.ru