

# Адресация IPv6



# Структура адресов IPv6

- 128-битный 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, 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

# Структура адресов IPv6

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

Префикс глобальной маршрутизации

ID подсети

ID интерфейса

- **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

- Первые 3 бита фиксированы: 001 (двоич), что дает 200::/12 (IANA Global Routing Number)

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

- Оставшиеся 8 бит до /32 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



- **Идентификатор интерфейса** 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.
- Первый (сетевой) и последний (широковещательный) адреса могут быть назначены интерфейсам. Интерфейсу можно назначить более одного IPv6 адреса.
- Нет широковещательных адресов, вместо этого используется мультикастинг.

# Адресная схема и подсети IPv6

- IPv6 использует тот же метод разделения 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.

# Нули в старших разрядах и двойные двоеточия (::)

- Нули в старших разрядах любой 16-битной секции могут быть опущены.

Адрес **до** упрощения:

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

Адрес **после** упрощения:

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

- 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



# Нули в старших разрядах и двойные двоеточия (::)

- Двойные двоеточия или «сжатие нулей» можно использовать для сокращения IPv6 адреса когда одна или более секций полностью состоит из нулей.

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

- С помощью двойного двоеточия можно сократить только последовательность целых 16-битных нулевых блоков. Нельзя использовать двойное двоеточие внутри блока.

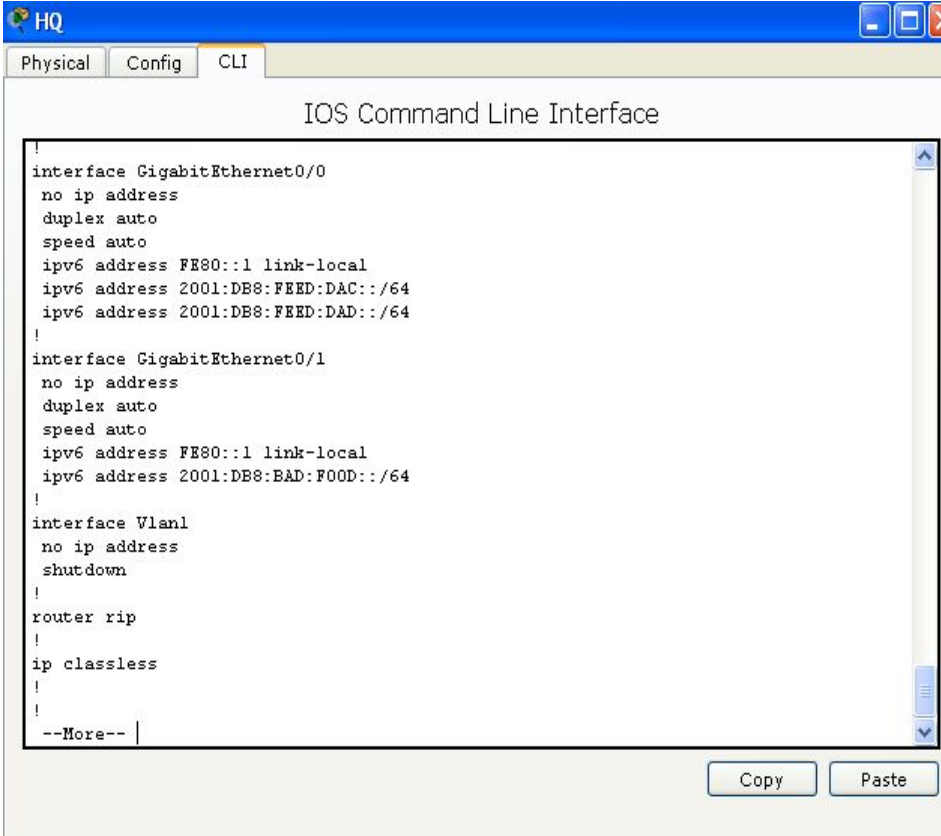
FF02:30:0:0:0:0:0:5  
└─ FF02:3::5 **Неверно**  
└─ FF02:30::5 **Верно**

- Двойное двоеточие можно использовать только один раз, иначе адрес становится неоднозначным.

2001::ABCD::1234  
└─ 2001:0000:0000:0000:0000:ABCD:0000:1234  
└─ 2001:0000:0000:0000:ABCD:0000:0000:1234  
└─ 2001:0000:ABCD:0000:0000:0000:0000:1234

# Типы IPv6 адресов

- Юникаст (одноадресные) адреса
  - Однозначно идентифицирует один IPv6 интерфейс устройства.
  - Пакет, отправленный на юникаст адрес назначения доставляется с хоста источника на хост назначения.
  - Интерфейс может иметь более одного IPv6 адреса или иметь IPv6 и IPv4 адреса, что называется *двойным стеком*.
  - Если пользователь сделал ошибку при вводе IPv6 адреса на интерфейсе, он должен выполнить команду **no ipv6 address** перед вводом новой, корректной, команды, иначе на интерфейсе останутся оба адреса (иллюстр.)



```
!
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:FEEB:DAC::/64
ipv6 address 2001:DB8:FEEB:DAD::/64
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:BAD:F00D::/64
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
!
ip classless
!
!
--More-- |
```

# Типы IPv6 адресов

## • Мультикастовые адреса

- Мультикастовый адрес идентифицирует группу интерфейсов.
- Мультикастовые адреса выделяются из зарезервированного диапазона FF00::0/8
- Пакет, отправленный на мультикастовый адрес, доставляется всем устройствам, идентифицированным этим адресом.

Protocol	IPv4 Multicast	IPv6 Multicast
OSPF (Router)	224.0.0.5	FF02::5
OSPF (DR/BDR)	224.0.0.6	FF02::6
RIPv2	224.0.0.9	FF02::9
EIGRP	224.0.0.10	FF02::A

## • Эникастовые адреса

- Эникастовый адрес может быть назначен нескольким интерфейсам/устройствам.
- Пакет, отправленный на эникаст-адрес, доходит только до ближайшего члена группы, в соответствии с метриками протоколов маршрутизации.
- Эникаст – это нечто среднее между юникастом и мультикастом.
- Разница между эникастом и мультикастом в том, что эникаст доставляется только одному устройству, а мультикаст - нескольким.

# Типы IPv6 адресов

## Адреса Link-Local

- 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.

## Адрес Loopback

- 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 посылки пакета себе самому.

Representation	IPv6 Loopback Address
Preferred	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
No Leading 0's	0:0:0:0:0:0:0:1
Compresses	::1

# 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.

Спасибо.



Cisco Networking Academy  
Mind Wide Open