



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Campus Quixadá

Curso: Redes de Computadores

Disciplina: Administração de Sistemas Operacionais Windows

Aula 8.2 – Endereçamento IPv6

Prof. Rafael Braga

Sumário

- Implantação
- Características
- Convenções IPv6
- Tipo de endereços
 - UNICAST
 - MULTICAST
 - ANYCAST
- Formato EUI-64

Implantação

- A implantação do IPv6 é necessária e inevitável, pois os endereços IPv4 já se esgotaram. (RFC 1884)
- O IPv6 340 undecilhões de endereços contra 4 bilhões suportados pelo IPv4;
- A migração do IPv4 para o IPv6 será feita de forma gradual.
- O IPv4 e IPv6 coexistirão por algum tempo.
- Para isso serão usados alguns recursos tais como: tunelamento, tradução e pilha dupla.

Características

- Em comparação com o IPv4 (32 bits):
 - O IPv6 (128 bits) funciona com 4 vezes mais bits que o IPv4.



Os **32 bits** dos endereços **IPv4** são divididos em quatro grupos de **8 bits** cada, separados por ".", escritos com dígitos **decimais**.

192.168.10.1



A representação dos endereços **IPv6**, divide o endereço em oito grupos de **16 bits**, separando-os por ":", escritos com dígitos **hexadecimais**:

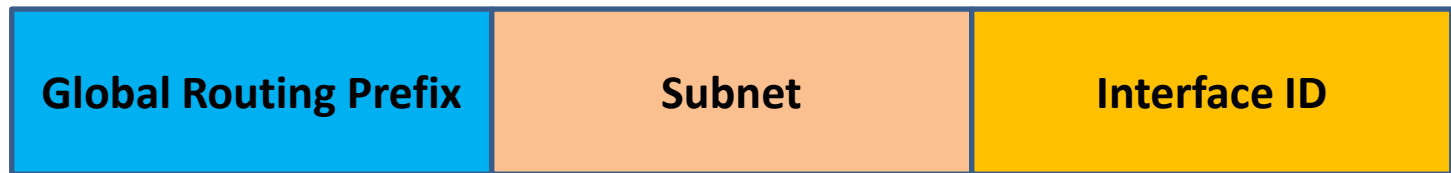
2001:0DB8:AD1F:25E2:DFA1:F0C4:5311:84C1

Duo-octeto
(16 bits)

Fonte: ipv6.br

Características

- Não existem mais classes de endereços (A,B e C).
- O endereço IPv6 é dividido em 3 seções:



0ffe: 6a88: 85a3:	0012:	0000: 0000: 0000: 7344
Global Routing Prefix (48 bits)	Subnet (16 bits)	Interface ID (64 bits)



Geralmente utiliza o endereço MAC.

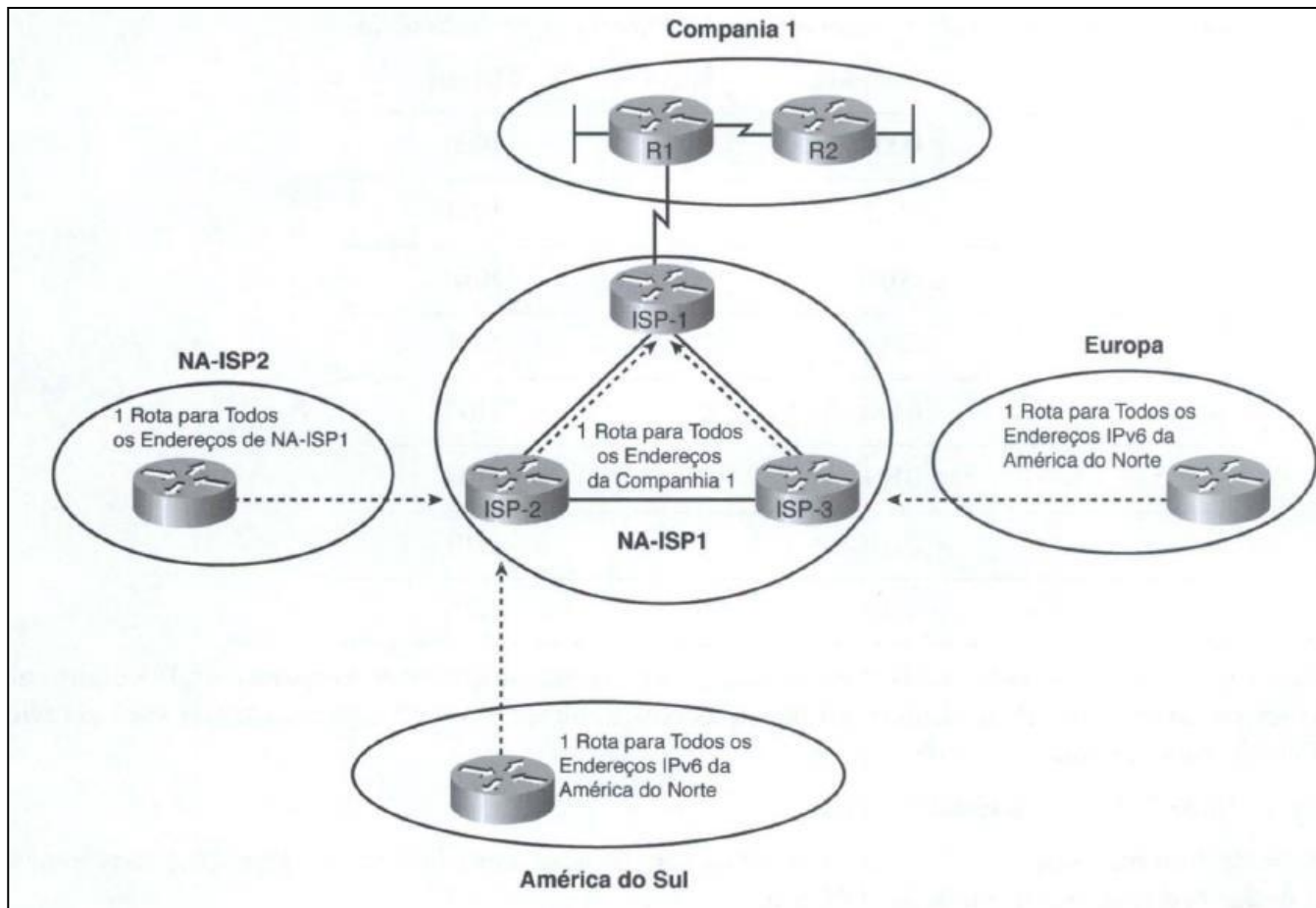
Características

- O IPv6 incorpora elementos de segurança, por exemplo: IPSec.
- O IPv6 incorpora elementos de QoS.
- Mobilidade.
- Autoconfiguração.
- Flexível: novos cabeçalhos podem ser criados e incorporados ao protocolo.

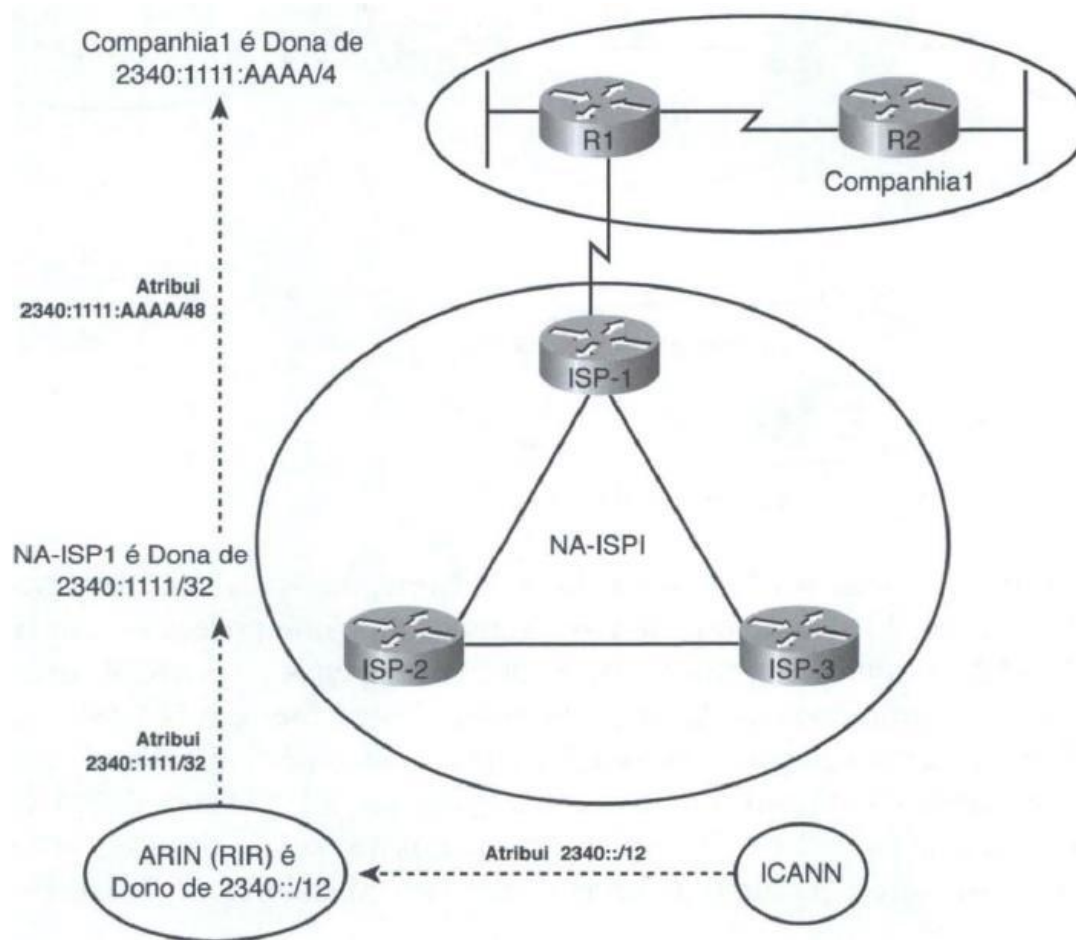
Características

- Otimização do roteamento:
 - Os endereços IPv6 públicos são agrupados (numericamente) por grandes regiões geográficas.
 - Dentro de cada região, o espaço de endereçamento é subdividido por ISP dentro daquela região.
 - Dentro de cada ISP em uma região, o espaço de endereçamento é subdividido para cada usuário.

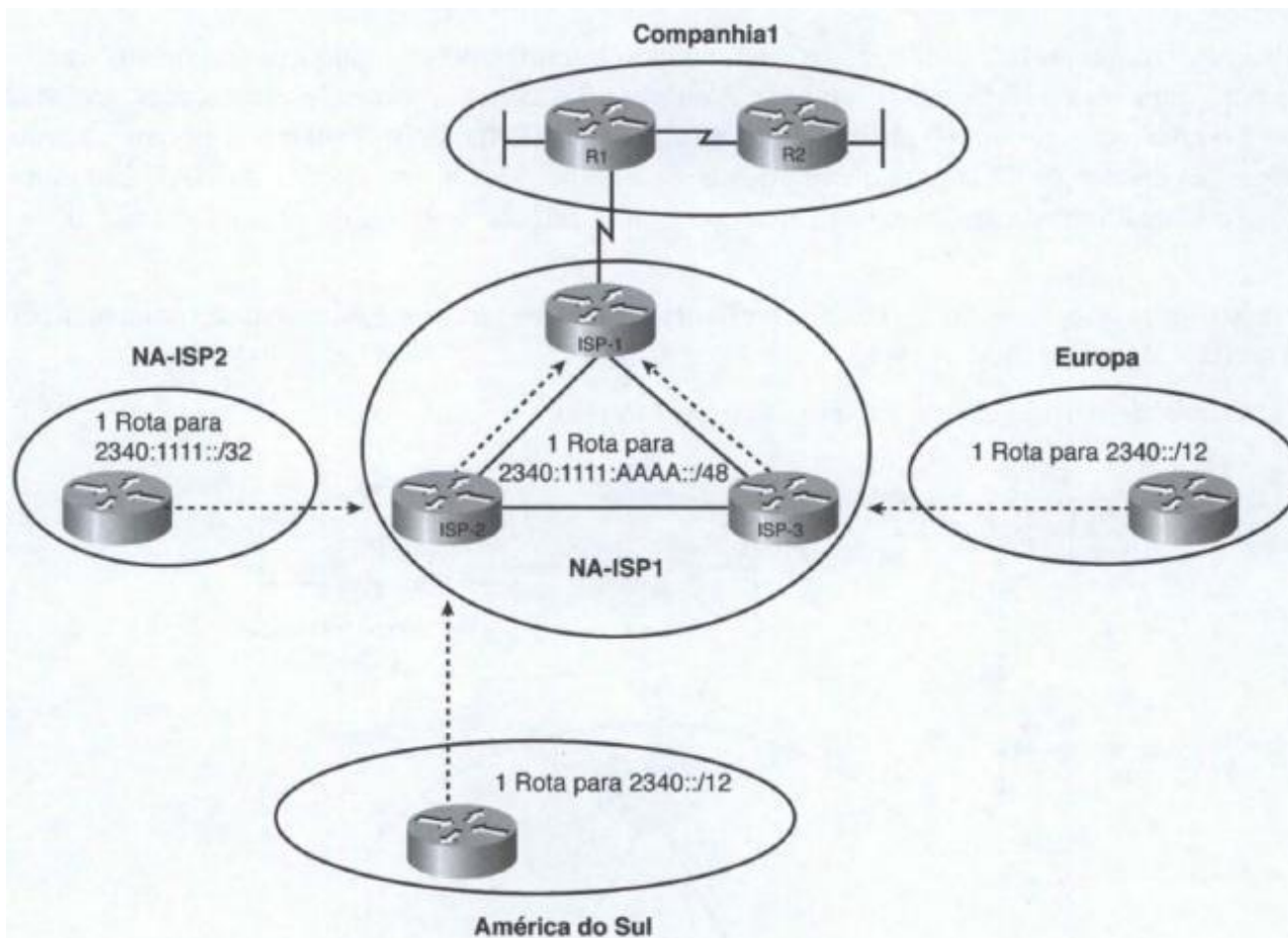
Roteamento otimizado com IPv6



Atribuição de IPv6



Ponto de vista dos roteadores fora da América do Norte



Notação IPv6

- É permitido a utilização de caracteres hexadecimais tanto em maiúsculo, quanto em minúsculo.
- Compressão de zeros:
 - Zeros a esquerda podem ser suprimidos;
 - Uma sequência de zeros contínuos no meio do endereço pode ser substituída por “::”, porém apenas uma vez.
 - Uma sequência de quatro zeros pode ser representada por um único zero, em um **Duo-octeto**.

Notação IPv6

– Exemplo 1

Antes da compressão de zeros:

00ff:1ab2:0000:0000:323b:0000:0000:ffff

Depois da compressão de zeros:

ff:1ab2::323b:0:0:ffff

• Exemplo 2

Antes da compressão de zeros:

2001:0000:0000:0058:0000:0000:0000:0320

Depois da compressão de zeros:

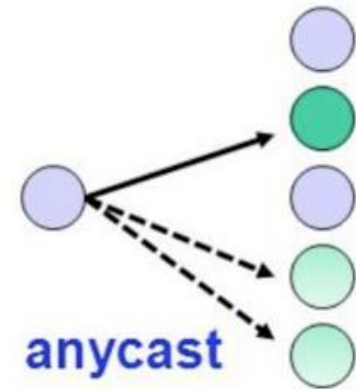
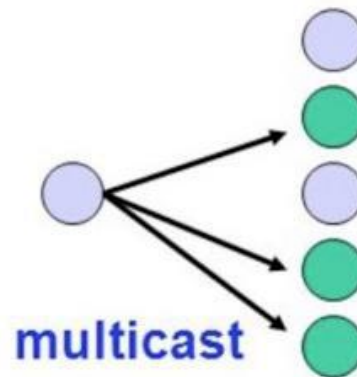
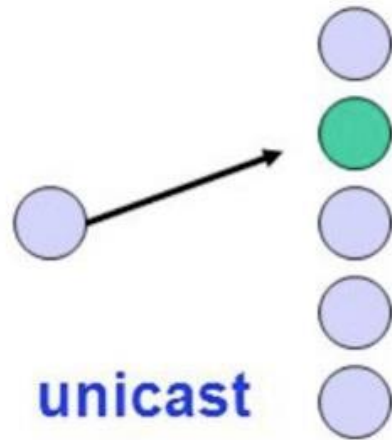
2001:0:0:58::320 ou 2001::58:0:0:0:320

Notação IPv6

- Semelhante a notação CIDR do IPv4.
- Notação: IPv6 / tamanho do prefixo.
 - Exemplo: 2001:db8:3003::/48
- Com isto é possível agregar os endereços de forma hierárquica, identificando-se:
 - a posição geográfica,
 - provedor de acesso,
 - identificação da rede e sub-rede.

TIPOS DE ENDEREÇOS IPv6 (UNICAST, MULTICAST, ANYCAST)

Tipo de endereços IPv6

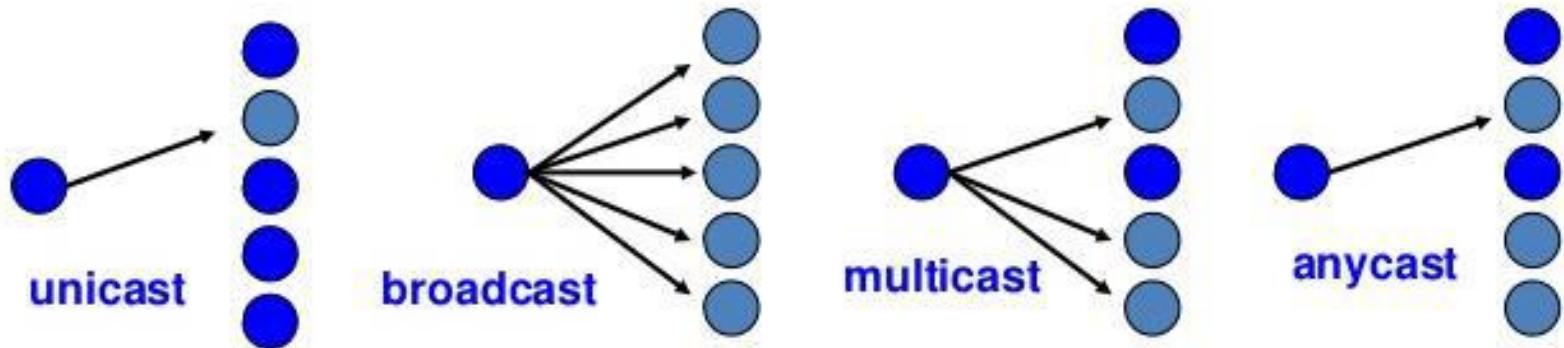


IPv6 Address Types

Serviços IP

- O IP suporta os seguintes serviços:

- one-to-one (unicast)
- one-to-all (only in v4) (broadcast)
- one-to-several (multicast)
- one-to-nearest of a group (only in v6) (anycast)



- IP multicast requires support of other protocols (IGMP, multicast routing)
-

UNICAST

- ▶ Identifica uma única interface.
- ▶ Exemplos:
 - *Global Unicast*: endereço público e roteável na Internet.
 - Utiliza o prefixo **2000::/3** (apenas 13% dos endereços possíveis)
 - *Link Local*:
 - Utiliza o prefixo **FE80::(64 bits) + Interface ID: EUI-64 (64 bits)**.
 - Usado por protocolos para envio de mensagens dentro de uma mesma sub-rede.
 - O Default Gateway e o Next-hop da tabela de roteamento utiliza o endereço Link-local do vizinho.
 - *Unique Local*: não é roteado na Internet, porém é único globalmente.
 - Utiliza o prefixo **FC00::/7**.

MULTICAST

- Identificação em grupo;
- O mesmo conceito utilizado no IPv4;
- O bloco de endereços de multicast é FF00::/8.

Endereço Multicast	Significado	Equivalente IPv4
FF02::1 (all-hosts)	Todas as interfaces de Identificação seletiva; uma sub-rede.	Broadcast em uma sub-rede.
FF02::2 (all-routers)	Todas os roteadores.	Não tem.
FF02::5, FF02::6	Todos os roteadores OSPF.	224.0.0.5, 224.0.0.6.
FF02::A	Todos os roteadores EIGRP.	224.0.0.10

MULTICAST

```
R2# show ipv6 interface
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::FF:FE00:1
  No Virtual link-local address(es):
  Global unicast address(es):
    2001:DB8:1:12::1, subnet is 2001:DB8:1:12::/64
  Joined group address(es):
    FF02::1
    FF02::2
    FF02::5
    FF02::1:FF00:1
! Lines omitted for brevity
```

- FF02::1 – all-nodes
- FF02::2 – all-routers
- FF02::5 – OSPF
- FF02::1:FF – Solicited Node (multicast especial)

ANYCAST

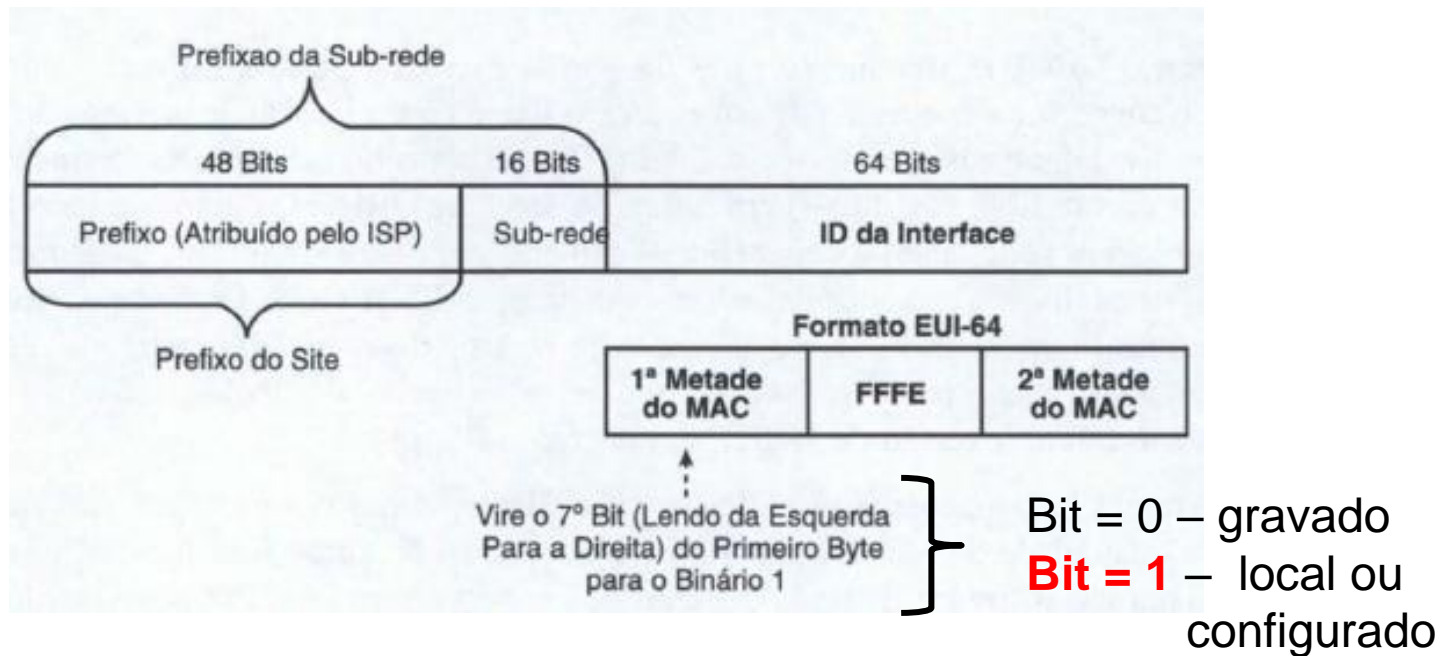
- Identificação seletiva;
- Não existe endereço de broadcast no IPv6.
- São utilizados para identificar um grupo de interfaces.
- Pacotes que são enviados a endereços anycast são encaminhados de uma interface para um grupo.
- Podemos utilizar os endereços anycast:
 - ▶ para descobrir serviços na rede;
 - ▶ Proxy;
 - ▶ servidores DNS.

Formato EUI-64 (Extended Unique Identifier)

Formato EUI-64

- Também chamado de autoconfiguração stateless.
- 1º Um host aprende dinamicamente o prefixo /64 usado na sub-rede.
 - 2º Calcula o restante de seu endereço usando EUI-64 baseado no endereço MAC de seu NIC (*Network Interface Card*).
 - 3º Inverte o valor do 7º bit mais significativo do MAC (chamado de universal/local) de 0 → 1 ou 1 → 0.

Formato EUI-64



Exemplo:

MAC ADDR: 0034:5678:9ABC

END EUI-64: FE80::0234:56FF:FE78:9ABC

Aplicando EUI-64 no router

1. Note que o EUI-64 é usado na interface “serial0/0/0” que não tem endereço MAC.

```
interface FastEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:1111:1::/64 eui-64
shutdown
!
interface Serial0/0/0
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:1111:2::/64 eui-64
shutdown
```

2. O MAC utilizado é o da interface com menor valor (fast 0/0) para todas as seriais.

```
Router#show interface fast 0/0
FastEthernet0/0 is administratively down, line protocol is down (disabled)
Hardware is Lance, address is 0001.c9d5.1a01 (bia 0001.c9d5.1a01)
```

```
Router#show ipv6 interface brief
FastEthernet0/0          [administratively down/down]
FE80::201:C9FF:FED5:1A01
2001:DB8:1111:1:201:C9FF:FED5:1A01
FastEthernet0/1          [administratively down/down]
Serial0/0/0              [administratively down/down]
FE80::207:ECFF:FE85:7EB
2001:DB8:1111:2:207:ECFF:FE85:7EB
Vlan1                    [administratively down/down]
```


Exercício

- Segundo as regras do EUI-64 qual endereço IPv6 será obtido a partir de:

Prefixo	MAC	Endereço IPv6
2001:DB8:1:1::/64	0013.ABAB.1001	?
2001:DB8:FE:FE::/64	0A0C.ABAC.CABA	?