Protocolo IP e os tipos de endereços existentes

ceptro.br nic.br cgi.br

Licença de uso do material

Esta apresentação está disponível sob a licença

Creative Commons
Atribuição - Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-ND 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/legalcode.pt



Você tem o direito de:

- **Compartilhar -** copiar e redistribuir o **material** em qualquer suporte ou formato para qualquer fim, **mesmo que comercial.**
- *O licenciante não pode revogar estes direitos desde que você respeite os termos da licença.*

De acordo com os termos seguintes:

- **Atribuição** - Você deve dar o crédito apropriado, prover um link para a licença e indicar se mudanças foram feitas. Você deve fazê-lo em qualquer circunstância razoável, mas de nenhuma maneira que sugira que o licenciante apoia você ou o seu uso. Ao distribuir essa apresentação, você deve deixar claro que ela faz parte do **Curso de Boas Práticas Operacionais para Sistemas Autônomos do CEPTRO.br/NIC.br**, e que os originais podem ser obtidos em http://ceptro.br. Você deve fazer isso sem sugerir que nós damos algum aval à sua instituição, empresa, site ou curso.
- **Sem Derivações** - Se você remixar, transformar ou criar a partir do material, você não pode distribuir o material modificado.

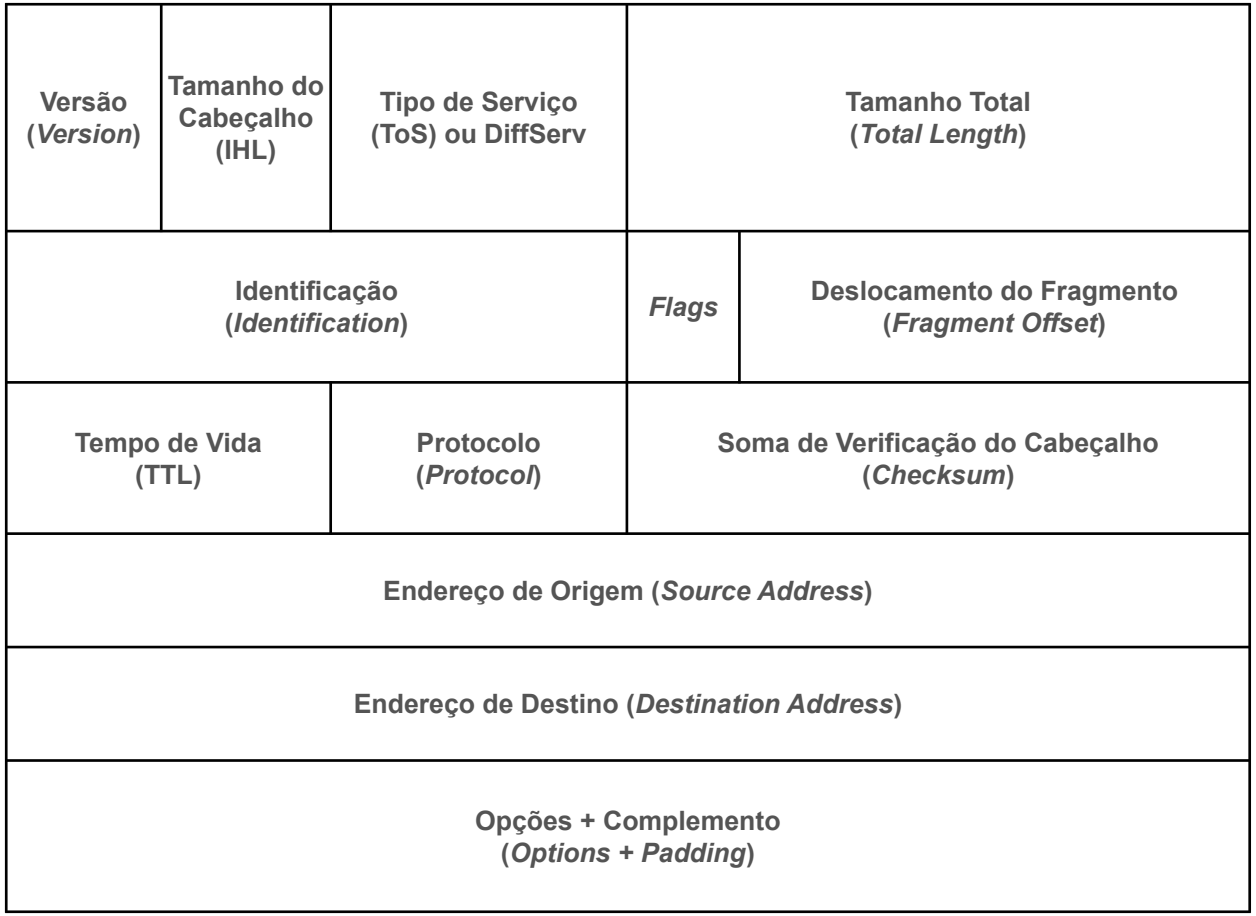
Se tiver dúvidas, ou quiser obter permissão para utilizar o material de outra forma, entre em contato pelo e-mail: info@nic.br.

O Protocolo Internet

- **IPv4**
  - RFC 791 (1981)
  - Em produção na Internet desde 01 de Janeiro de 1983
  - Endereços livres praticamente esgotados
- **IPv6**
  - RFC 2460 (1998)
  - Em implantação na Internet

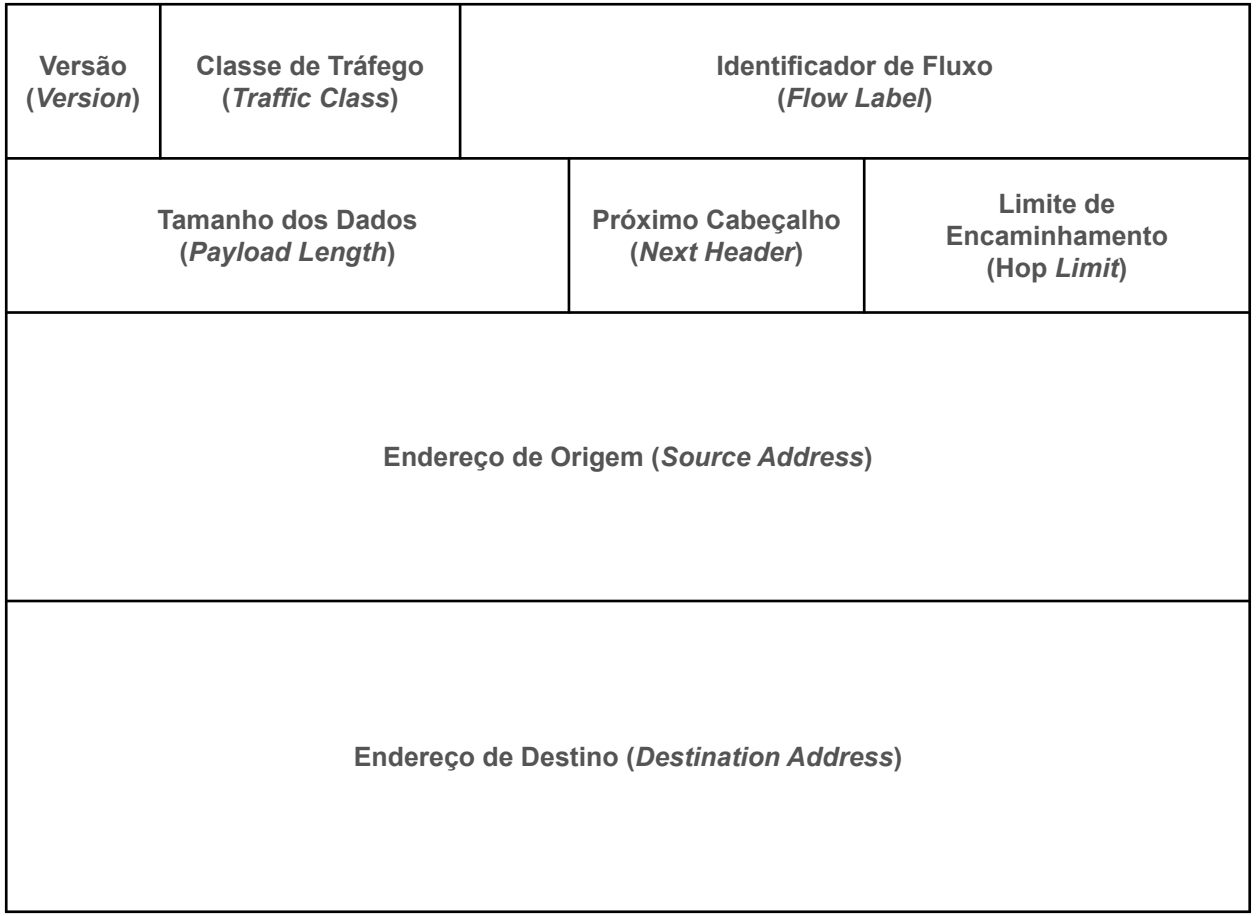
Cabeçalho IPv4

- **12 campos fixo e 1 campo de tamanho variável** para opções
- O tamanho total varia **entre 20 e 60 bytes**
- **32 bits** para endereçamento



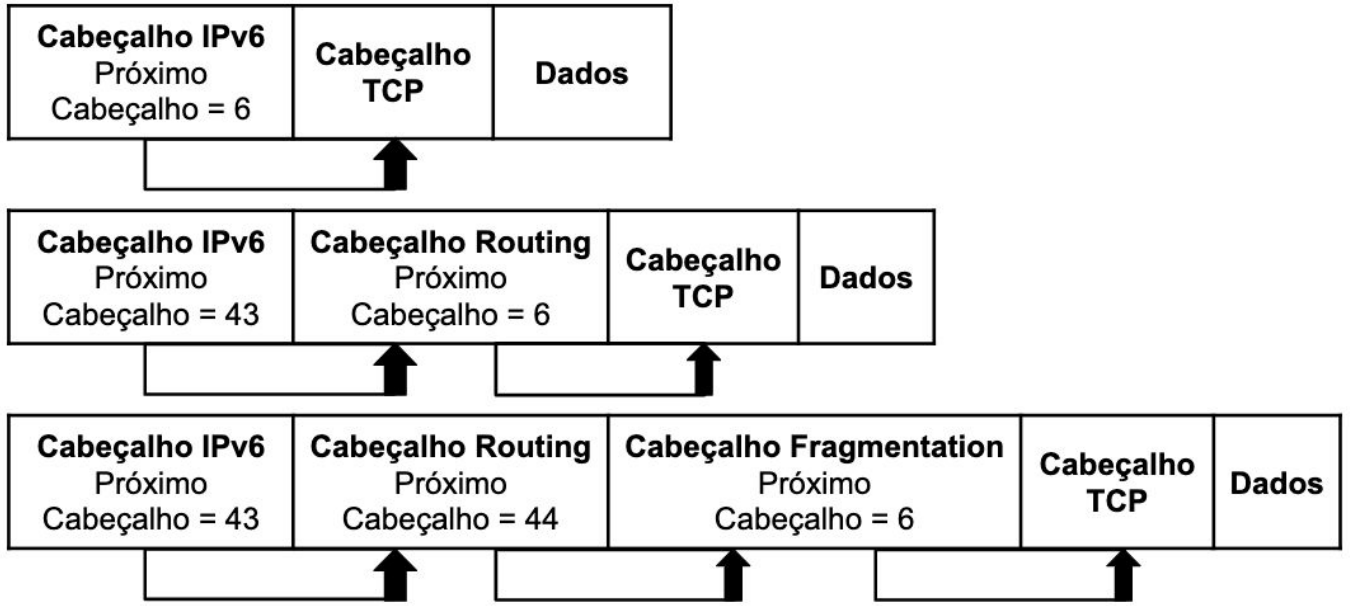
Cabeçalho IPv6

- **8 campos de tamanho fixo:** 40 bytes no total
- Pode ser estendido por cabeçalhos adicionais
- **128 bits** para endereçamento

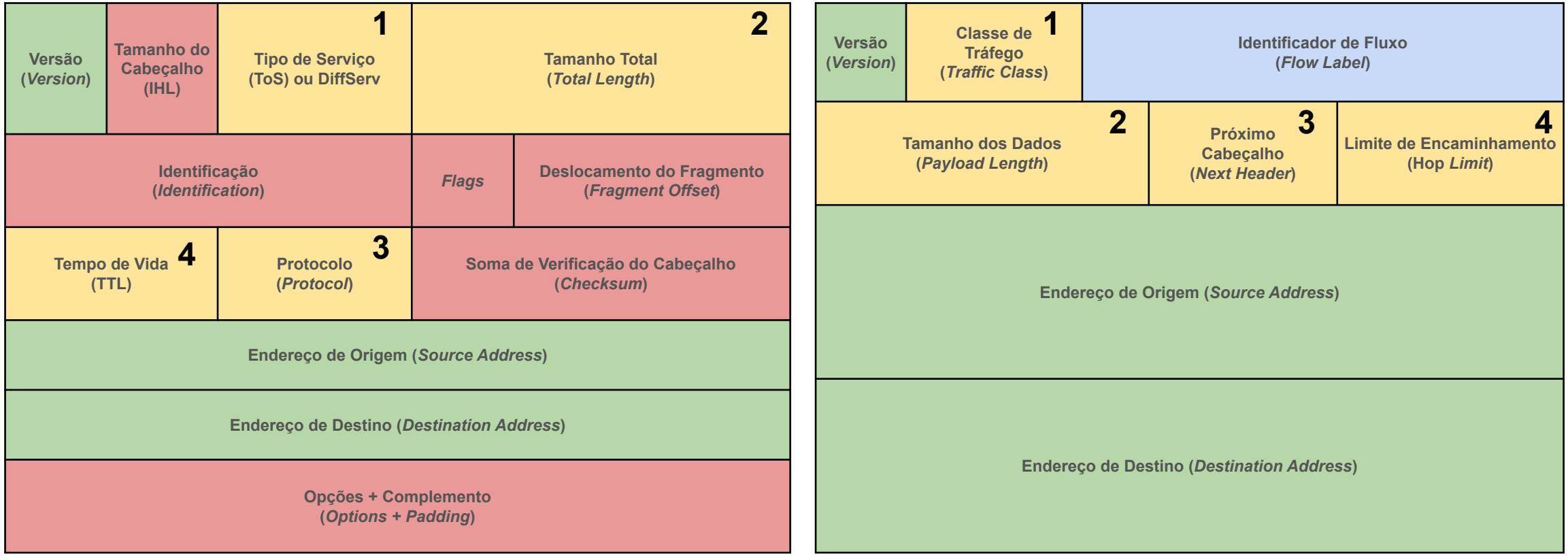


Cabeçalhos de Extensão IPv6

- **Definidos atualmente:**
  - Hop-by-hop options
  - Routing (type 0)
  - Fragmentation
  - Destination Options
  - Authentication Header
  - Encapsulating Security Payload
  - Mobility



Cabeçalhos: IPv4 vs IPv6



3 Campos mantidos

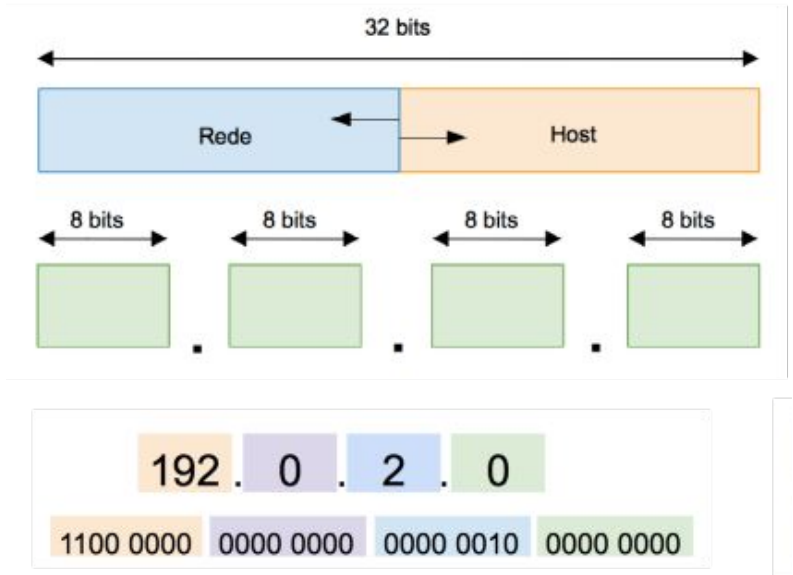
6 Campos removidos

4 Campos levemente modificados

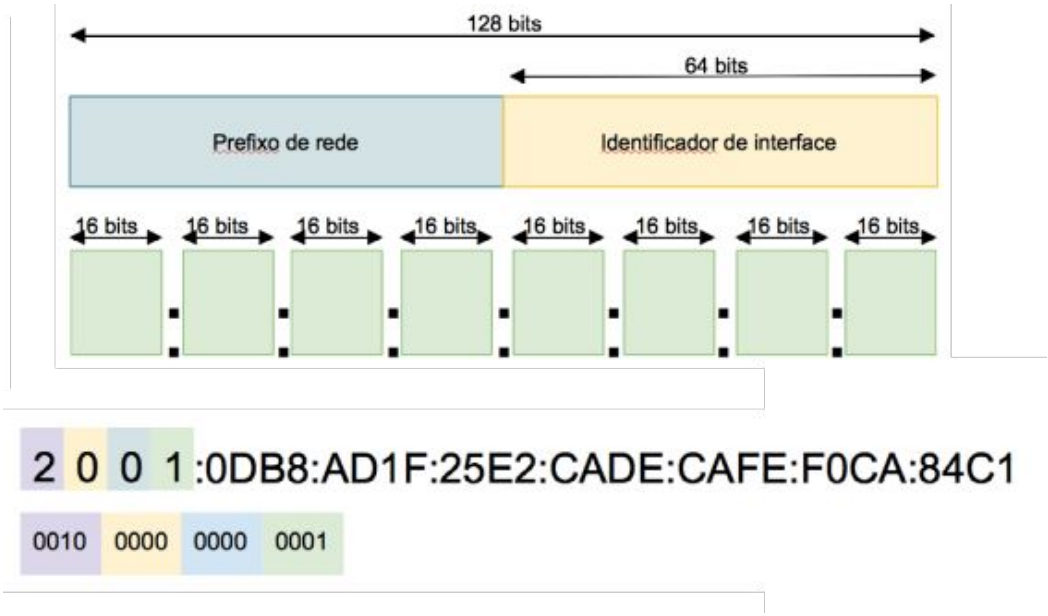
1 Campo adicionado

Endereçamento

- **IPv4**
  - **32 bits**
  - **4 octetos** representados por decimais e separados por “.”



- **IPv6**
  - 128 bits
  - 8 hexadecatetos representados por hexadecimais e separados por “:”



Convertendo binário em Hexadecimal

_ _ _ _

8 4 2 1

Binário = Hexa	Binário = Hexa	Binário = Hexa	Binário = Hexa
0 0 0 0 = 0	0 1 0 0 = 4	1 0 0 0 = 8	1 1 0 0 = C
0 0 0 1 = 1	0 1 0 1 = 5	1 0 0 1 = 9	1 1 0 1 = D
0 0 1 0 = 2	0 1 1 0 = 6	1 0 1 0 = A	1 1 1 0 = E
0 0 1 1 = 3	0 1 1 1 = 7	1 0 1 1 = B	1 1 1 1 = F

Endereçamento IPv6

- A representação dos endereços IPv6, divide o endereço em 8 grupos de 16 bits, separando-os por “:”, escritos com dígitos hexadecimais.

2001:0DB8:AD1F:25E2:CADE:CAFE:F0CA:84C1

- Na representação de um endereço IPv6 é permitido:
  - Utilizar caracteres maiúsculos ou minúsculos;
  - Aplicar regras de abreviação.

Endereçamento IPv6

- **Regras de Abreviação**
  - Omitir os zeros à esquerda;
  - Trocar um campo 0000 para 0;
  - Representar dois ou mais campos formados por zeros contínuos por “::”. **Só pode ser utilizado uma vez.**
- **Exemplo**
  - 2001:0000:0000:BEBA:0000:0000:0000:C0CA
  - 2001:0:0:BEBA::C0CA
  - **Formato inválido:** 2001::BEBA::C0CA (gera ambiguidade)

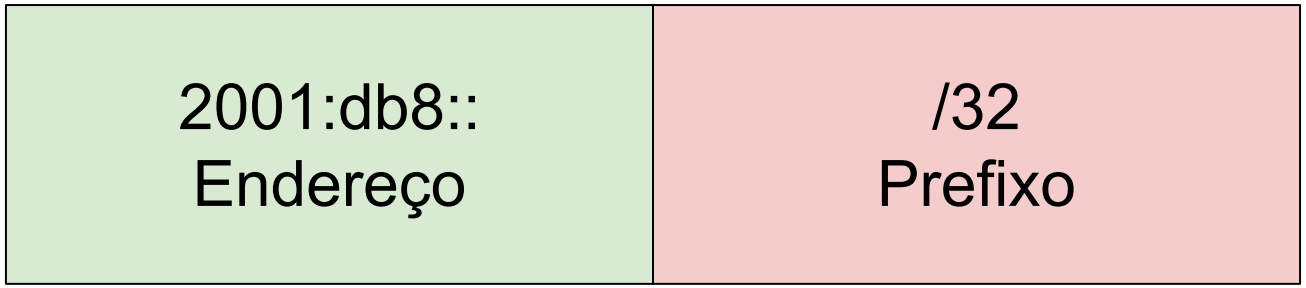
Endereçamento IPv6

- **Por que gera ambiguidade?**

  2001::BEBA::C0CA

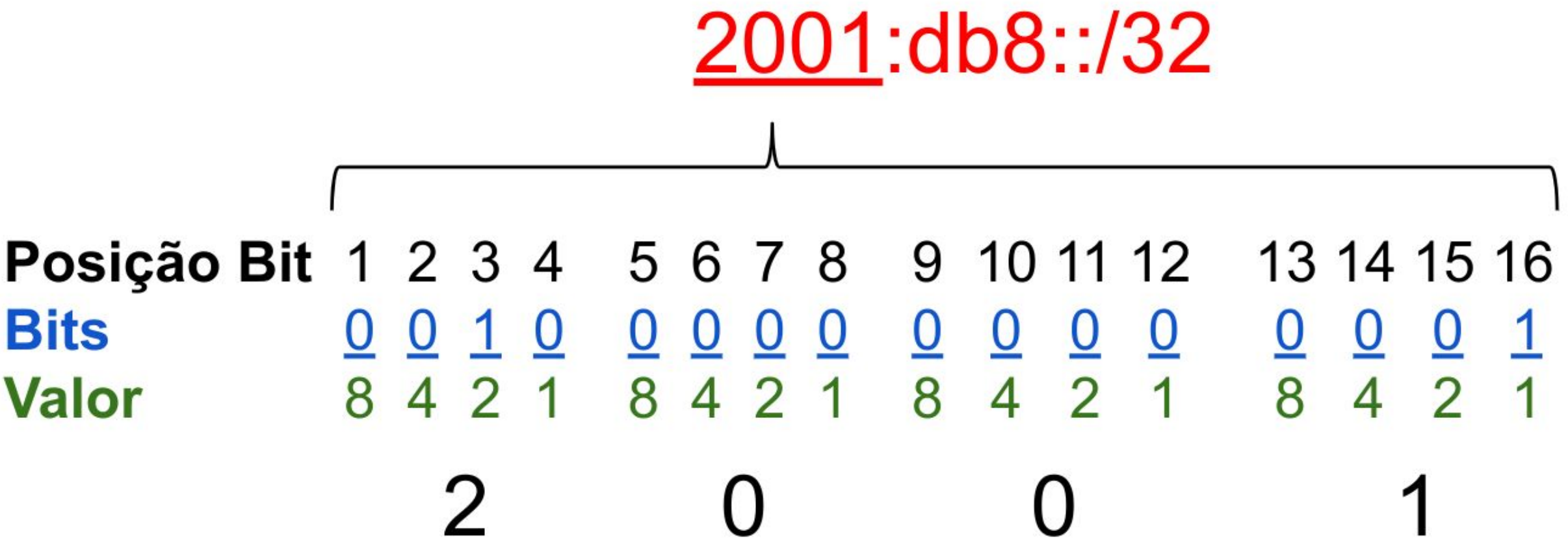
  - 2001:0000:0000:BEBA:0000:0000:0000:C0CA
  - 2001:0000:0000:0000:BEBA:0000:0000:C0CA

Prefixo IPv6



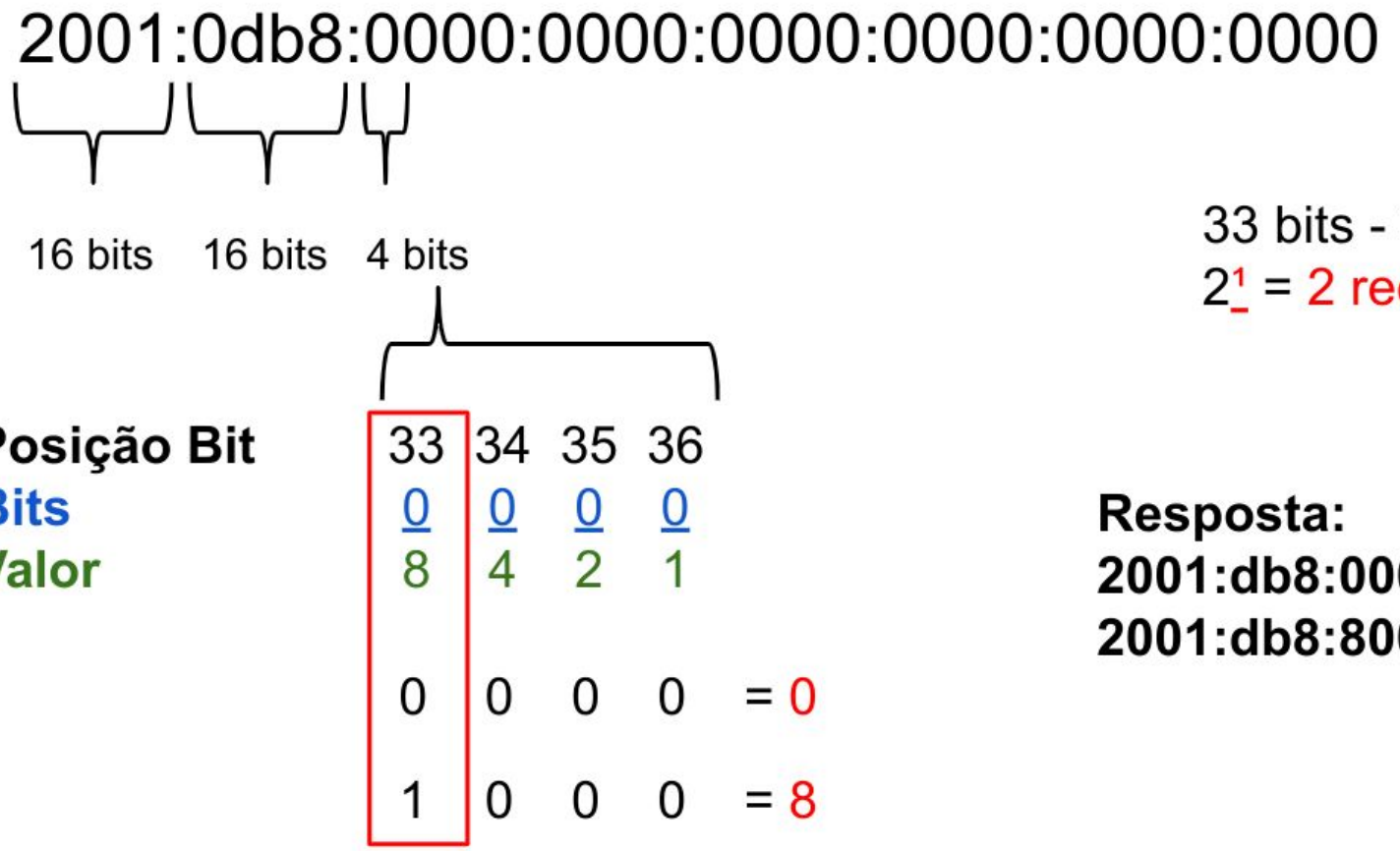
- Representação em escala decimal
- Contagem de quantos bits fazem parte da rede
- Como trabalhar com prefixo?

Prefixo IPv6



Prefixo IPv6

- Como dividir 2001:db8::/32 em /33?



33 bits - 32 bits = 1 bit
2^1 = 2 redes

Resposta:
2001:db8:0000::/33
2001:db8:8000::/33

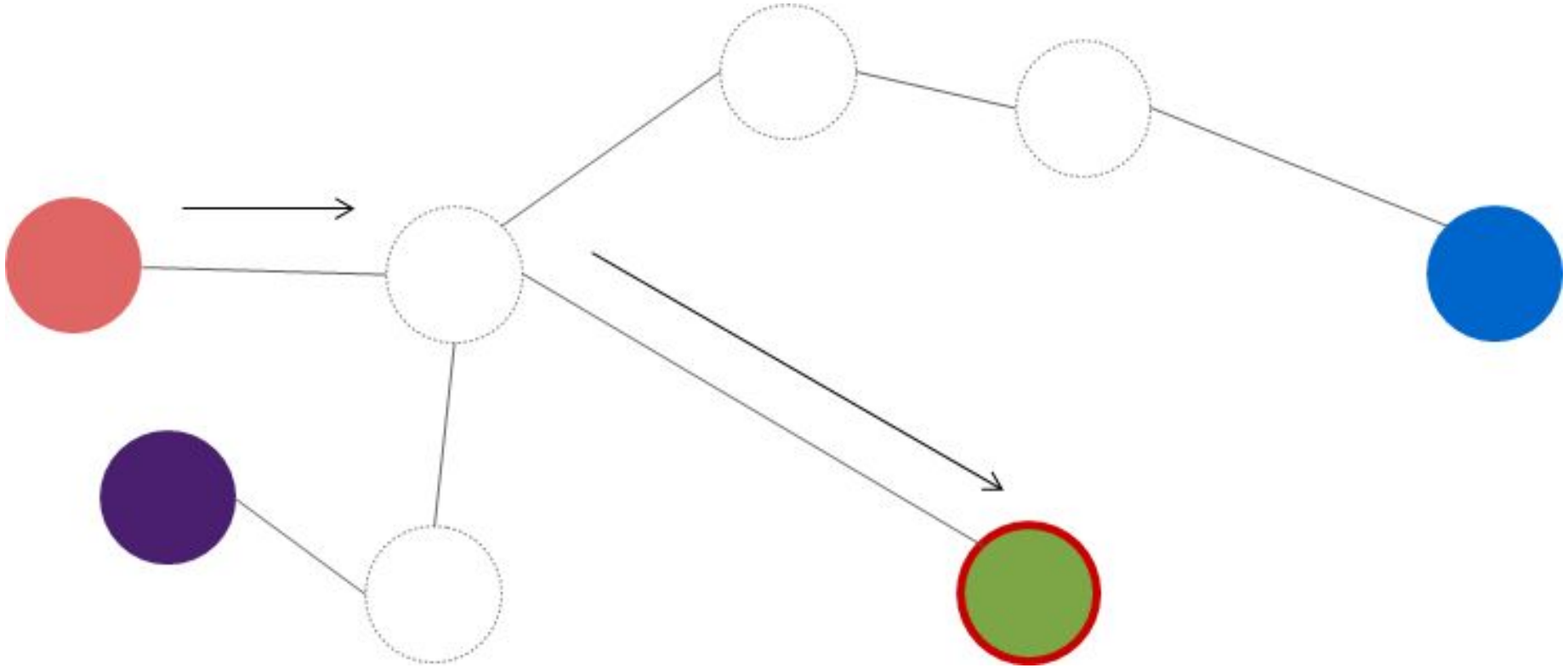
Escalas Numéricas e Conversão de Base



https://www.youtube.com/watch?v=fA6JYd28nxs

Unicast

- Identificam uma interface univocamente
- O pacote é entregue apenas a uma interface



Unicast (uso local)

- **IPv4**
  Link local (RFC 3330)
  169.254.0.0/16
- **IPv6**
  Link local
  fe80::/64

- Os endereços link local são **usados apenas num mesmo segmento de rede.** Numa mesma LAN ou VLAN.
- No **IPv4** são atribuídos por um processo chamado **APIPA** e só são usados quando não há um endereço válido na interface.
- No **IPv6** estão **SEMPRE presentes**. Os hosts os **atribuem a si próprios**, de forma automática. São sempre usados, mesmo quando há outros endereços presentes na interface.

Unicast (uso na Internet)

- **IPv4**
  De: 0.0.0.0
  Até: 223.255.255.255
  (há exceções)
  Públicos
- **IPv6**
  2000::/3
  2000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
  3fff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff
  (há exceções)
  Globais

- Os endereços **públicos (IPv4)** ou **globais** (IPv6) **são aqueles roteáveis na Internet.**
- No IPv4, devido ao esgotamento, muitas redes deixam de atribuir esses endereços a usuários, em especial empresas. No **IPv6 todos os dispositivos conectados à Internet devem ter um endereços global.** Mesmo aqueles em redes corporativas.

Unicast (uso privado)

- **IPv4**
  - **Endereços privados.**
    - 10.0.0.0/8
    - 172.16.0.0/12
    - 192.168.0.0/16
  - **Uso em conjunto com o NAT**
    - 100.64.0.0/10
- **IPv6**
  - **ULA (Unique Local Addresses)**
    - **fc00::/7**
    - **fc00::/8 (não utilizado)**
  - **fdnn:nnnn:nnnn::/48**
  - **nnnnnnnnnn = 40 bits**
  - empresa escolhe por sorteio

- No **IPv4 os endereços privados são usados em conjunto com o NAT**, em redes locais, permitindo o compartilhamento de endereços válidos. No IPv6 esse tipo de uso não é comum, recomendado ou esperado.
- No IPv4 só há três faixas(RFC1918) de endereços privados. Muitas vezes isso leva a colisões em caso de comunicações privadas entre redes diferentes, aquisições de empresas, etc. No IPv6 **cada empresa cria um prefixo próprio de 40 bits.** Isso significa um total de 1.099.511.627.776 (mais de um trilhão) de faixas diferentes. Existe baixa probabilidade de colisão em caso de comunicações entre redes privadas.
- No IPv6 um endereço **ULA não é utilizado para acesso à Internet.**

Unicast (uso dentro do dispositivo)

- **IPv4**
- **Loopback**
  - 127.0.0.0/8
- **Mais comum** 127.0.0.1

- **IPv6**
- **Loopback**
  - ::1/128

- O **endereço loopback é para uso interno nos hosts.** Um datagrama enviado por um protocolo de uma camada superior para esse endereço, deve ser encaminhado de volta para o próprio host. Esses endereços não devem nunca aparecer na rede.
- No **IPv4**, embora seja **comum utilizar apenas o endereço 127.0.0.1,** existe todo um bloco de endereços IPv4. No **IPv6 existe apenas um endereço.**

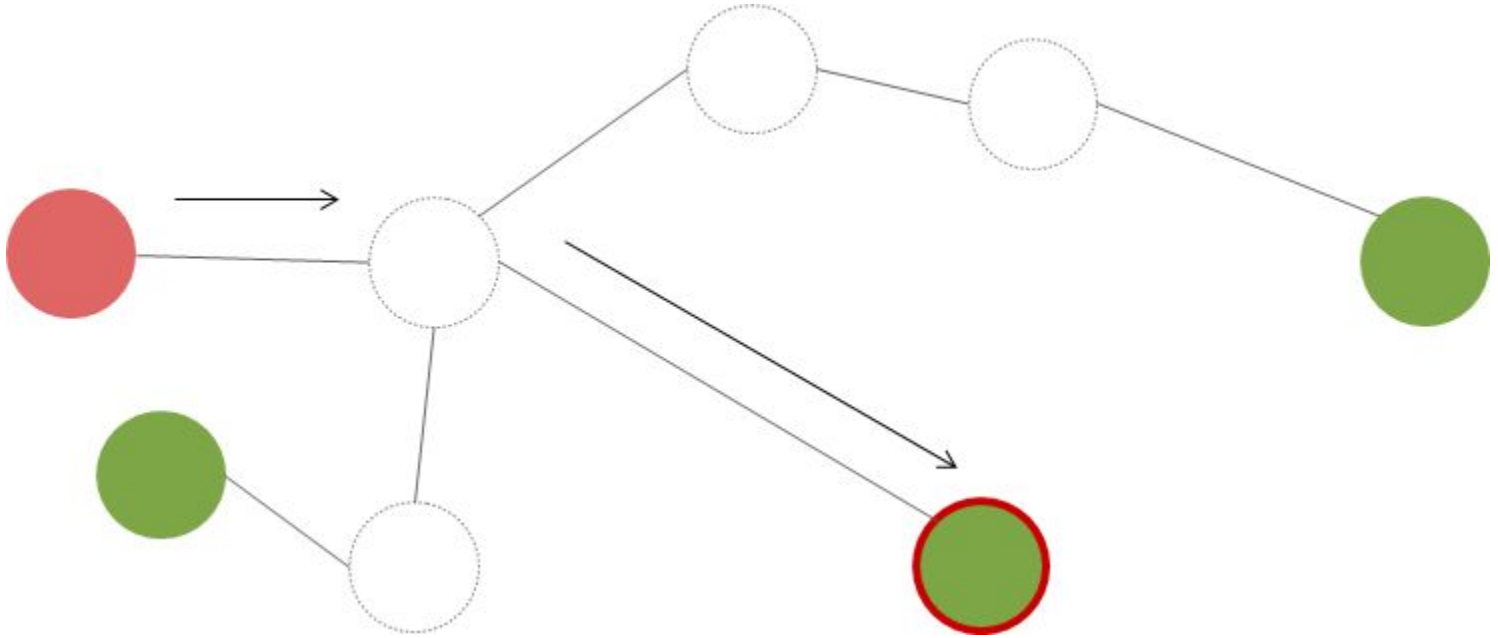
Unicast (documentação)

- **IPv4**
  - 192.0.2.0/24
  - 198.51.100.0/24
  - 203.0.113.0/24
- **IPv6**
  - 2001:db8::/32
  - 3FFF::/20

- Esses **endereços são propícios para se escrever howtos, documentos, livros, apostilas,** etc.
- **Devem ser filtrados em firewalls** e na borda da rede.
- No I**Pv4 também é comum usar endereços privados (RFC 1918)** para documentos. **Mas é preferível utilizar os endereços aqui especificados.**
- **Novo endereço IPv6 definido na RFC 3849 - Agosto 2024**

Anycast

- **Um mesmo endereço,** sintaticamente equivalente a um unicast, é atribuído a **diversas interfaces.**
- O pacote é entregue **à mais próxima da origem.**

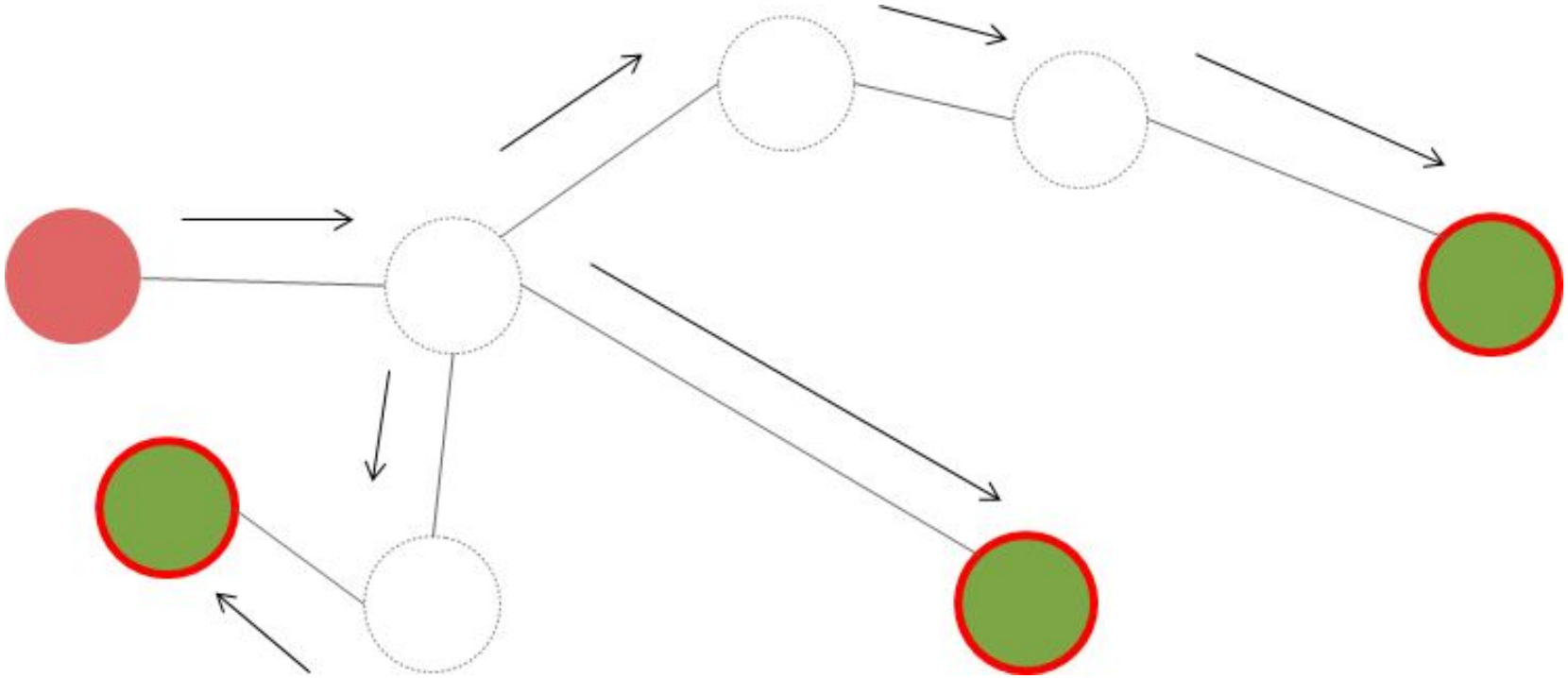


Anycast

- Não há um bloco específico para endereços anycast. **Um endereço unicast atribuído a diversas interfaces** passa a funcionar como um **endereço anycast**
- **Os root servers do DNS utilizam endereços anycast!!!**

Multicast

- Um endereço multicast **representa um grupo de interfaces.**
- **O pacote é entregue a todas as interfaces do grupo.**



Multicast

- **IPv4**
  - 224.0.0.0/4
  - (antigo classe D)
- **IPv6**
  - ff00::/8

- Os endereços multicast são **propícios** para distribuição de conteúdo multimídia, por exemplo. Qualquer aplicação onde existe múltiplos receptores para um mesmo stream de dados pode tirar vantagem.
- No **IPv4 os endereços multicast não funcionam em toda a Internet.** Apenas em algumas redes. No IPv6 é cedo ainda para saber o que acontecerá.
- No I**Pv6 os endereços multicast são extremamente importantes para funções básicas numa rede local, como a descoberta de vizinhança.** Se bloqueados no firewall de um host, a rede não funciona.
- No IPv4 existem também a possibilidade de utilizar o **último endereço** da rede como **Broadcast**, ou o endereço **255.255.255.255 (broadcast limitado).**

Outros endereços para lembrar

- **IPv4**
  - **192.0.0.0/24**
    - reservado para atribuição a protocolos específicos
  - **192.88.99.0/24**
    - 6to4 relay anycast
  - **198.18.0.0/15**
    - testes de benchmark da rede
  - **240.0.0.0/4**
    - uso futuro (faixa inutilizada por erro na interpretação da RFC pelos criadores dos Sistemas Operacionais)
  - **0.0.0.0/32**
    - endereço não especificado
- **IPv6**
  - **64:ff9b::/96**
    - prefixo usado no mecanismo de transição NAT64 para representar endereços IPv4 na rede IPv6
  - **2002::/16**
    - mecanismo de transição 6to4
  - **2001:0000::/32**
    - mecanismo de transição Teredo
  - **::ffff:w.x.y.z (onde w.x.y.z é um endereços no formato do IPv4):**
    - endereços IPv4-mapeado
  - **::0/128**
    - endereço não especificado

Pontos de atenção no IPv6

- Usamos **endereços globais (2000::/3) para todos os hosts que precisem acessar à Internet.** Essa é a regra básica, geral, que todos devem ter em mente.
- Temos de **desaprender** a pensar em endereços privados “do lado de dentro” de nossas redes, e endereços válidos “somente do lado de fora”.
- Pode haver **mais de um endereço global para um mesmo host,** ao mesmo tempo, por exemplo em algumas técnicas de multihoming
- **Sempre há um endereço link-local (fe80::/64).** E “sempre” significa: mesmo quando há um ou mais endereços globais

Pontos de atenção no IPv6

- **Não usamos NAT,** até pouco tempo nem existia NAT66
- **O NAT66** hoje existe mas **não é de N:1**, não serve para “compartilhar” endereços. Há poucas situações em que seu uso realmente é necessário e justificável. **Deve ser evitado.**
- Endereços **ULA (fc00::/7)** podem ser usados em equipamentos que não requerem acesso à Internet. Em alguns casos isso pode ser considerado uma camada adicional de segurança. Na maior parte dos casos isso não é necessário.
- Os endereços **multicast são necessários numa rede local,** para funções equivalentes às do ARP e RARP no IPv4. Se bloqueados, a rede não funciona.

Dúvidas?



Patrocínio Terabyte







Apoio de Mídia





Obrigado!

CEPTRO.br Cursos: cursosceptro@nic.br
CEPTRO.br IPv6: ipv6@nic.br

@comunicbr
@nicbr
@NICbrvideos

nic.br cgi.br

www.nic.br | www.cgi.br