



nic.br

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

cgib.br

Comitê Gestor da
Internet no Brasil



registro.br cert.br cetic.br ceptro.br ceweb.br ix.br

nic.br cgi.br

ceptro.br

The background of the slide is a dark gray circuit board pattern with white lines representing traces and components. The top and bottom sections of the slide feature this pattern, while the middle section is a solid light gray gradient.

Curso BCOP

Protocolo e Endereços Internet

ceptro.br nic.br egi.br

Licença de uso do material

Esta apresentação está disponível sob a licença

Creative Commons

Atribuição – Não a Obras Derivadas (by-nd)

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/br/legalcode>



Você pode:

- **Compartilhar** — copiar, distribuir e transmitir a obra.
- **Fazer uso comercial da obra.**
- Sob as seguintes condições:

Atribuição — Ao distribuir essa apresentação, você deve deixar claro que ela faz parte do Curso de Formação para Sistemas Autônomos do CEPTR0.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.

Vedada a criação de obras derivadas — Você não pode modificar essa apresentação, nem criar apresentações ou outras obras baseadas nela..

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

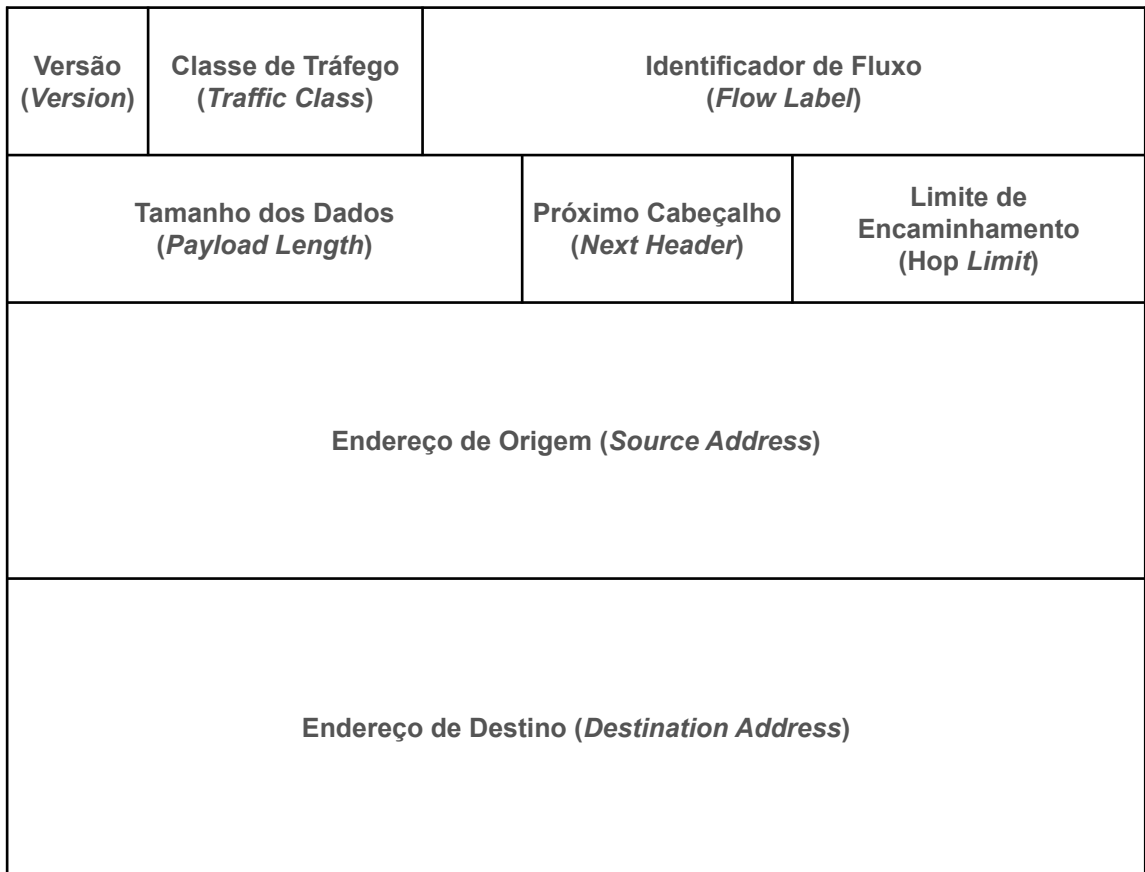
Cabeçalho IPv4

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

Versão (<i>Version</i>)	Tamanho do Cabeçalho (IHL)	Tipo de Serviço (ToS) ou DiffServ	Tamanho Total (<i>Total Length</i>)	
Identificação (<i>Identification</i>)		Flags	Deslocamento do Fragmento (<i>Fragment Offset</i>)	
Tempo de Vida (TTL)	Protocolo (<i>Protocol</i>)	Soma de Verificação do Cabeçalho (<i>Checksum</i>)		
Endereço de Origem (<i>Source Address</i>)				
Endereço de Destino (<i>Destination Address</i>)				
Opções + Complemento (<i>Options + Padding</i>)				

Cabeçalho IPv6

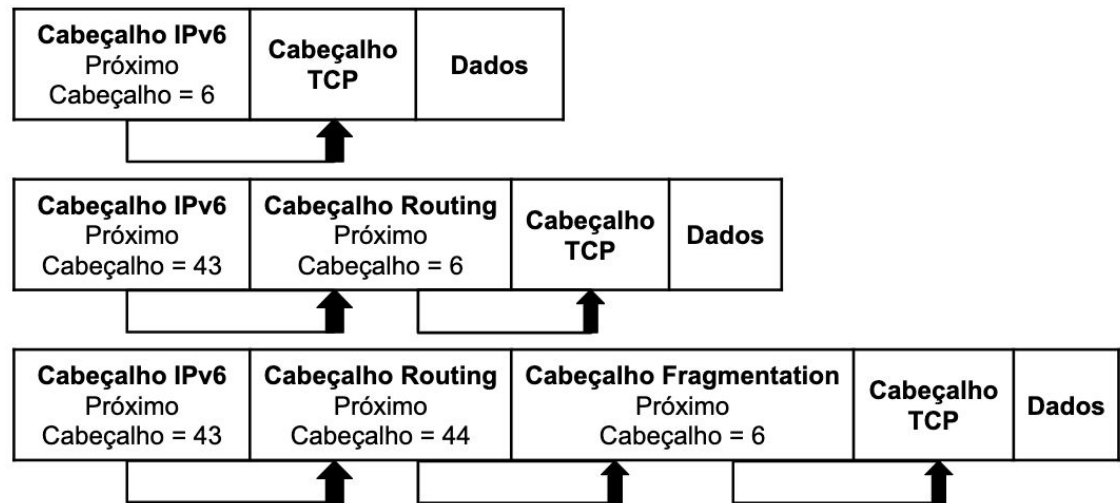
- **8 campos** de tamanho fixo: **40 bytes** no total
- Pode ser estendido por cabeçalhos adicionais
- **128 bits** para endereçamento



Cabeçalhos de Extensão IPv6

- Definidos atualmente:

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



Comparação entre v4 e v6

Versão (Version)	Tamanho do Cabeçalho (IHL)	Tipo de Serviço (ToS) ou DiffServ 1	Tamanho Total (Total Length) 2
Identificação (Identification)		Flags	Deslocamento do Fragmento (Fragment Offset)
Tempo de Vida (TTL) 4	Protocolo (Protocol) 3	Soma de Verificação do Cabeçalho (Checksum)	

Endereço de Origem (Source Address)
Endereço de Destino (Destination Address)
Opções + Complemento (Options + Padding)

Versão (Version)	Classe de Tráfego (Traffic Class) 1	Identificador de Fluxo (Flow Label)	
Tamanho dos Dados (Payload Length) 2		Próximo Cabeçalho (Next Header) 3	Limite de Encaminhamento (Hop Limit) 4
Endereço de Origem (Source Address)			
Endereço de Destino (Destination Address)			

3 Campos mantidos

6 Campos removidos

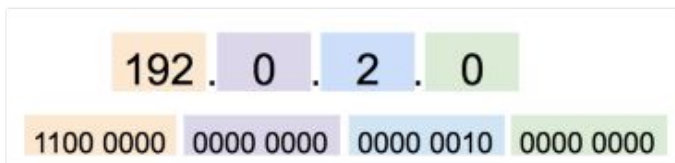
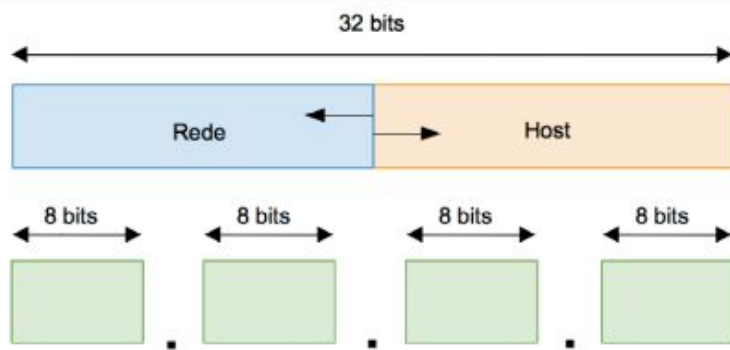
4 Campos levemente modificados

1 Campo adicionado

Endereçamento

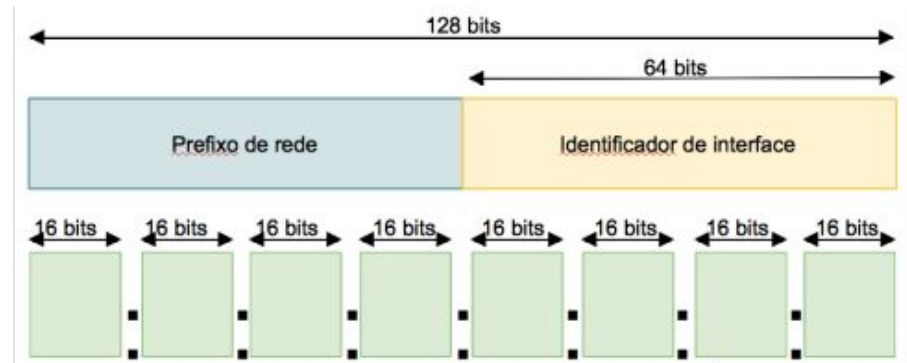
- IPv4

- **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

0 0 0 0 = 0

0 0 0 1 = 1

0 0 1 0 = 2

0 0 1 1 = 3

Binário = Hexa

0 1 0 0 = 4

0 1 0 1 = 5

0 1 1 0 = 6

0 1 1 1 = 7

Binário = Hexa

1 0 0 0 = 8

1 0 0 1 = 9

1 0 1 0 = A

1 0 1 1 = B

Binário = Hexa

1 1 0 0 = C

1 1 0 1 = D

1 1 1 0 = E

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

2001:db8::	/32
Endereço	Prefixo

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

Prefixo IPv6

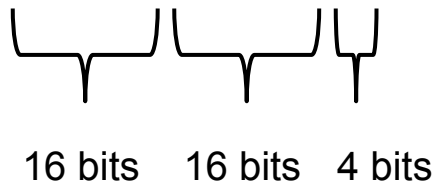
2001:db8::/32

Posição Bit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bits	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
Valor	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
	2				0				0				1			

Prefixo IPv6

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

2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0000



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

Posição Bit

Bits

Valor

	33	34	35	36	
	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	
	8	4	2	1	
	0	0	0	0	= 0
	1	0	0	0	= 8

Resposta:

2001:db8:0000::/33

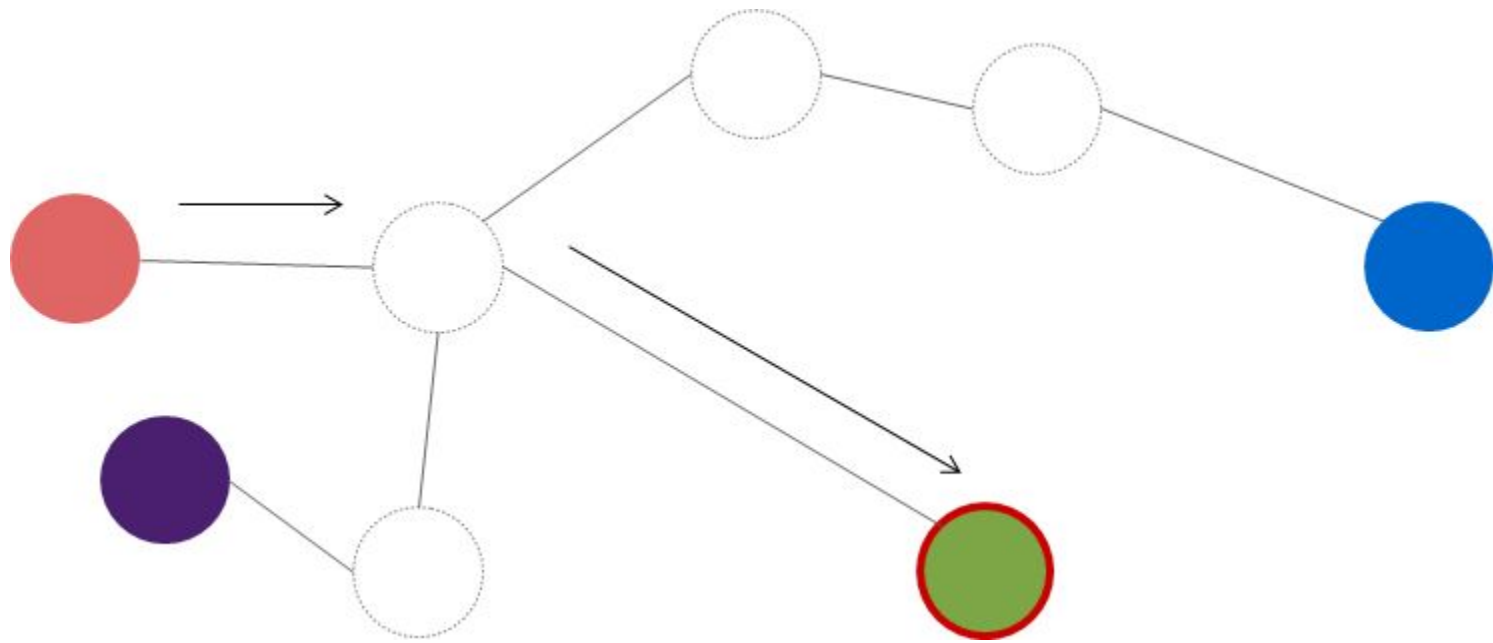
2001:db8:8000::/33

nic.br cgi.br

ESCALAS NUMÉRICAS
E
CONVERSÕES DE BASES

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 endereço 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 NOVO

● 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

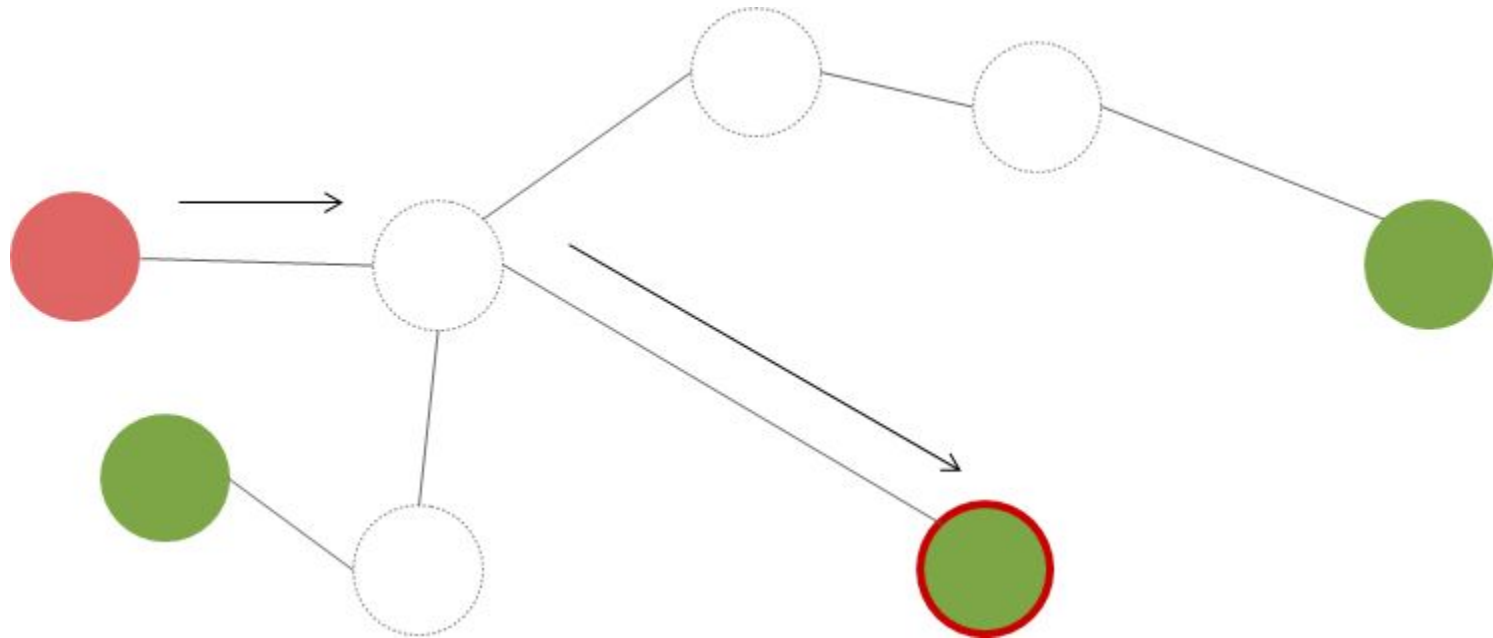
- **IPv6**

2001:db8::/32

- **Esses endereços são propícios para se escrever howtos, documentos, livros, apostilas, etc.**
- **Devem ser filtrados em firewalls e na borda da rede.**
- **No IPv4 também é comum usar endereços privados (RFC 1918) para documentos. Mas é preferível utilizar os endereços aqui especificados.**

Anycast

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

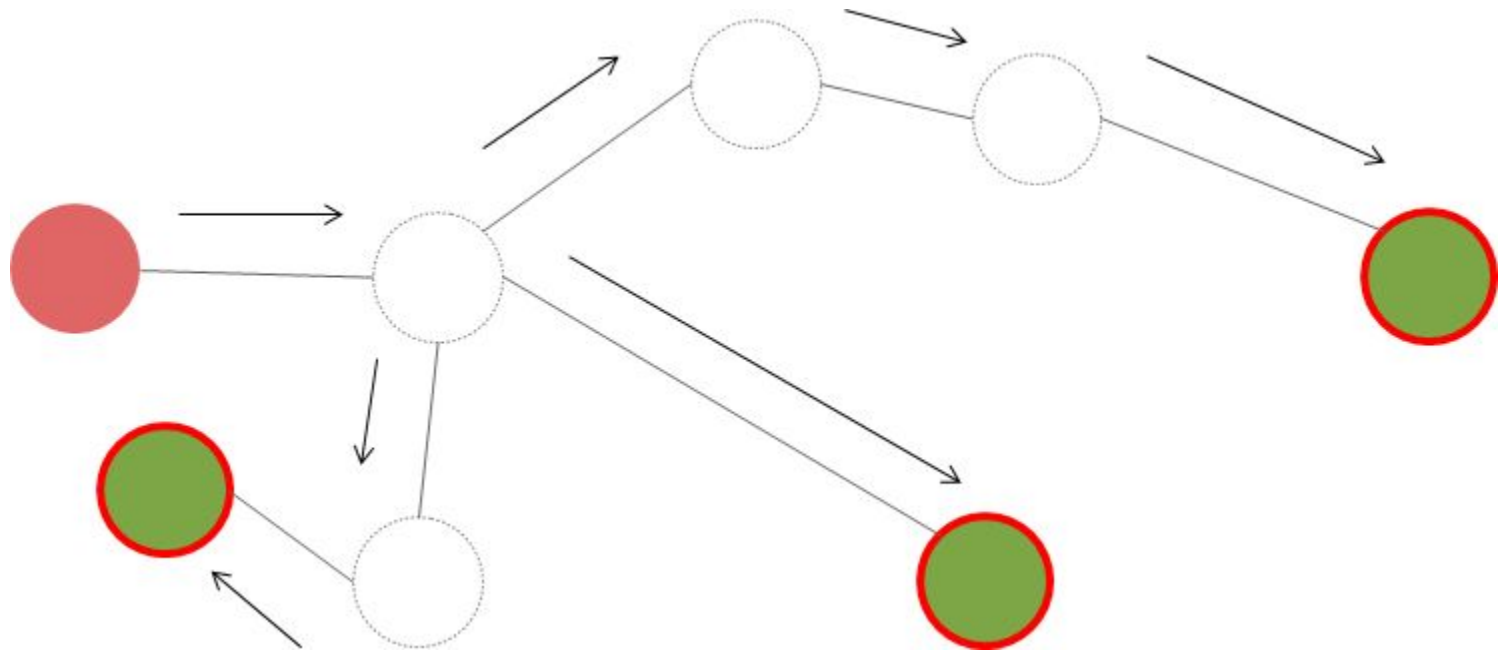


Anycast

- 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 **IPv6 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 endereço 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:: E “sempre” significa: mesmo quando há um ou mais endereços globais**
- **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::- 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 Super Like



DATA COM

Apoio de Mídia



editora
novatec

Obrigado !!!

nic.br egi.br

www.nic.br | www.cgi.br