

## CAMADA DE REDE – Aula IV

### Calculo de Rede e Sub-Rede

Máscaras de sub-rede padrão para cada classe de endereços, onde são utilizados oito, dezesseis ou vinte e quatro bits para a máscara de rede, conforme descrito a seguir:

Número de bits	Máscara de sub-rede	Classe	Faixa IP
8	255.0.0.0	A	1.0.0.0 - 126.255.255.255
16	255.255.0.0	B	128.0.0.0 - 191.255.255.255
24	255.255.255.0	C	192.0.0.0 - 223.255.255.255

O número de sub-redes é o número de bits que vamos adicionar à máscara de sub-rede já existente, sendo a formula a seguir utilizado para calcular, onde 'n' é o número de bits a mais a serem utilizados para a máscara de sub-rede:

**Número de sub-redes =  $2^n$** , onde n é o número de bits a mais utilizados para a máscara de sub-rede

**Número de IP em cada sub-rede =  $2^n$** , onde n é o número de bits restantes, isto é, não utilizados pela máscara de sub-rede.

Rede original: 256 endereços IP disponíveis: 192.168.1.0 -> 192.168.1.255

Divisão da rede em 8 sub-redes, onde cada sub-rede fica com 32 endereços IP:

<b>Sub-rede</b>	<b>01:</b> 192.168.1.0	->	192.168.1.31
<b>Sub-rede</b>	<b>02:</b> 192.168.1.32	->	192.168.1.63
<b>Sub-rede</b>	<b>03:</b> 192.168.1.64	->	192.168.1.95
<b>Sub-rede</b>	<b>04:</b> 192.168.1.96	->	192.168.1.127
<b>Sub-rede</b>	<b>05:</b> 192.168.1.128	->	192.168.1.159
<b>Sub-rede</b>	<b>06:</b> 192.168.1.160	->	192.168.1.191
<b>Sub-rede</b>	<b>07:</b> 192.168.1.192	->	192.168.1.223
<b>Sub-rede</b>	<b>08:</b> 192.168.1.224	->	192.168.1.255

### Exercícios:

Dado endereço/prefixo **189.172.220.49 /30**  
de

Para cada linha, insira os valores para aquele tipo de endereço.

Tipo de Endereço	Insira ULTIMO octeto em binário	Insira ULTIMO octeto em decimal	Insira endereço completo em decimal
Rede	00110000	48	189.172.220.48
Broadcast	00110011	51	189.172.220.51
Primeiro Endereço de Host Utilizável	00110001	49	189.172.220.49
Último Endereço de Host Utilizável	00110010	50	189.172.220.50

Dado endereço/prefixo **159.159.253.207 /23**  
de

Para cada linha, insira os valores para aquele tipo de endereço.

Tipo de Endereço	Insira ULTIMO octeto em binário	Insira ULTIMO octeto em decimal	Insira endereço completo em decimal
Rede	00000000	0	159.159.252.0
Broadcast	11111111	255	159.159.253.255
Primeiro Endereço de Host Utilizável	00000001	1	159.159.252.1
Último Endereço de Host Utilizável	11111110	254	159.159.253.254

Dado endereço/prefixo de **142.168.8.170 /24**

Para cada linha, insira os valores para aquele tipo de endereço.

Tipo de Endereço	Insira ULTIMO octeto em binário	Insira ULTIMO octeto em decimal	Insira endereço completo em decimal
Rede	00000000	0	142.168.8.0
Broadcast	11111111	255	142.168.8.255
Primeiro Endereço de Host Utilizável	00000001	1	142.168.8.1
Último Endereço de Host Utilizável	11111110	254	142.168.8.254

Dado endereço/prefixo de **155.110.222.227 /20**

Para cada linha, insira os valores para aquele tipo de endereço.

Tipo de Endereço	Insira ULTIMO octeto em binário	Insira ULTIMO octeto em decimal	Insira endereço completo em decimal
Rede	00000000	0	155.110.222.0
Broadcast	11111111	255	155.110.222.255
Primeiro Endereço de Host Utilizável	00000001	1	155.110.222.1
Último Endereço de Host Utilizável	11111110	254	155.110.222.254

Dado endereço/prefixo de **190.220.27.181 /25**

Para cada linha, insira os valores para aquele tipo de endereço.

Tipo de Endereço	Insira ULTIMO octeto em binário	Insira ULTIMO octeto em decimal	Insira endereço completo em decimal
Rede	00000000	0	190.220.27.0
Broadcast	11111111	255	190.220.27.255
Primeiro Endereço de Host Utilizável	00000001	1	190.220.27.1
Último Endereço de Host Utilizável	11111110	254	190.220.27.254

Dado endereço/prefixo de **129.121.112.122 /21**

Para cada linha, insira os valores para aquele tipo de endereço.

Tipo de Endereço	Insira ULTIMO octeto em binário	Insira ULTIMO octeto em decimal	Insira endereço completo em decimal
Rede	00000000	0	129.121.112.0
Broadcast	11111111	255	129.121.112.255
Primeiro Endereço de Host Utilizável	00000001	1	129.121.112.1
Último Endereço de Host Utilizável	11111110	254	129.121.112.254

### Unicast, Broadcast e Multicast

Em uma rede IPv4, os hosts podem se comunicar através de um desses três modos:

**Unicast** - o processo de envio de um pacote de um host para um host individual

**Broadcast** - o processo de envio de um pacote de um host para todos os hosts numa rede

**Multicast** - o processo de envio de um pacote de um host para um grupo de hosts selecionados

Esses três tipos de comunicação são usados para fins diferentes nas redes de dados. Em todos os três casos, o endereço IPv4 do host de origem é colocado no cabeçalho do pacote como sendo o endereço origem.

### Tráfego Unicast

A comunicação Unicast é usada como comunicação normal host a host tanto em redes cliente/servidor como ponto-a-ponto. Os pacotes Unicast usam o endereço de host do dispositivo de destino como endereço de destino e podem ser roteados através de redes interconectadas. O broadcast e o multicast, porém, usam endereços especiais como endereços de destino. Visto que

usam esses endereços especiais, os broadcasts em geral se restringem à rede local. O escopo do tráfego de multicast também pode ser limitado à rede local ou roteado por redes interconectadas.

Numa rede IPv4, o endereço unicast aplicado a um dispositivo final é chamado de endereço de host. Para a comunicação unicast, os endereços de host atribuídos aos dois dispositivos finais são usados como endereços IPv4 de origem e destino. Durante o processo de encapsulamento, o host de origem coloca o seu endereço IPv4 no cabeçalho do pacote unicast como sendo o endereço do host origem e o endereço IPv4 do host de destino no cabeçalho do pacote como sendo o endereço de destino. A comunicação usando um pacote unicast pode ser enviada por meio de redes interconectadas usando os mesmos endereços.

### **Transmissão de Broadcast**

Visto que o tráfego de broadcast é usado para enviar pacotes para todos os hosts na rede, um pacote usa um endereço especial de broadcast. Quando um host recebe um pacote com o endereço de broadcast como sendo o endereço de destino, ele processa o pacote como se fosse um pacote para o seu endereço unicast.

A transmissão de broadcast é usada para localização de serviços/dispositivos especiais para os quais não se conhece o endereço ou quando um host precisa fornecer informações a todos os hosts na rede.

Alguns exemplos de uso de transmissão de broadcast são:

Mapear os endereços da camada superior para os endereços da camada inferior.

Solicitar um endereço

Trocar informações de roteamento por meio de protocolos de roteamento

Quando um host precisa de informações, ele envia uma solicitação, chamada consulta ou mesmo solicitação, para o endereço de broadcast. Todos os hosts da rede recebem e processam a consulta. Um ou mais hosts com a informação solicitada respondem, em geral usando unicast.

De modo similar, quando um host precisa enviar informações para os hosts em uma rede, ele cria e envia um pacote de broadcast com as informações.

Diferentemente do unicast, em que os pacotes podem ser roteados por todas as redes, os pacotes de broadcast em geral são restritos à rede local. Essa restrição depende da configuração do roteador que limita a rede e do tipo de broadcast. Há dois tipos de broadcasts: broadcast direcionado e broadcast limitado.

### **Broadcast Direcionado**

Um broadcast direcionado é enviado para todos os hosts em uma rede específica. Esse tipo de broadcast é útil para enviar um broadcast para todos os hosts numa rede não local. Por exemplo, para um host fora da rede se comunicar com os hosts dentro da rede 172.16.4.0 /24, o endereço de destino do pacote precisa ser 172.16.4.255. Embora os roteadores não encaminhem broadcasts direcionados por padrão, podem ser configurados para fazer isso.

### **Broadcast Limitado**

O broadcast limitado é usado para comunicação que é limitada a hosts da rede local. Esses pacotes usam um endereço IPv4 de destino 255.255.255.255. Roteadores não encaminham esse broadcast. Os pacotes endereçados para um endereço de broadcast limitado só aparecerão na rede local. Por essa razão, uma rede IPv4 também é conhecida como domínio de broadcast. Os roteadores formam a fronteira para um domínio de broadcast.

Como exemplo, um host dentro da rede 172.16.4.0 /24 poderia fazer broadcast para todos os hosts nessa rede usando um pacote com endereço de destino 255.255.255.255.

Como você já aprendeu antes, quando um pacote é transmitido por broadcast, ele usa recursos da rede e também força todos os hosts da rede que o recebem a processar o pacote. Portanto, o tráfego de broadcast deve ser limitado para que não tenha um efeito prejudicial no desempenho da rede ou dos dispositivos. Visto que os roteadores separam domínios de

broadcast, subdividir as redes com tráfego excessivo de broadcast pode melhorar o desempenho da rede.

### **Transmissão Multicast**

A transmissão multicast é projetada para preservar a largura de banda da rede IPv4. Ela reduz o tráfego permitindo que um host envie um único pacote para um conjunto de hosts selecionados. Para alcançar múltiplos hosts de destino usando a comunicação unicast, um host de origem teria que enviar um pacote individual endereçado para cada host de destino. Com o multicast, o host origem pode enviar um único pacote que pode atingir milhares de hosts de destino.

Alguns exemplos de transmissão multicast são:

Distribuição de vídeo e áudio

Troca de informações de roteamento por protocolos de roteamento

Distribuição de software

Feeds de notícias

### **Cientes Multicast**

Os hosts que querem receber determinados dados multicast são chamados de clientes multicast. Os clientes multicast usam serviços iniciados por um programa cliente para subscrever para o grupo multicast.

Cada grupo multicast é representado por um único endereço multicast de destino. Quando um host IPv4 subscreve para um grupo multicast, o host processa os pacotes endereçados a esse endereço multicast bem como pacotes endereçados a seu endereço unicast com alocação exclusiva. Como veremos, o IPv4 tem um intervalo de endereços especial reservado de 224.0.0.0 a 239.255.255.255 para endereçamento de grupos multicast.

### **INTERVALOS DE ENDEREÇOS IPv4 Reservados**

Expresso em formato decimal com pontos, o intervalo de endereço IPv4 vai de 0.0.0.0 a 255.255.255.255. Como você já viu, nem todos esses endereços podem ser usados como endereços de host para comunicação unicast.

### **Endereços Experimentais**

Um intervalo principal de endereços reservados para propósitos especiais é o intervalo de endereços experimentais IPv4 de 240.0.0.0 a 255.255.255.254. Atualmente, esses endereços são registrados como reservados para uso futuro (RFC 3330). Isso sugere que eles poderiam ser convertidos para endereços válidos. Atualmente, não podem ser usados em redes IPv4. Contudo, esses endereços podem ser usados para pesquisa ou testes.

### **Endereços Multicast**

Como já visto, outro intervalo principal de endereços reservados para propósitos especiais é o intervalo de endereços multicast IPv4 de 224.0.0.0 a 239.255.255.255. Além disso, o intervalo de endereço multicast é subdividido em tipos diferentes de endereço: endereços locais de link reservados e endereços globalmente restritos. Um tipo adicional de endereço multicast são os endereços restringidos pelo administrador, também chamados de endereços restritos e limitados.

Os endereços multicast IPv4 e 224.0.0.0 a 224.0.0.255 são endereços locais de link reservados. Esses endereços são usados para grupos multicast em uma rede local. Os pacotes para esses destinos sempre são transmitidos com um valor TTL igual a 1. Portanto, um roteador conectado à rede local nunca deve encaminhá-los. Uma utilização típica é o de endereços locais

de link reservados para protocolos de roteamento usando transmissão multicast para trocar informações de roteamento.

Os endereços globalmente restritos são de 224.0.1.0 a 238.255.255.255. Eles podem ser usados para dados multicast pela Internet. Por exemplo, 224.0.1.1 foi reservado para o Network Time Protocol (NTP) a fim de sincronizar os relógios com a hora do dia em dispositivos de rede.

## **Endereços de Host**

Depois de contabilizar os intervalos reservados para endereços experimentais e multicast, isso deixa um intervalo de endereço de 0.0.0.0 a 223.255.255.255 que poderia ser usado para hosts IPv4. Contudo, dentro desse intervalo há muitos endereços que já são reservados para fins especiais.

## **Endereços Públicos e Privados**

Embora a maioria dos endereços de host IPv4 sejam endereços públicos designados para uso em redes que são acessíveis pela Internet, há intervalos de endereços que são usados em redes que precisam acesso limitado ou nenhum acesso à Internet. Esses endereços são chamados de endereços privados.

### **Endereços Privados**

Os intervalos de endereços privados são:  
de 10.0.0.0 a 10.255.255.255 (10.0.0.0 /8)  
de 172.16.0.0 a 172.31.255.255 (172.16.0.0 /12)  
de 192.168.0.0 a 192.168.255.255 (192.168.0.0 /16)

Os intervalos de endereços de espaço privado, como mostrado na figura, são reservados para uso em redes privadas. O uso desses endereços não precisa ser exclusivo entre redes externas. Hosts que não precisam de acesso à Internet em geral podem fazer uso irrestrito de endereços privados. Contudo, as redes internas ainda devem projetar esquemas de endereço para assegurar que os hosts em redes privadas usem endereços IP que são únicos dentro do seu ambiente de rede.

Muitos hosts em redes diferentes podem usar os mesmos endereços de espaço privado. Os pacotes que usam esses endereços como origem ou destino não devem aparecer na Internet pública. O roteador ou dispositivo de firewall no perímetro dessas redes privadas deve bloquear ou converter esses endereços. Mesmo que esses pacotes escapassem para a Internet, os roteadores não teriam rotas para as quais encaminhá-los para a rede privada adequada.

## **Network Address Translation (NAT)**

Com serviços para traduzir endereços privados para endereços públicos, os hosts numa rede com endereços privados podem ter acesso a recursos na Internet. Esses serviços, chamados de Network Address Translation (Tradução de Endereço de Rede) ou NAT, podem ser implementados em um dispositivo na borda da rede privada.

O NAT permite que os hosts da rede "peguem emprestado" um endereço público para se comunicar com redes externas. Embora haja algumas limitações e questões de desempenho com o NAT, os clientes para muitas aplicações podem acessar serviços pela Internet sem problemas perceptíveis.

## **Endereços Públicos**

A vasta maioria dos endereços no intervalo de host unicast IPv4 são endereços públicos. Esses endereços são projetados para serem usados nos hosts que são acessíveis publicamente a partir da Internet. Mesmo nesses intervalos de endereços, há muitos endereços que foram designados para outros fins especiais.