

Introdução às redes



Módulo XI –
Endereçamento IPv4

Índice

11 - Endereçamento IPv4

- 11.0 - Introdução
 - 11.0.1 - Por que devo cursar este módulo?
 - 11.0.2 - O que vou aprender neste módulo?
- 11.1 - Estrutura do Endereço IPv4
 - 11.1.1 - Partes de Rede e de Host
 - 11.1.2 - A Máscara de Sub-Rede
 - 11.1.3 - Comprimento do Prefixo
 - 11.1.4 - Determinando a rede: Lógica AND
 - 11.1.5 - Vídeo - Endereços de Rede, Host e Transmissão
 - 11.1.6 - Endereços de Broadcast, de Host e de Rede
 - 11.1.7 - Activity - ANDing to Determine the Network Address
 - 11.1.8 - Check Your Understanding - IPv4 Address Structure
- 11.2 - Unicast, broadcast e multicast IPv4
 - 11.2.1 - Unicast
 - 11.2.2 - Broadcast
 - 11.2.3 - Multicast
 - 11.2.4 - Atividade - Unicast, Broadcast, or Multicast
- 11.3 - Tipos de endereços IPv4
 - 11.3.1 - Endereços IPv4 Públicos e Privados
 - 11.3.2 - Roteamento para a Internet
 - 11.3.3 - Atividade - passar ou bloquear endereços IPv4
 - 11.3.4 - Endereços IPv4 de Uso Especial
 - 11.3.5 - Endereçamento Classful Legado
 - 11.3.6 - Atribuição de Endereços IP
 - 11.3.7 - Activity - Public or Private IPv4 Address
 - 11.3.8 - Verifique sua compreensão - Tipos de endereços IPv4
- 11.4 - Segmentação de rede
 - 11.4.1 - Domínios de transmissão e segmentação
 - 11.4.2 - Problemas com Grandes Domínios de Broadcast
 - 11.4.3 - Razões para segmentar redes
 - 11.4.4 - Verifique sua compreensão - Segmentação de rede
- 11.5 - Sub-rede de uma rede IPv4
 - 11.5.1 - Sub-rede em um limite de octeto
 - 11.5.2 - Sub-rede dentro de um limite de octeto
 - 11.5.3 - Vídeo - A máscara de sub-rede
 - 11.5.4 - Vídeo - Sub-rede com o número mágico
 - 11.5.5 - Rastreador de pacotes - sub-rede uma rede IPv4
- 11.6 - Sub-rede uma barra 16 e um prefixo de barra 8
 - 11.6.1 - Criar sub-redes com um prefixo Slash 16
 - 11.6.2 - Crie 100 sub-redes com um prefixo barra 16
 - 11.6.3 - Crie 1000 sub-redes com um prefixo barra 8
 - 11.6.4 - Vídeo - Sub-rede em vários octetos
 - 11.6.5 - Atividade - Cálculo da Máscara de Sub-Rede
 - 11.6.6 - Laboratório - Calcular sub-redes IPv4
- 11.7 - Divisão em sub-redes para atender a requisitos
 - 11.7.1 - Espaço de Endereços IPv4 Privado de Sub-rede Público

- 11.7.2 - Minimizar endereços IPv4 de host não utilizados e maximizar sub-redes
- 11.7.3 - Exemplo: sub-rede IPv4 eficiente
- 11.7.4 - Atividade - Determinando o Número de Bits para Pegar Emprestado
- 11.7.5 - Packet Tracer - Criação de sub-redes no cenário
- 11.8 - VLSM
 - 11.8.1 - Vídeo - Noções básicas do VLSM
 - 11.8.2 - Vídeo - Exemplo de VLSM
 - 11.8.3 - Conservação de endereços IPv4
 - 11.8.4 - VLSM
 - 11.8.5 - Atribuição de endereço de topologia VLSM
 - 11.8.6 - Atividade - VLSM Practice
- 11.9 - Projeto estruturado
 - 11.9.1 - Planejamento de endereços de rede IPv4
 - 11.9.2 - Atribuição de endereço de dispositivo
 - 11.9.3 - Packet Tracer - Prática de projeto e implementação do VLSM
- 11.10 - Módulo Prática e Quiz
 - 11.10.1 - Packet Tracer - Projete e implemente um esquema de endereçamento VLSM
 - 11.10.2 - Laboratório - Projetar e implementar um esquema de endereçamento VLSM
 - 11.10.3 - O que eu aprendi neste módulo?
 - 11.10.4 - Questionário do Módulo - Endereçamento IPv4

11.1 Introdução

11.1.0 Por que devo cursar este módulo?

Bem-vindo ao endereçamento IPv4!

Atualmente, ainda há muitas redes usando endereçamento IPv4, mesmo que as organizações que os utilizam estão fazendo a transição para IPv6. Por isso, ainda é muito importante que os administradores de rede saibam tudo o que puderem sobre o endereçamento IPv4. Este módulo aborda detalhadamente os aspectos fundamentais do endereçamento IPv4. Inclui como segmentar uma rede em sub-redes e como criar uma máscara de sub-rede de comprimento variável (VLSM) como parte de um esquema de endereçamento IPv4 geral. A sub-rede é como cortar uma torta em pedaços cada vez menores. A sub-rede pode parecer esmagadora no início, mas mostramos-lhe alguns truques para ajudá-lo ao longo do caminho. Este módulo inclui vários vídeos, atividades para ajudá-lo a praticar sub-redes, Tracers de Pacotes e um laboratório. Assim que você pegar o jeito, você estará no seu caminho para a administração de rede!

11.0.2 O que vou aprender neste módulo?

Título do módulo: Endereçamento IPv4

Objetivo do módulo: Calcular um esquema de sub-redes IPv4 para segmentar a rede com eficiência.

Título do Tópico	Objetivo do Tópico
Estrutura do endereço IPv4	Descrever a estrutura de um endereço IPv4, incluindo a rede parte, a parte host e a máscara de sub-rede.
Unicast, broadcast e multicast IPv4	Comparar as características e usos do unicast, broadcast e endereços IPv4 multicast.
Tipos de endereços IPv4	Explicar os endereços IPv4 públicos, privados e reservados.
Segmentação de rede	Explicar como a sub-rede segmenta uma rede para permitir melhor comunicação.
Sub-rede de uma rede IPv4	Calcular sub-redes IPv4 para um prefixo /24.
Sub-rede a /16 e prefixo /8	Calcular sub-redes IPv4 para um prefixo /16 e /8.
Sub-rede para Atender aos Requisitos	Dado um conjunto de requisitos para sub-rede, implemente um IPv4 Sub-rede para atender aos requisitos
VLSM	Explicar como criar um esquema de endereçamento flexível usando variáveis máscara de sub-rede de comprimento (VLSM).
Projeto estruturado	Implementar um esquema de endereçamento VLSM.

1. Endereçamento IPv4
2. Estrutura do Endereço IPv4

Estrutura do Endereço IPv4

11.1.1

Partes de Rede e de Host

Um endereço IPv4 é um endereço hierárquico de 32 bits, composto por uma parte da rede e uma parte do host. Ao determinar a parte da rede versus a parte do host, você deve observar o fluxo de 32 bits, conforme mostrado na figura.

O diagrama mostra o detalhamento de um endereço IPv4 nas partes de rede e host. O endereço IPv4 é 192.168.10.10. Abaixo, o endereço é convertido em 11000000 10101000 00001010 00001010. Uma linha rastreada mostra a seleção entre partes da rede e host. Isso ocorre após o terceiro octeto e o 24º bit.

Endereço IPv4

11000000 10101000 0000101000001010 192 . 168 . 10 . 10

Parte de redeParte de HostEndereço IPv4

Os bits na parte de rede do endereço devem ser iguais em todos os dispositivos que residem na mesma rede. Os bits na parte de host do endereço devem ser exclusivos para identificar um host específico dentro de uma rede. Se dois hosts tiverem o mesmo padrão de bits na parte de rede especificada do fluxo de 32 bits, esses dois hosts residirão na mesma rede.

Mas como os hosts sabem qual parte dos 32 bits identifica a rede e qual identifica o host? Esse é o papel da máscara de sub-rede.

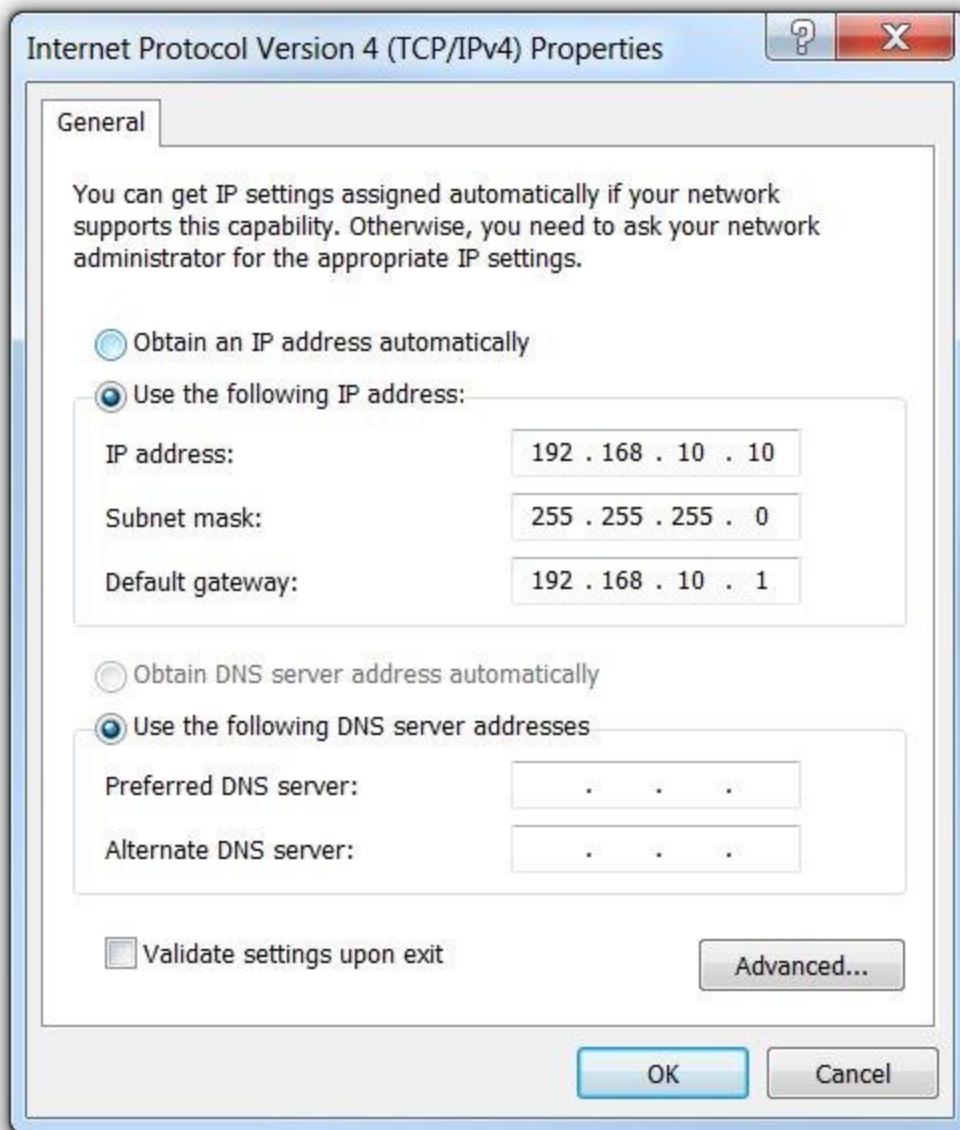
11.1.2

A Máscara de Sub-Rede

Conforme mostrado na figura, atribuir um endereço IPv4 a um host requer o seguinte:

- **Endereço IPv4** - este é o endereço IPv4 exclusivo do host.
- **Máscara de sub-rede** - É usada para identificar a parte da rede / host do endereço IPv4.

Configuração IPv4 em um computador Windows



Observação: Um endereço IPv4 de gateway padrão é necessário para acessar redes remotas e endereços IPv4 do servidor DNS são necessários para converter nomes de domínio em endereços IPv4.

A máscara de sub-rede IPv4 é usada para diferenciar a parte da rede da parte do host de um endereço IPv4. Quando um endereço IPv4 é atribuído a um dispositivo, a máscara de sub-rede é usada para determinar o endereço de rede do dispositivo. O endereço de rede representa todos os dispositivos na mesma rede.

A próxima figura mostra uma máscara de sub-rede de 32 bits em formatos decimais e binários pontilhados.

máscara de sub-rede de 255.255.255.0 no topo com a representação binária de 11111111 11111111 111111 00000000 abaixo; uma linha tracejada é desenhada após o terceiro octeto e o 24º bit

Máscara de Sub-Rede

255 . 255 . 255 . 11111111 00000000 11111111 11111111

Máscara de Sub-Rede

Observe como a máscara de sub-rede é uma sequência consecutiva de 1 bits, seguida por uma sequência consecutiva de 0 bits.

Para identificar as partes da rede e do host de um endereço IPv4, a máscara de sub-rede é comparada com o endereço IPv4 bit por bit, da esquerda para a direita, conforme mostrado na figura.

A figura mostra um endereço IPv4, escrito em decimal com ponto e binário, com a máscara de sub-rede abaixo, também escrito em ponto decimal e binário, usado para mostrar a divisão entre a parte da rede e a parte do host do endereço. O endereço IPv4 é 192.168.10.10 que é convertido para 11000000 10101000 00001010 00001010. A máscara de sub-rede é 255.255.255.0 que é convertida para 11111111 111111 111111 00000000. Uma linha rastreada mostra uma seleção entre partes da rede e host. Isso ocorre após o terceiro octeto e 24º bit.

Associando um endereço IPv4 à sua máscara de sub-rede

255 . 255 . 255 . 0 11000000 10101000 0000101000001010 192 . 168 . 10 . 10 11111111 0000000011111111 11111111

Parte de redeParte de HostEndereço IPv4Máscara de sub-rede

Observe que, na verdade, a máscara de sub-rede não contém a parte da rede ou host de um endereço IPv4, apenas informa ao computador onde procurar a parte do endereço IPv4 que é a parte da rede e qual parte é a parte do host.

O processo real usado para identificar a parte da rede e a parte de host é chamado de AND.

11.1.3

Comprimento do Prefixo

Expressar os endereços de rede e os endereços de host com o endereço da máscara de sub-rede em decimal com pontos pode ser complicado. Felizmente, existe um método alternativo para identificar uma máscara de sub-rede, um método chamado comprimento do prefixo.

O comprimento do prefixo é o número de bits definido como 1 na máscara de sub-rede. Está escrito em "notação de barra", que é anotada por uma barra (/) seguida pelo número de bits definido como 1. Portanto, conte o número de bits da máscara de sub-rede e preceda-o com uma barra.

Consulte a tabela para exemplos. A primeira coluna lista várias máscaras de sub-rede que podem ser usadas com um endereço de host. A segunda coluna mostra o endereço binário de 32 bits convertido. A última coluna mostra o comprimento do prefixo resultante.

Comparação entre a Máscara de Sub-Rede e o Comprimento do Prefixo

Máscara de Sub-Rede	Endereço de 32 bits	Comprimento do Prefixo
255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24

Máscara de sub-rede	Endereço de 32 bits	
Comprimento 255.0.0.011111111.00000000.00000000.00000000/8	255.255.0.01111111.11111111.00000000.00000000	
00/16	255.255.01111111.11111111.11111111.00000000/24	255.255.1281111111.11111111.11111111.10000000/25
255.255.1921111111.11111111.11111111.11000000/26	255.255.2241111111.11111111.11111111.11100000/27	255.255.2401111111.11111111.11111111.11110000/28
255.255.2481111111.11111111.11111111.11111000/29	255.255.2521111111.11111111.11111111.11111100/30	
Máscara de Sub-Rede	Endereço de 32 bits	Comprimento do Prefixo
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	/25
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	/26
255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000	/27
255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	/28
255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000	/29
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	/30

Observação: Um endereço de rede também é referido como prefixo ou prefixo de rede. Portanto, o comprimento do prefixo é o número de 1 bits na máscara de sub-rede.

Ao representar um endereço IPv4 usando um comprimento de prefixo, o endereço IPv4 é gravado seguido do comprimento do prefixo sem espaços. Por exemplo, 192.168.10.10 255.255.255.0 seria gravado como 192.168.10.10/24. O uso de vários tipos de comprimentos do prefixo será discutido mais tarde. Por enquanto, o foco estará no prefixo /24 (ou seja, 255.255.255.0)

11.1.4

Determinando a rede: Lógica AND

Um AND lógico é uma das três operações booleanas usadas na lógica booleana ou digital. As outras duas são OR e NOT. A operação AND é usada para determinar o endereço de rede.

AND lógico é a comparação de dois bits que produz os resultados mostrados abaixo. Observe como somente 1 AND 1 produz um 1. Qualquer outra combinação resulta em um 0.

- 1 E 1 = 1
- 0 E 1 = 0
- 1 E 0 = 0
- 0 E 0 = 0

Observação: Na lógica digital, 1 representa Verdadeiro e 0 representa Falso. Ao usar uma operação AND, ambos os valores de entrada devem ser Verdadeiro (1) para que o resultado seja Verdadeiro (1).

Para identificar o endereço de rede de um host IPv4, é feito um AND lógico, bit a bit, entre o endereço IPv4 e a máscara de sub-rede. Quando se usa AND entre o endereço e a máscara de sub-rede, o resultado é o endereço de rede.

Para ilustrar como AND é usado para descobrir um endereço de rede, considere um host com endereço IPv4 192.168.10.10 e máscara de sub-rede 255.255.255.0, conforme mostrado na figura:

- **Endereço de host IPv4 (192.168.10.10)** - O endereço IPv4 do host em formatos decimais e binários pontilhados.
- **Máscara de sub-rede (255.255.255.0)** - A máscara de sub-rede do host em formatos decimais e binários pontilhados.
- **Endereço de rede (192.168.10.0)** - A operação lógica E entre o endereço IPv4 e a máscara de sub-rede resulta em um endereço de rede IPv4 mostrado em formatos decimais e binários pontilhados.

O diagrama mostra o processo de AND entre um endereço de host IPv4 e uma máscara de sub-rede, resultando no endereço de rede IPv4 do host. O endereço de host IPv4 é 192.168.10.10. Abaixo disso, o endereço é convertido em 11000000 10101000 00001010 00001010. Abaixo disso, a máscara de sub-rede de 255.255.255.0 é escrita. Abaixo disso, a máscara de sub-rede é convertida para 11111111 111111 111111 00000000. Uma linha é desenhada abaixo do equivalente binário da máscara de sub-rede. Abaixo da linha está o equivalente decimal e binário com pontos do endereço de rede IPv4, conforme determinado pelo processo de AND. Uma caixa azul sombreada mostra o primeiro bit do endereço de host IPv4, um 1, comparado ao primeiro bit da máscara de sub-rede, também um 1, resultando em 1 como o primeiro valor de bit no endereço de rede IPv4. O endereço de rede IPv4 é 192.168.10.0 com um equivalente binário de 11000000 101001000 00001010 00000000.

0000 10101100 00001010 10000000 1010192168...10100000 00001111 11111111 11111111 11110000 00001100
00001010 10000000 1010255255...2550192168...100

Endereço				de
host	IPv4	Máscara		
rede			de	Sub-Rede
IPv4	É igual a			Endereço

Usando a primeira sequência de bits como exemplo, observe que a operação E é executada no 1 bit do endereço do host com o 1 bit da máscara de sub-rede. Isso resulta em um bit 1 para o endereço de rede. 1 E 1 = 1.

A operação AND entre um endereço de host IPv4 e uma máscara de sub-rede resulta no endereço de rede IPv4 para este host. Neste exemplo, a operação AND entre o endereço de host 192.168.10.10 e a máscara de sub-rede 255.255.255.0 (/24) resulta no endereço de rede IPv4 192.168.10.0/24. Esta é uma operação IPv4 importante, pois informa ao host a qual rede pertence.

11.1.5

Vídeo - Endereços de Rede, Host e Transmissão

Clique em Reproduzir para ver uma demonstração de como endereços de broadcast, de host e de rede são determinados para um endereço IPv4 e uma máscara de sub-rede.

0:00

11.1.6

Endereços de Broadcast, de Host e de Rede

Dentro de cada rede há três tipos de endereços IP:

- Endereço de rede;

0:00

11.1.6

Endereços de Broadcast, de Host e de Rede

Dentro de cada rede há três tipos de endereços IP:

- Endereço de rede;

- Endereços de host;
- Endereço de broadcast.

Usando a topologia na figura, esses três tipos de endereços serão examinados.

O diagrama é topologia de rede com quatro hosts conectados a um switch que está conectado a um roteador. A interface do roteador tem um endereço IP de 192.168.10.1/24 e os hosts têm os seguintes endereços IP: 192.168.10.10/24, 192.168.10.55/24, 192.168.10.101/24 e 192.168.10.12/24. O quarto octeto da interface do roteador e dos hosts é mostrado em uma cor diferente. Um círculo engloba a interface do roteador, switch e todos os hosts dentro dos quais o endereço de rede de 192.168.10.0/24 é escrito, também com o quarto octeto mostrado em uma cor diferente.

192.168.10.1/24 192.168.10.10/24 192.168.10.55/24 192.168.10.101/24 192.168.10.12/24 192.168.10.0/24

Endereço de rede

Endereço de rede

Um endereço de rede é um endereço que representa uma rede específica. Um dispositivo pertence a esta rede se atender a três critérios:

- Tem a mesma máscara de sub-rede que o endereço de rede.
- Ele tem os mesmos bits de rede que o endereço de rede, conforme indicado pela máscara de sub-rede.
- Ele está localizado no mesmo domínio de difusão que outros hosts com o mesmo endereço de rede.

Um host determina seu endereço de rede executando uma operação AND entre seu endereço IPv4 e sua máscara de sub-rede.

Conforme mostrado na tabela, o endereço de rede tem todos os 0 bits na parte do host, conforme determinado pela máscara de sub-rede. Neste exemplo, o endereço de rede é 192.168.10.0/24. Um endereço de rede não pode ser atribuído a um dispositivo.

Endereços de Broadcast, de Host e de Rede

Legenda da tabela					
	Parte de rede			Parte de host	Bits do host
Máscara de sub-rede 255.255.255.0 ou /24	255	255	255	0 00000000	
Endereço de rede 192.168.10.0 ou /24	192	168	10	0 00000000	Todos os 0
Primeiro endereço 192.168.10.1 ou /24	192	168	10	1 00000001	Todos os 0s e um 1
Último endereço 192.168.10.254 ou /24	192	168	10	254 11111110	Todos os 1s e um 0

Legenda da tabela				
	Parte de rede			Bits do host
Endereço de difusão 192.168.10.255 ou /24	192	168	10	255
	11000000	10100000	00001010	11111111
				Todos os 1s

Endereços de host

Endereços de host são endereços que podem ser atribuídos a um dispositivo, como um host de computador, laptop, smartphone, câmera web, impressora, roteador, etc. Uma parte do host do endereço é os bits indicados por 0 bits na máscara de sub-rede . Os endereços de host podem ter qualquer combinação de bits na parte do host, exceto para todos os 0 bits (isso seria um endereço de rede) ou todos os 1 bits (isso seria um endereço de difusão).

Todos os dispositivos dentro da mesma rede devem ter a mesma máscara de sub-rede e os mesmos bits de rede. Somente os bits do host serão diferentes e devem ser exclusivos.

Observe que na tabela, há um primeiro e último endereço de host:

- **Primeiro endereço de host** - Este primeiro host dentro de uma rede tem todos os 0 bits com o último bit (mais à direita) como um bit. Neste exemplo, é 192.168.10.1/24.
- **Último endereço de host** - Este último host dentro de uma rede tem todos os 1 bits com o último bit (mais à direita) como um bit 0. Neste exemplo, é 192.168.10.254/24.

Quaisquer endereços entre e inclusive, 192.168.10.1/24 a 192.168.10.254/24 podem ser atribuídos a um dispositivo na rede.

Endereço de broadcast

Um endereço de difusão é um endereço que é usado quando é necessário acessar todos os dispositivos na rede IPv4. Conforme mostrado na tabela, o endereço de difusão de rede tem todos os 1 bits na parte do host, conforme determinado pela máscara de sub-rede. Neste exemplo, o endereço de rede é 192.168.10.255/24. Um endereço de difusão não pode ser atribuído a um dispositivo.

11.1.7

Activity - ANDing to Determine the Network Address

Instruções:

Usar a operação ANDing para determinar o endereço de rede (em formatos binário e decimal).

Endereço de Host	10	149	71	101
Máscara de Sub-Rede	255	255	192	0
Endereço de Host no formato binário	00001010	10010101	01000111	01100101

Máscara de Sub-Rede no formato binário	11111111	11111111	11000000	00000000
Endereço de Rede no formato binário				
Endereço de Rede em formato decimal				

[Verificar](#)[Novo problema](#)[Mostrar passo a passo](#)[Redefinir](#)

11.1.8

Check Your Understanding - IPv4 Address Structure

Check your understanding of IPv4 address structure by choosing the correct answer to the following questions.

1. Host-A has the IPv4 address and subnet mask 10.5.4.100 255.255.255.0. What is the network address of Host-A?
- ☐ 10.0.0.0
- ☐ 10.5.0.0
- ☐ 10.5.4.0
- ☐ 10.5.4.100
2. Host-A has the IPv4 address and subnet mask 172.16.4.100 255.255.0.0. What is the network address of Host-A?
- ☐ 172.0.0.0
- ☐ 172.16.0.0
- ☐ 172.16.4.0
- ☐ 172.16.4.100

3. Host-A has the IPv4 address and subnet mask 10.5.4.100 255.255.255.0. Which of the following IPv4 addresses would be on the same network as Host-A? (Choose all that apply)

☐

10.5.4.1

☐

10.5.0.1

☐

10.5.4.99

☐

10.0.0.98

☐

10.5.100.4

4. Host-A has the IPv4 address and subnet mask 172.16.4.100 255.255.0.0. Which of the following IPv4 addresses would be on the same network as Host-A? (Choose all that apply)

☐

172.16.4.99

☐

172.16.0.1

☐

172.17.4.99

☐

172.17.4.1

☐

172.18.4.1

5. Host-A has the IPv4 address and subnet mask 192.168.1.50 255.255.255.0. Which of the following IPv4 addresses would be on the same network as Host-A? (Choose all that apply)

☐

192.168.0.1

☐

192.168.0.100

☐

192.168.1.1

☐

192.168.1.100



192.168.2.1

1. Endereçamento IPv4
2. Unicast, broadcast e multicast IPv4

Unicast, broadcast e multicast IPv4

11.2.1

Unicast

No tópico anterior, você aprendeu sobre a estrutura de um endereço IPv4; cada um tem uma parte de rede e uma parte de host. Existem diferentes maneiras de enviar um pacote de um dispositivo de origem, e essas transmissões diferentes afetam os endereços IPv4 de destino.

Transmissão unicast refere-se a um dispositivo que envia uma mensagem para outro dispositivo em comunicações um-para-um.

Um pacote unicast tem um endereço IP de destino que é um endereço unicast que vai para um único destinatário. Um endereço IP de origem só pode ser um endereço unicast, porque o pacote só pode originar-se de uma única origem. Isso independentemente de o endereço IP de destino ser unicast, broadcast ou multicast.

Toque na animação para ver um exemplo de transmissão unicast.

Esta animação consiste em três hosts e uma impressora conectada a um switch e roteador. A animação ilustra o host com o endereço IP 172.16.4.1 enviando um pacote unicast para o endereço IP 172.16.4.253. Quando o switch recebe o quadro, ele o encaminha para a impressora com o endereço IP 172.16.4.253.

Destino: 172.16.4.253/24

Origem: 172.16.4.1/24

Observação: Neste curso, toda a comunicação entre dispositivos é unicast, salvo indicação em contrário.

Os endereços de host unicast IPv4 estão no intervalo de endereços de 1.1.1.1 a 223.255.255.255. Contudo, dentro desse intervalo há muitos endereços que já são reservados para fins especiais. Esses endereços para fins especiais serão discutidos mais adiante neste módulo.

11.2.2

Broadcast

A transmissão de transmissão refere-se a um dispositivo que envia uma mensagem para todos os dispositivos em uma rede em comunicações um para todos.

Um pacote de broadcast possui um endereço IP de destino com todos os (1s) na parte do host ou 32 (um) bits.

Note: O IPv4 usa pacotes de difusão. No entanto, não há pacotes de difusão com IPv6.

Um pacote de difusão deve ser processado por todos os dispositivos no mesmo domínio de difusão. Um domínio de difusão identifica todos os hosts no mesmo segmento de rede. Uma transmissão pode ser direcionada ou limitada. Um broadcast direcionado é enviado para todos os hosts em uma rede específica. Por exemplo, um host na rede 172.16.4.0/24 envia um pacote para 172.16.4.255. Uma broadcast limitado é enviado para 255.255.255.255. Por padrão, os roteadores não encaminham broadcasts.

Reproduza a animação para ver um exemplo de transmissão broadcast.

Esta animação consiste em três hosts e uma impressora conectada a um switch e roteador. A animação ilustra o host com o endereço IP 172.16.4.1 enviando um pacote de transmissão. Quando o switch recebe o pacote de difusão, ele o encaminha todas as portas para os outros hosts, impressora e roteador.

Origem: 172.16.4.1/24

Destino: 255.255.255.255

Difusão Limitada

Pacotes de transmissão usam recursos na rede e fazem com que todos os hosts receptores da rede processem o pacote. Portanto, o tráfego broadcast deve ser limitado para não prejudicar o desempenho da rede ou dos dispositivos. Como os roteadores separam domínios de broadcast, subdividir as redes pode melhorar seu desempenho ao eliminar o excesso de tráfego broadcast.

Transmissões direcionadas por IP

Além do endereço de transmissão 255.255.255.255, há um endereço IPv4 de transmissão para cada rede. Chamado de transmissão direcionada, este endereço usa o endereço mais alto na rede, que é o endereço onde todos os bits de host são 1s. Por exemplo, o endereço de difusão direcionado para 192.168.1.0/24 é 192.168.1.255. Este endereço permite a comunicação com todos os hosts nessa rede. Para enviar dados para todos os hosts em uma rede, um host pode enviar um único pacote endereçado ao endereço de difusão da rede.

Um dispositivo que não esteja diretamente conectado à rede de destino encaminha uma transmissão direcionada por IP da mesma forma que encaminharia pacotes IP unicast destinados a um host nessa rede. Quando um pacote de difusão direcionada atinge um roteador conectado diretamente à rede de destino, esse pacote é transmitido na rede de destino.

Observação: Devido a preocupações de segurança e abuso prévio de usuários mal-intencionados, as transmissões direcionadas são desativadas por padrão, começando com o Cisco IOS Release 12.0 com o comando de configuração global **no ip directed-broadcasts**.

11.2.3

Multicast

Ela reduz o tráfego, permitindo que um host envie um único pacote para um conjunto de hosts selecionados que participem de um grupo multicast.

Um pacote multicast é um pacote com um endereço IP de destino que é um endereço multicast. O IPv4 reservou os endereços 224.0.0.0 a 239.255.255.255 como intervalo de multicast.

Os hosts que recebem pacotes multicast específicos são chamados de clientes multicast. Os clientes multicast usam serviços solicitados por um programa cliente para se inscrever no grupo multicast.

Cada grupo multicast é representado por um único endereço IPv4 multicast de destino. Quando um host IPv4 se inscreve em um grupo multicast, o host processa pacotes endereçados tanto a esse endereço multicast como a seu endereço unicast alocado exclusivamente.

Protocolos de roteamento, como OSPF, usam transmissões multicast. Por exemplo, os roteadores habilitados com OSPF se comunicam entre si usando o endereço multicast OSPF reservado 224.0.0.5. Somente dispositivos habilitados com OSPF processarão esses pacotes com 224.0.0.5 como endereço IPv4 de destino. Todos os outros dispositivos ignorarão esses pacotes.

A animação demonstra clientes aceitando pacotes multicast.

Esta animação consiste em três hosts e uma impressora conectada a um switch e roteador. A animação ilustra o host com o endereço IP 172.16.4.1 enviando um pacote multicast para o endereço IP do grupo multicast 224.10.10.5. Quando o switch recebe o pacote multicast, ele encaminha todas as portas para os outros hosts, impressoras e roteadores.

No entanto, apenas dois hosts que são membros do endereço do grupo multicast, processarão os pacotes. Todos os outros hosts descartam o pacote.

Origem: 172.16.4.1/24

Destino: 224.10.10.5

11.2.4

Atividade - Unicast, Broadcast, or Multicast

Instruções:

Clique em **novo problema** para visualizar o endereço IP de destino. Em seguida, clique no host ou hosts que receberão um pacote com base no tipo de endereço (unicast, broadcast ou multicast). Clique em **Verificar** para verificar sua resposta. Clique em **novo problema** para obter um novo problema.

Endereço IP Destino =

Host de origem

Iniciar

Verificar

1. Endereçamento IPv4
2. Tipos de endereços IPv4

Tipos de endereços IPv4

11.3.1

Endereços IPv4 Públicos e Privados

Assim como existem diferentes maneiras de transmitir um pacote IPv4, existem também diferentes tipos de endereços IPv4. Alguns endereços IPv4 não podem ser usados para sair para a Internet, e outros são especificamente alocados para roteamento para a Internet. Alguns são usados para verificar uma conexão e outros são auto-atribuídos. Como administrador de rede, você acabará se familiarizando com os tipos de endereços IPv4, mas por enquanto, você deve pelo menos saber o que eles são e quando usá-los.

Endereços IPv4 públicos são endereços roteados globalmente entre os roteadores do provedor de serviços de Internet (ISP). No entanto, nem todos os endereços IPv4 disponíveis podem ser usados na Internet. Existem blocos de endereços (conhecidos como endereços privados) que são usados pela maioria das organizações para atribuir endereços IPv4 a hosts internos.

Em meados dos anos 90, com a introdução da World Wide Web (WWW), endereços IPv4 privados foram introduzidos devido ao esgotamento do espaço de endereços IPv4. Os endereços IPv4 privados não são exclusivos e podem ser usados internamente em qualquer rede.

Observação: A solução a longo prazo para o esgotamento de endereços IPv4 foi o IPv6.

Os blocos de endereços privados

Endereço de Rede e Prefixo	RFC 1918	Intervalo de Endereços Privados
10.0.0.0/8	10.0.0.0 - 10.255.255.255	
172.16.0.0/12	172.16.0.0 - 172.31.255.255	
192.168.0.0/16	192.168.0.0 - 192.168.255.255	

Observação: Endereços privados são definidos no RFC 1918 e às vezes referido como espaço de endereço RFC 1918.

11.3.2

Roteamento para a Internet

A maioria das redes internas, de grandes empresas a redes domésticas, usa endereços IPv4 privados para endereçar todos os dispositivos internos (intranet), incluindo hosts e roteadores. No entanto, os endereços privados não são globalmente roteáveis.

Na figura, as redes de clientes 1, 2 e 3 estão enviando pacotes fora de suas redes internas. Esses pacotes têm um endereço IPv4 de origem que é um endereço privado e um endereço IPv4 de destino público (globalmente roteável). Os pacotes com um endereço privado devem ser filtrados (descartados) ou traduzidos para um endereço público antes de encaminhar o pacote para um ISP.

O diagrama é uma topologia de rede com três redes, cada uma conectada a um roteador ISP diferente. Os roteadores ISP estão executando NAT entre cada rede e a Internet.

Private IPv4 Addresses and Network Address Translation (NAT)

Este pacote tem um endereço IPv4 de origem que é um endereço privado. Vou traduzi-lo para um endereço IPv4 público usando NAT.

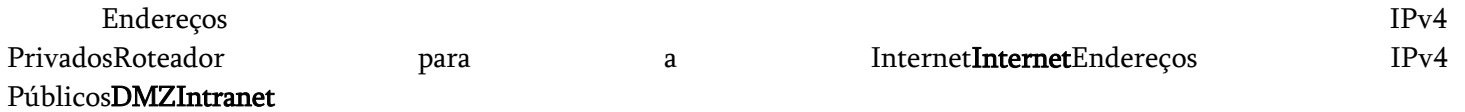
Antes que o ISP possa encaminhar esse pacote, ele deve traduzir o endereço IPv4 de origem, que é um endereço privado, para um endereço IPv4 público usando a Conversão de Endereços de Rede (NAT). O NAT é usado para converter entre endereços IPv4 privados e IPv4 públicos. Isso geralmente é feito no roteador que conecta a rede interna à rede ISP. Os endereços IPv4 privados na intranet da organização serão traduzidos para endereços IPv4 públicos antes do encaminhamento para a Internet.

Observação: Embora um dispositivo com um endereço IPv4 privado não seja diretamente acessível a partir de outro dispositivo através da Internet, o IETF não considera endereços IPv4 privados ou NAT como medidas de segurança eficazes.

As organizações que têm recursos disponíveis para a Internet, como um servidor Web, também terão dispositivos com endereços IPv4 públicos. Como mostrado na figura, esta parte da rede é conhecida como a DMZ (zona

desmilitarizada). O roteador na figura não só executa roteamento, mas também executa NAT e atua como um firewall para segurança.

O diagrama é uma topologia de rede que mostra um roteador no centro com três conexões; um para a empresa Intranet, um para uma DMZ e outro para a Internet. À esquerda está a Intranet com dispositivos que usam endereços IPv4 privados. No topo, é a DMZ com dois servidores usando endereços IPv4 públicos. À direita está a nuvem da Internet. O roteador está atuando como um firewall e executando NAT.



Note: Endereços IPv4 privados são comumente usados para fins educacionais em vez de usar um endereço IPv4 público que provavelmente pertence a uma organização.

11.3.3

Atividade - passar ou bloquear endereços IPv4

Instruções:

Decida passar ou bloquear cada endereço IP, dependendo de ser público (a Internet) ou privado (pequena rede local). Clique em Iniciar para começar e clique em Passar ou Bloquear.

Pontos

Iniciar

Reiniciar

Bloquear

Permitir

11.3.4

Endereços IPv4 de Uso Especial

Existem determinados endereços, como o endereço de rede e o endereço de broadcast, que não podem ser atribuídos aos hosts. Há também endereços especiais que podem ser atribuídos a hosts, mas com restrições quanto ao modo como interagem na rede.

Endereços de loopback

Os endereços de loopback (127.0.0.0 / 8 ou 127.0.0.1 a 127.255.255.254) são mais comumente identificados como apenas 127.0.0.1, esses são endereços especiais usados por um host para direcionar o tráfego para si próprio. Por exemplo, ele pode ser usado em um host para testar se a configuração TCP / IP está operacional, conforme mostrado na figura. Observe como o endereço de loopback 127.0.0.1 responde ao comando **ping**. Observe também como qualquer endereço desse bloco retornará ao host local, o que é mostrado com o segundo **ping** na figura.

Ping na Interface de Loopback

C:\Users\NetAcad> **ping 127.0.0.1**

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Users\NetAcad> **ping 127.1.1.1**

Pinging 127.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 127.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Reply from 127.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Reply from 127.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Reply from 127.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 127.1.1.1:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Users\NetAcad>

Endereços link local

Os endereços locais de link (169.254.0.0 / 16 ou 169.254.0.1 a 169.254.255.254) são mais conhecidos como endereços de endereçamento IP privado automático (APIPA) ou endereços auto-atribuídos. Eles são usados por um cliente DHCP do Windows para auto-configurar no caso de não existirem servidores DHCP disponíveis. Endereços de link local podem ser usados em uma conexão ponto a ponto, mas não são comumente usados para esse fim.

11.3.5

Endereçamento Classful Legado

Em 1981, os endereços IPv4 foram atribuídos usando o endereço classful, conforme definido na RFC 790 (<https://tools.ietf.org/html/rfc790>), números atribuídos Os clientes receberam um endereço de rede com base em uma das três classes, A, B ou C. A RFC dividiu os intervalos de unicast em classes específicas da seguinte maneira:

- **Classe A (0.0.0.0/8 to 127.0.0.0/8)** - Projetado para suportar redes extremamente grandes com mais de 16 milhões de endereços de host. A Classe A usou um prefixo fixo /8 com o primeiro octeto para indicar o endereço de rede e os três octetos restantes para endereços de host (mais de 16 milhões de endereços de host por rede).
- **Classe B (128.0.0.0 /16 - 191.255.0.0 /16)** - Projetado para suportar as necessidades de redes de tamanho moderado a grande, com até aproximadamente 65.000 endereços de host. A Classe B usou um prefixo fixo /16 com os dois octetos de alta ordem para indicar o endereço de rede e os dois octetos restantes para endereços de host (mais de 65.000 endereços de host por rede).
- **Classe C (192.0.0.0 /24 - 223.255.255.0 /24)** - Projetado para suportar redes pequenas com um máximo de 254 hosts. A Classe C usou um prefixo fixo / 24 com os três primeiros octetos para indicar a rede e o octeto restante para os endereços de host (apenas 254 endereços de host por rede).

Observação: Há também um bloco multicast de Classe D que consiste em 224.0.0.0 a 239.0.0.0 e um bloco de endereço experimental de Classe E que consiste em 240.0.0.0 - 255.0.0.0.

Na época, com um número limitado de computadores usando a internet, o endereçamento clássico era um meio eficaz para alocar endereços. Como mostrado na figura, as redes de classe A e B têm um número muito grande de endereços de host e Classe C tem muito poucos. As redes de classe A representaram 50% das redes IPv4. Isso fez com que a maioria dos endereços IPv4 disponíveis não fossem utilizados.

O diagrama é um gráfico de pizza que mostra a porcentagem de endereçamento IPv4 de classe A, B, C, D e E com o número total de redes e hosts por redes de classe A, B e C. As percentagens são: classe A = 50%, classe B = 25%, classe C = 12,5% e classe D e E = 12,5%. Para o número total de redes e número total de hosts por rede: classe A = 128 redes com 16.777.214 hosts totais por rede; classe B = 16.384 redes com 65.534 hosts totais por rede; e classe C = 2.097.152 redes com 254 hosts totais por rede.

Classes	D	e	E
12,5%Classe			A
50%Classe			C
12,5%Classe			B
25%Classe			128
Total de Hosts/Redes:	16.777.214Classe	BTotale de redes:	16.384
Total de Hosts/Redes:	65.534Classe	CTotale de Redes:	2,097,152
Total de Hosts/Redes:	254		

Em meados da década de 1990, com a introdução da World Wide Web (WWW), o endereçamento clássico foi obsoleto para alocar de forma mais eficiente o espaço de endereços IPv4 limitado. A alocação de endereço de classe foi substituída por endereçamento sem classe, que é usado hoje. O endereçamento sem classe ignora as regras das classes (A, B, C). Endereços de rede IPv4 públicos (endereços de rede e máscaras de sub-rede) são alocados com base no número de endereços que podem ser justificados.

11.3.6

Atribuição de Endereços IP

Endereços IPv4 públicos são endereços roteados globalmente pela Internet. Endereços IPv4 públicos devem ser exclusivos.

Os endereços IPv4 e IPv6 são gerenciados pela IANA (Internet Assigned Numbers Authority). A IANA gerencia e aloca blocos de endereços IP aos registros regionais de Internet (RIRs). Os cinco RIRs são mostrados na figura.

Os RIRs são responsáveis por alocar endereços IP aos ISPs que fornecem blocos de endereços IPv4 para organizações e ISPs menores. As organizações também podem obter seus endereços diretamente de um RIR (sujeito às políticas desse RIR).

This figure shows the geographic locations of the Reginal Internet Registries (RIR). The regions governed by each RIR are as follows: AfriNIC (African Network Information Center) – serving the Africa Region, APNIC (Asia Pacific Network Information Centre) – serving the Asia/Pacific Region, ARIN (American Registry for Internet Numbers) – serving the North America Region, LACNIC (Regional Latin-American and Caribbean IP Address Registry) – serving Latin America and some Caribbean Islands, and RIPE NCC (Reseaux IP Europeens Network Coordination Centre) – serving Europe, the Middle East, and Central Asia.

Regional Internet Registries



- **AfriNIC** (Centro de Informação de Redes Africanas) - Região da África
- **APNIC** (Centro de informações de redes da Ásia-Pacífico) - Região Ásia/Pacífico
- **ARIN** (Registro Americano de Números da Internet) - Região da América do Norte
- **LACNIC** (Registro regional de endereços IP da América Latina e do Caribe) - América Latina e algumas ilhas do Caribe
- **RIPE NCC** (Centro de coordenação da rede Réseaux IP Européens) - Europa, Oriente Médio e Ásia Central

11.3.7

Activity - Public or Private IPv4 Address

Instruções:

Clique na seta suspensa de cada endereço para escolher o tipo de rede correto “Público” ou “Privado” para cada endereço.

Escolha o tipo de rede correto “Público” ou “Privado” para cada endereço

172.16.35.2

[Pública](#)

[Privada](#)

192.168.3.5

[Pública](#)

[Privada](#)

192.0.3.15

[Pública](#)

[Privada](#)

64.104.0.22

[Pública](#)

[Privada](#)

209.165.201.30

[Pública](#)

[Privada](#)

192.168.11.5

[Pública](#)

[Privada](#)

172.16.30.30

[Pública](#)

[Privada](#)

10.55.3.168

[Pública](#)

[Privada](#)

VerificarMostrar passo a passoRedefinir

11.3.8

Verifique sua compreensão - Tipos de endereços IPv4

Verifique sua compreensão dos tipos de endereços IPv4 escolhendo a melhor resposta para as seguintes perguntas.

1. Quais duas declarações estão corretas sobre endereços IPv4 privados? (Escolha duas.)

☐

Endereços IPv4 privados são atribuídos a dispositivos dentro da intranet de uma organização (rede interna).

☐

Os roteadores de Internet normalmente encaminharão qualquer pacote com um endereço de destino que seja um endereço IPv4 privado.



172.99.1.1 é um endereço IPv4 privado.



Qualquer organização (casa, escola, escritório, empresa) pode usar o endereço 10.0.0.0/8.

2. Quais duas declarações estão corretas sobre endereços IPv4 públicos? (Escolha duas.)



Endereços IPv4 públicos podem ser atribuídos a dispositivos na intranet de uma organização (rede interna).



Para acessar um dispositivo pela Internet, o endereço IPv4 de destino deve ser um endereço público.



192.168.1.10 é um endereço IPv4 público.



O esgotamento do endereço IPv4 público é uma razão pela qual existem endereços IPv4 privados e por que as organizações estão fazendo a transição para o IPv6.

3. Qual organização ou grupo de organizações recebe endereços IP da IANA e é responsável por alocar esses endereços para ISPs e algumas organizações?



IETF



IEEE



RIRs



ISPs de nível 1

1. Endereçamento IPv4
2. Segmentação de rede

Segmentação de rede

11.4.1

Domínios de transmissão e segmentação

Você já recebeu um e-mail que foi endereçado a todas as pessoas do seu trabalho ou escola? Este foi um e-mail de transmissão. Felizmente continha informações que cada um de vocês precisava saber. Mas muitas vezes uma transmissão não é realmente pertinente para todos na lista de discussão. Às vezes, apenas um segmento da população precisa ler essa informação.

Em uma LAN Ethernet, os dispositivos usam transmissões e o Protocolo de Resolução de Endereços (ARP) para localizar outros dispositivos. O ARP envia difusões da Camada 2 para um endereço IPv4 conhecido na rede local para descobrir o endereço MAC associado. Os dispositivos em LANs Ethernet também localizam outros dispositivos usando

serviços. Um host normalmente adquire sua configuração de endereço IPv4 usando o protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) que envia difusões na rede local para localizar um servidor DHCP.

Os switches propagam broadcasts por todas as interfaces, exceto a interface em que foram recebidos. Por exemplo, se um switch na figura recebesse um broadcast, ele o encaminharia para os outros switches e os outros usuários conectados na rede.

Um roteador, R1, está conectado a um switch via interface G0/0. O switch possui conexões com outros três switches. O domínio de difusão consiste nos quatro switches e na interface do roteador à qual eles estão conectados. Uma conexão do roteador à Internet não está dentro do domínio de difusão.

Domínios de transmissão de segmentos de roteadores

R1G0/0

InternetDomínio de Broadcast

Roteadores não propagam broadcasts. Quando um roteador recebe um broadcast, ele não o encaminha por outras interfaces. Por exemplo, quando R1 recebe um broadcast na interface Gigabit Ethernet 0/0, ele não o encaminha por outra interface.

Portanto, cada interface do roteador se conecta a um domínio de broadcast e as transmissões são propagadas apenas dentro desse domínio de broadcast específico.

11.4.2

Problemas com Grandes Domínios de Broadcast

Um grande domínio de broadcast é uma rede que conecta vários hosts. Um problema desse tipo de domínio é que os hosts podem gerar broadcasts em excesso e afetar a rede de forma negativa. Na figura, a LAN 1 conecta 400 usuários que podem gerar uma quantidade excessiva de tráfego de broadcast. Isso resulta em operações de rede lentas devido à quantidade significativa de tráfego que pode causar e operações de dispositivo lentas porque um dispositivo deve aceitar e processar cada pacote de difusão.

Um roteador, R1, está conectado a um switch via interface G0/0. O switch possui conexões com outros três switches. O domínio de broadcast consiste nos quatro switches e na interface do roteador à qual eles estão conectados. Isso é identificado como LAN1 com um endereço de 172.16.0.0/16. Uma conexão do roteador à Internet não está dentro do domínio de broadcast.

Um Domínio de Broadcast Grande

R1G0/0LAN 1: 172.16.0.0/16

Internet(400 usuários)

A solução é reduzir o tamanho da rede para criar domínios de broadcast menores em um processo denominado divisão em sub-redes. Os espaços de rede menores são chamados de sub-redes.

Na figura, os 400 usuários da LAN 1 com endereço de rede 172.16.0.0/16 foram divididos em duas sub-redes de 200 usuários cada: 172.16.0.0/24 e 172.16.1.0/24. Os broadcasts são propagados apenas dentro dos domínios de broadcast menores. Portanto, um broadcast em LAN 1 não se propagaria para LAN 2.

Um roteador, R1, está conectado a duas LANs que representam dois domínios de difusão diferentes. Conectado à esquerda via G0/0 é um switch que suporta 200 usuários em LAN 1 com um endereço de rede de 172.16.0.0/24. Conectado à direita via G0/1 é um switch que suporta 200 usuários em LAN 2 com um endereço de rede de 172.16.1.0/24.

Comunicação entre Redes

LAN 1: 172.16.0.0/24LAN 2: 172.16.1.0/24G0/1R1G0/0

Internet(200 usuários)(200 usuários)

Observe como o comprimento do prefixo mudou de /16 para /24. Esta é a base da divisão em sub-redes: usar bits de host para criar sub-redes adicionais.

Observação: Observação: os termos sub-rede e rede costumam ser usados de maneira intercambiável. A maioria das redes são uma sub-rede de um bloco de endereços maior.

11.4.3

Razões para segmentar redes

A divisão em sub-redes reduz o tráfego total da rede e melhora seu desempenho. Além disso, permite que o administrador implemente políticas de segurança como, por exemplo, quais sub-redes podem ou não se comunicar com quais sub-redes. Outra razão é que reduz o número de dispositivos afetados pelo tráfego anormal de transmissão devido a configurações incorretas, problemas de hardware/software ou intenção mal-intencionada.

Há várias maneiras de usar sub-redes para gerenciar dispositivos de rede.

Clique em cada imagem para obter uma ilustração de como os administradores de rede podem agrupar dispositivos e serviços em sub-redes.

Localização

Grupo ou Função

Tipo de dispositivo

Divisão em Sub-Redes por Local

O diagrama mostra um edifício de cinco andares com um interruptor em cada andar. Cada switch está em uma LAN / sub-rede diferente com um endereço de rede diferente, todos conectados ao mesmo roteador, R1, através de uma interface Ethernet de gigabit diferente. As seguintes sub-redes são mostradas do primeiro ao quinto andar: LAN 1 tem um endereço de rede 10.0.1.0/24 e está conectada ao G0/0; LAN 2 tem um endereço de rede 10.0.2.0/24 e está conectada ao G0/1; LAN 3 tem um endereço de rede 10.0.3.0/24 e está conectada ao G0/2; LAN 4 tem um endereço de rede 10.0.4.0/24 e está conectado ao G0/3; e LAN 5 tem um endereço de rede de 10.0.5.0/24 e está conectado ao G0/4. R1 também tem uma conexão com a Internet.

R1G0/0G0/1G0/2G0/3G0/4

LAN 5: 10.0.5.0 /24(Quinto andar)**LAN 4: 10.0.4.0 /24** (Quarto andar)**LAN 3: 10.0.3.0 /24** (Terceiro andar)**LAN 2: 10.0.2.0 /24** (Segundo andar)**LAN 1: 10.0.1.0 /24**(Primeiro andar)Internet

Os administradores de rede podem criar sub-redes usando qualquer outra divisão que faça sentido para a rede. Observe nas figuras que as sub-redes usam comprimentos de prefixo para identificar redes.

É fundamental que todos os administradores de redes entendam a divisão da rede em sub-redes. Vários métodos foram criados para ajudar a entender esse processo. Embora um pouco esmagador a princípio, preste muita atenção aos detalhes e, com a prática, a sub-rede se tornará mais fácil.

11.4.4

Verifique sua compreensão - Segmentação de rede

Verifique sua compreensão da segmentação de rede escolhendo a melhor resposta para as seguintes perguntas.

1. Quais dispositivos não encaminharão um pacote de difusão IPv4 por padrão?



Switch Ethernet



roteador



PC com Windows



Nenhuma das alternativas acima. Todos os dispositivos encaminha pacotes de difusão IPv4 por padrão.

2. Quais duas situações são o resultado de tráfego excessivo de transmissão? (Escolha duas)



operações de rede lentas



operações de dispositivos lentas



quando os dispositivos em todas as redes adjacentes são afetados



quando o roteador tem que encaminhar um número excessivo de pacotes

VerificarMostrar passo a passoRedefinir

- 1.

Endereçamento IPv4

2. Sub-rede de uma rede IPv4

Sub-rede de uma rede IPv4

11.5.1

Sub-rede em um limite de octeto

No tópico anterior, você aprendeu várias boas razões para segmentar uma rede. Você também aprendeu que segmentar uma rede é chamado de sub-rede. A sub-rede é uma habilidade crítica para se ter ao administrar uma rede IPv4. É um pouco assustador no início, mas fica muito mais fácil com a prática.

As sub-redes IPv4 são criadas com um ou mais bits de host sendo usados como bits de rede. Isso é feito estendendo-se a máscara de sub-rede para pegar emprestado alguns dos bits da parte de host do endereço e criar bits de rede adicionais. Quanto mais bits de host forem emprestados, mais sub-redes poderão ser definidas. Quanto mais bits forem emprestados para aumentar o número de sub-redes reduz o número de hosts por sub-rede.

É mais fácil dividir redes em sub-redes nos limites dos octetos: /8, /16 e /24. A tabela identifica esses comprimentos de prefixo. Observe que o uso de prefixos mais longos diminui o número de hosts por sub-rede.

Máscaras de ### sub-rede em limites de octeto

```
Comprimeto do prefixo Máscara de sub-rede em binário (n = rede, h = host)# de
hosts/8255.0.0.0nnnnnnnn.hhhhhhhhhhhhhhhh.hhhhhhhhhh
111111.00000000.00000000000016,777,214/16255.255.0.0nnnnnnnnnnnnnnnn.hhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhh
hhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhh
hhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhh
11111111.111111.00000000.0000000065,534/24255.255.255.0nnnnnnnnnn.nnnnnnnnnnn. nnnnnnnnn.hhhhhhhhhh
11111111.1111.111111.00000000254
```

Comprimento do Prefixo	Máscara de sub-rede	Máscara de sub-rede em binário (n = rede, h = host)	# de hosts
/8	255.0.0.0	nnnnnnnnn hhhhhhhhh hhhhhhhhh hhhhh 11111111.00000000.00000000.00000000	16.777.214
/16	255.255.0.0	nnnnnnnnn nnnnnnnnn hhhhhhhhh hhhhh 11111111.11111111.00000000.00000000	65.534
/24	255.255.255.0	nnnnnnnnn nnnnnnnnn nnnnnnnnn hhhhh 11111111.11111111.11111111.00000000	254

Para compreender como a divisão em sub-redes nos limites dos octetos pode ser útil, considere o exemplo a seguir. Suponha que uma empresa tenha escolhido o endereço privado 10.0.0.0/8 como endereço da rede interna. Esse endereço de rede pode conectar 16.777.214 hosts em um único domínio de broadcast. Obviamente, ter mais de 16 milhões de hosts em uma única sub-rede não é ideal.

A empresa ainda pode sub-rede o endereço 10.0.0.0/8 no limite de octeto de / 16, conforme mostrado na tabela. Isso daria à empresa a capacidade de definir até 256 sub-redes (isto é, 10.0.0.0/16 - 10.255.0.0/16) com cada sub-rede capaz de conectar 65.534 hosts. Observe como os dois primeiros octetos identificam a parte da rede do endereço, enquanto os dois últimos octetos são para endereços IP do host.

Rede de sub-rede 10.0.0.0/8 usando um /16

Intervalo de host de endereço de sub-rede (256 possíveis sub-redes) (65.534 hosts possíveis por sub-rede)			Broadcast
10.0.0.0/16	10.0.0.1 - 10.0.255.254	10.0.255.255	

Intervalo de host de endereço de sub-rede (256 possíveis sub-redes) (65.534 hosts possíveis por sub-rede) Broadcast		
10.0.0.0/16	10.0.0.1 - 10.0.255.255	10.0.255.255
10.1.0.0/16	10.1.0.1 - 10.1.255.255	10.1.255.255
10.2.0.0/16	10.2.0.1 - 10.2.255.255	10.2.255.255
10.3.0.0/16	10.3.0.1 - 10.3.255.255	10.3.255.255
10.4.0.0/16	10.4.0.1 - 10.4.255.255	10.4.255.255
10.5.0.0/16	10.5.0.1 - 10.5.255.255	10.5.255.255
10.6.0.0/16	10.6.0.1 - 10.6.255.255	10.6.255.255
10.7.0.0/16	10.7.0.1 - 10.7.255.255	10.7.255.255
...	...	...
10.255.0.0/16	10.255.0.1 - 10.255.255.255	10.255.255.255

Como alternativa, a empresa pode optar por sub-rede da rede 10.0.0.0/8 no limite de / 24 octetos, conforme mostrado na tabela. Dessa forma, ela seria capaz de definir até 65.536 sub-redes, cada uma delas com capacidade de conectar 254 hosts. O limite /24 é muito comum na divisão em sub-redes, pois acomoda uma quantidade razoável de hosts e subdivide no limite do octeto de modo prático.

Rede de sub-rede 10.0.0.0/8 usando um prefixo /24

Intervalo de host do endereço da sub-rede (65.536 possíveis sub-redes) (254 hosts possíveis por sub-rede) Broadcast 10.0.0.0/24 10.0.0.1 - 10.0.0.254 10.0.0.255 10.0.1.0/24 10.0.1.1 - 10.0.1.254 10.0.1.255 10.0.2.0/24 10.0.2.1 - 10.0.2.254 10.0.2.255 10.0.255.0/24 10.0.255.1 - 10.0.255.254 10.0.255.255 10.1.0.0/24 10.1.0.1 - 10.1.0.254 10.1.0.255 10.1.1.0/24 10.1.1.1 - 10.1.1.254 10.1.1.255 10.1.2.0/24 10.1.2.1 - 10.1.2.254 10.1.2.255 10.100.0.0/24 10.100.0.1 - 10.100.0.254 10.100.0.255 ... 10.255.255.0/24 10.255.255.1 - 10.255.255.254 10.255.255.255

Endereço da Sub-Rede (65,536 possíveis sub-redes)	Intervalo de host (254 possíveis hosts por sub-rede)	Broadcast
10.0.0.0/24	10.0.0.1 - 10.0.0.254	10.0.0.255
10.0.1.0/24	10.0.1.1 - 10.0.1.254	10.0.1.255
10.0.2.0/24	10.0.2.1 - 10.0.2.254	10.0.2.255
...	...	...
10.0.255.0/24	10.0.255.1 - 10.0.255.254	10.0.255.255
10.1.0.0/24	10.1.0.1 - 10.1.0.254	10.1.0.255
10.1.1.0/24	10.1.1.1 - 10.1.1.254	10.1.1.255
10.1.2.0/24	10.1.2.1 - 10.1.2.254	10.1.2.255
...	...	...
10.100.0.0/24	10.100.0.1 - 10.100.0.254	10.100.0.255
...	...	...
10.255.255.0/24	10.255.255.1 - 10.255.255.254	10.255.255.255

11.5.2

Sub-rede dentro de um limite de octeto

Os exemplos mostrados até agora emprestaram bits de host dos prefixos de rede comuns / 8, / 16 e / 24. Entretanto, as sub-redes podem pedir emprestado bits de qualquer posição dos bits de host para criar outras máscaras.

Por exemplo, um endereço de rede /24 costuma ser dividido em sub-redes usando prefixos mais longos ao pedir bits emprestados do quarto octeto. Assim, o administrador tem mais flexibilidade na hora de atribuir endereços de rede a um número menor de dispositivos finais.

Consulte a tabela para ver seis maneiras de sub-rede uma rede /24.

Sub-rede a /24 Rede

Prefixo LengthSubnet MaskSubnet Mask em binário (n = rede, h = host) # de sub-redes# de hosts/25255.255.255.128nnnnnnnn.nnnnnn.nnnnnn.nnnnnn.nnnn.nhhhhh
 11111111.11111111111111.100000002126/26255.255.255.192nnnnnnnn.nnnnnn.nnnnnn.nnnnnn.nnnnnnnnn.
 nnnnnnnnnnnn.nnnnnnnnnnnn.nnnnnnnnn
 11111111.11111111111111.11000000462/27255.255.255.224nnnnnnnn.nnnnnn.nnnnnn.nnnnnnnnn.nnnnnnnnnnn.nnn
 nhhh
 11111111.11111111111111.11100000830/28255.255.255.240nnnnnnnn.nnnnnn.nnnnnn.nnnnnnnnn.nnnnhhhh
 11111111.11111111111111.111100001614/29255.255.255.248nnnnnnnn.nnnnnn.nnnnnn.nnnnnnnnnnnnhhh
 11111111.11111111111111.1111000326/30255.255.255.252nnnnnnnn.nnnnnn.nnnnnn.nnnnnnnnnnnnhh
 11111111.111111.11111111.11111100642

Comprimento do Prefixo	Máscara de sub-rede	Máscara de sub-rede em binário (n = rede, h = host)	# de sub-redes	# de hosts
/25	255.255.255.128	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnhhhhhh 11111111.11111111.11111111.10000000	2	126
/26	255.255.255.192	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnhhhhhh 11111111.11111111.11111111.11000000	4	62
/27	255.255.255.224	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnhhhh 11111111.11111111.11111111.11100000	8	30
/28	255.255.255.240	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnhhh 11111111.11111111.11111111.11110000	16	14
/29	255.255.255.248	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnhhh 11111111.11111111.11111111.11111000	32	6
/30	255.255.255.252	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnhh 11111111.11111111.11111111.11111100	64	2

Para cada bit emprestado no quarto octeto, o número de sub-redes disponíveis é dobrado, enquanto reduz o número de endereços de host por sub-rede:

- **Linha /25** - O empréstimo 1 bit do quarto octeto cria 2 sub-redes que suportam 126 hosts cada.
- **Linha /26** - O empréstimo de 2 bits cria 4 sub-redes que suportam 62 hosts cada.
- **Linha /27** - O empréstimo de 3 bits cria 8 sub-redes que suportam 30 hosts cada.
- **Linha /28** - O empréstimo de 4 bits cria 16 sub-redes que suportam 14 hosts cada.
- **Linha /29** - O empréstimo de 5 bits cria 32 sub-redes que suportam 6 hosts cada.
- **Linha /30** - O empréstimo de 6 bits cria 64 sub-redes que suportam 2 hosts cada.

11.5.3

Vídeo - A máscara de sub-rede

Clique em Reproduzir para ver uma explicação da máscara de sub-rede.

8:09

11.5.4

Vídeo - Sub-rede com o número mágico

Clique em Reproduzir para ver uma explicação do número mágico.

11.5.5

Rastreador de pacotes - sub-rede uma rede IPv4

Nesta atividade, a partir de um único endereço de rede e máscara de rede, você criará uma sub-rede da rede do Cliente em várias sub-redes. O esquema de sub-redes deve ser baseado no número de computadores host necessários em cada sub-rede, bem como em outras considerações de rede, como a futura expansão de hosts da rede.

Depois de criar um esquema de sub-rede e concluir a tabela preenchendo os endereços IP do host e da interface ausentes, você configurará os PCs do host, switches e interfaces do roteador.

Após a configuração dos dispositivos de rede e PCs host, você usará o comando **ping** para testar a conectividade de rede.

Sub-rede em uma Rede IPv4

1. Endereçamento IPv4
2. Sub-rede uma barra 16 e um prefixo de barra 8

Sub-rede uma barra 16 e um prefixo de barra 8

11.6.1

Criar sub-redes com um prefixo Slash 16

Algumas sub-redes são mais fáceis do que outras sub-redes. Este tópico explica como criar sub-redes que tenham o mesmo número de hosts.

Em uma situação que exige um número maior de sub-redes, é necessária uma rede IPv4 com mais bits de host disponíveis para empréstimo. Por exemplo, o endereço de rede 172.16.0.0 tem uma máscara padrão 255.255.0.0 ou /16. Esse endereço tem 16 bits na parte de rede e 16 bits na parte de host. Esses 16 bits da parte de host estão disponíveis para serem emprestados na criação de sub-redes. A tabela destaca todos os cenários possíveis para a sub-rede de um prefixo /16.

Sub-rede a /16 Rede

[illegible]

Comprimento do Prefixo	Máscara de sub-rede	Endereço de Rede (n = rede, h = host)	# de sub-redes	# de hosts
/17	255.255.128.0	nnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nhhhhhhh. hhhhhhhh 11111111.11111111.10000000.00000000	2	32766
/18	255.255.192.0	nnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nnhhhhhhh. hhhhhhhh 11111111.11111111.11000000.00000000	4	16382
/19	255.255.224.0	nnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nnnhhhhh. hhhhhhhh 11111111.11111111.11100000.00000000	8	8190
/20	255.255.240.0	nnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nnnnhhhh. hhhhhhhh 11111111.11111111.11110000.00000000	16	4094
/21	255.255.248.0	nnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nnnnnhhh. hhhhhhhh 11111111.11111111.11111000.00000000	32	2046
/22	255.255.252.0	nnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nnnnnnhh. hhhhhhhh 11111111.11111111.11111100.00000000	64	1022

nnnnnnnn.nnnnnnn.hhhhhhhhhhhhhh. Ele começa tomando emprestado o primeiro bit h no terceiro octeto que resulta em 2 para o poder de $1 = 2$ sub-redes. Quando os dois primeiros bits h no terceiro octeto são emprestados, a fórmula é 2 para o poder de $2 = 4$. Isso continua até que os primeiros 14 h bits são emprestados do terceiro e quarto octetos resultando em 2 para a potência de $14 = 16384$. Os últimos dois bits h no quarto octeto permanecem os mesmos.

Número de Sub-Redes Criadas

nnnnnnnn.nnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh172.016.0.

Emprestando 1 bit: $2^1 = 2$ Emprestando 2 bit: $2^2 = 4$ Emprestando 3 bit: $2^3 = 8$ Emprestando 4 bit: $2^4 = 16$ Em
prestando 5 bit: $2^5 = 32$ Emprestando 6 bit: $2^6 = 64$ Emprestando 7 bit: $2^7 = 128$ Emprestando 8 bit: $2^8 = 256$ Empr
estando 9 bit: $2^9 = 512$ Emprestando 10 bit: $2^{10} = 1024$ Emprestando 11 bit: $2^{11} = 2048$ Emprestando 12 bit: $2^{12} = 4096$ E
mprestando 13 bit: $2^{13} = 8192$ Emprestando 14 bit: $2^{14} = 16384$

Para satisfazer o requisito de 100 sub-redes para a empresa, 7 bits (ou seja, 2^7 128 sub-redes) precisam ser emprestados (para um total de 128 sub-redes), conforme mostrado na figura.

O gráfico mostra a representação decimal e bit de um endereço de rede, e abaixo dela uma máscara de sub-rede, quando sete bits são emprestados no terceiro octeto para criar sub-redes. Os dois primeiros octetos são mostrados em decimal e os dois últimos octetos são mostrados em binário. O endereço de rede é 172.16.0000 0000.0000. A máscara de sub-rede é 255.255.1111 1110.0000 0000.

Rede 172.16.0.0/23

172. 16. 0000 000 0. 0000 0000 255. 255. 1111 111 0. 0000 0000

Lembre-se de que a máscara de sub-rede deve ser alterada para refletir os bits emprestados. Neste exemplo, quando 7 bits são emprestados, a máscara é estendida em 7 bits para o terceiro octeto. No formato decimal, a máscara é representada como 255.255.254.0 ou um prefixo /23, pois o terceiro octeto é 11111110 em binário e o quarto octeto é 00000000 em binário.

A figura exibe as sub-redes resultantes de 172.16.0.0 /23 até 172.16.254.0 /23.

O gráfico mostra as sub-redes criadas ao usar uma máscara de sub-rede /23 com o endereço 172.16.0.0. Primeiro, ele mostra a representação decimal e bit do endereço de rede e, abaixo dela, a máscara de sub-rede. Os dois primeiros octetos são mostrados em decimal e os dois últimos octetos são mostrados em binário. O endereço de rede é 172.16.0000 0000.0000. A máscara de sub-rede é 255.255.1111 1110.0000 0000. Os dois primeiros octetos e os primeiros sete bits no terceiro octeto são cinza sombreado e o último bit no terceiro octeto e todo o quarto octeto são roxo sombreado. Abaixo, o texto diz: emprestar 7 bits cria 128 sub-redes. Abaixo disso, ele mostra as três primeiras sub-redes e a última sub-rede criada. Novamente, os dois primeiros octetos são mostrados em decimal e os dois últimos octetos são mostrados em binário. A primeira sub-rede é 172.16.0000 0000.0000 0000 ou 172.16.0.0/23. A segunda sub-rede é 172.16.0000 0010.0000 0000 ou 172.16.2.0/23. A terceira sub-rede é 172.16.0000 0100.0000 0000 ou 172.16.4.0/23. O texto.. to.. é usado para mostrar que esse processo continua até que você alcance a última sub-rede criada que é 172.16.1111 1110.0000 0000 ou 172.16.254.0/23.

Sub-Redes /23 resultantes

172.16.0.0/23 172.16.2.0/23 172.16.4.0/23 172.16.00000000.00000000 255.255.11111110.00000000 172.16.254.0/2
3 172.16.00000000.00000000 172.16.00000010.00000000 172.16.00000100.00000000 172.16.11111110.00000000

O empréstimo de 7 bits cria 128 sub-redes. . a . .

Após o empréstimo de 7 bits para a sub-rede, resta um bit de host no terceiro octeto e 8 bits de host restantes no quarto octeto, para um total de 9 bits que não foram emprestados. 29 resultados em 512 endereços de host total. O primeiro endereço é reservado para o endereço de rede e o último endereço é reservado para o endereço de difusão, portanto, subtraindo para esses dois endereços ($29 - 2$) equivale a 510 endereços de host disponíveis para cada sub-rede /23.

Conforme mostrado na figura, o primeiro endereço de host para a primeira sub-rede é 172.16.0.1 e o último endereço de host é 172.16.1.254.

O gráfico mostra o intervalo de endereços da sub-rede 172.16.0.0/23. Os dois primeiros octetos são mostrados em decimal e os dois últimos octetos são mostrados em binário, então o endereço é mostrado em seu formato decimal pontilhado. O endereço de rede é 172.16.0000 0000.0000 0000 = 172.16.0.0/23. O primeiro endereço de host é 172.16.0000 0000.0000 0001 = 172.16.0.1/23. O último endereço de host é 172.16.0000 0001.1111 1110 = 172.16.255.254/23 (altere para 172.16.1.254 quando corrigido). O endereço de difusão é 172.16.0000 0001.1111 1111 = 172.16.255.255/23 (altere para 172.16.1.255 quando corrigido).

Intervalo de Endereços para a Sub-Rede 172.16.0.0/23

172.16.00000000.00000000172.16.00000000.00000001172.16.00000001.11111110172.16.00000001.11111111=172.16.0.0/23= 172.16.0.1/23= 172.16.1.254/23= 172.16.1.255/23

Endereço de RedePrimeiro Endereço de Host VálidoÚltimo Endereço de Host VálidoEndereço de Broadcast
11.6.3

Crie 1000 sub-redes com um prefixo barra 8

Algumas empresas, como provedores de serviços de pequeno porte ou grandes corporações, podem precisar de ainda mais sub-redes. Por exemplo, considere um ISP pequeno que requer 1000 sub-redes para seus clientes. Cada cliente precisará de muito espaço na parte do host para criar suas próprias sub-redes.

O ISP tem um endereço de rede 10.0.0.0 255.0.0.0 ou 10.0.0.0/8. Isso significa que há 8 bits na parte de rede e 24 bits de host disponíveis para empréstimo durante a divisão em sub-redes. O provedor de serviços de pequeno porte subdividirá a rede 10.0.0.0/8.

Para criar sub-redes, você deve emprestar bits da parte do host do endereço IPv4 da rede existente. Começando da esquerda para a direita com o primeiro bit de host disponível, peça emprestado um bit por vez até atingir o número de bits necessário para criar 1000 sub-redes. Como mostrado na figura, você precisa emprestar 10 bits para criar 1024 sub-redes ($2^{10} = 1024$). Isso inclui 8 bits no segundo octeto e 2 bits adicionais no terceiro octeto.

O gráfico mostra como calcular o número de sub-redes criadas ao emprestar bits do segundo e terceiro octetos de um endereço de rede IPv4. A fórmula para determinar o número de sub-redes criadas é 2 para a potência do número de bits emprestados. O gráfico mostra um endereço de 10.0.0.0. Por baixo, estão as letras nnnnnnnn.hhhhhhhhhh.hhhhhhhhhhhh. Ele começa tomando emprestado o primeiro bit h no segundo octeto que resulta em 2 para o poder de 1 = 2 sub-redes. Quando os dois primeiros bits h no segundo octeto são emprestados, a fórmula é 2 para a potência de 2 = 4. Isso continua até que os primeiros 10 bits h são emprestados do segundo e terceiro octetos resultando em 2 para a potência de 10 = 1024.

Número de Sub-Redes Criadas

nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh10.00.0.2¹ = 2² = 4² = 8² = 16² = 32² = 64² = 128² = 256² = 512² = 1024

Emprestando 1 bit:Emprestando 2 bit:Emprestando 3 bit:Emprestando 4 bit:Emprestando 5 bit:Emprestando 6 bit:Emprestando 7 bit:Emprestando 8 bit:Emprestando 9 bit:Emprestando 10 bit:

Esta figura exibe o endereço de rede e a máscara de sub-rede resultante, que é convertida em 255.255.192.0 ou 10.0.0.0/18.

O gráfico mostra a representação decimal e bit de um endereço de rede e, abaixo dela, uma máscara de sub-rede, quando 10 bits são emprestados no segundo e terceiro octetos para criar sub-redes. O primeiro octeto é mostrado em decimal e os três últimos octetos são mostrados em binário. O endereço de rede é 10.1111 1111.1100 0000.0000 0000 (deve ser 10.0000 0000.0000 0000.0000 0000 quando corrigido). A máscara de sub-rede é 255.255.1111 1110.0000 0000.

Rede 10.0.0.0/18

10.00000000.00000000.00000000255.11111111.11000000.00000000

Esta figura exibe as sub-redes resultantes do empréstimo de 10 bits, criando sub-redes de 10.0.0.0/18 a 10.255.128.0/18.

O gráfico mostra as sub-redes criadas ao usar uma máscara de sub-rede /18 com o endereço 10.0.0.0. Primeiro, ele mostra a representação decimal e bit do endereço de rede e, abaixo dela, a máscara de sub-rede. O primeiro octeto é mostrado em decimal e os três últimos octetos são mostrados em binário. O endereço de rede é 10.0000 0000.0000 0000.0000 0000. A máscara de sub-rede é 255.1111 1111.1100 0000.0000 0000. O primeiro octeto e os próximos 10 bits são cinza sombreado e os bits restantes são sombreados roxo. Abaixo, o texto diz: emprestar 10 bits cria 1024 sub-redes. Abaixo disso, ele mostra as primeiras cinco sub-redes e a última sub-rede criada. Novamente, o primeiro octeto é mostrado em decimal e os três últimos são mostrados em binário. A primeira sub-rede é 10.0000 0000.0000 0000.0000 0000 ou 10.0.0.0/18. A segunda sub-rede é 10.0000 0000.0100 0000.0000 0000 ou 10.0.64.0/18. A terceira sub-rede é 10.0000 0000.1000 0000.0000 0000 ou 10.0.128.0/18. A quarta sub-rede é 10.0000 0000.1100 0000.0000 0000 ou 10.0.192.0/18. A quinta sub-rede é 10.0000 0001.0000 0000.0000 0000 ou 10.1.0.0/18. O texto.. to.. é usado para mostrar que esse processo continua até que você alcance a última sub-rede criada, que é 10.1111 1111.1100 0000.0000 0000 ou 10.255.192.0/18.

Sub-Redes /18 Resultantes

10.0.0.0/18 10.0.64.0/18 10.0.128.0/18 255.11111111.11000000.00000000 10.00000000.00000000.00000000 10.00000000.00000000.00000000 10.00000000.00000000.01000000.00000000 10.00000000.10000000.00000000 10.0.192.0/18 10.1.0.0/18 10.00000000.11000000.00000000 10.00000001.00000000.00000000 10.11111111.11000000.00000000 10.255.192.0/18

O empréstimo de 10 bits cria 1.024 sub-redes. . a . .

Tomar emprestado 10 bits para criar as sub-redes, deixa 14 bits de host para cada sub-rede. Subtrair dois hosts por sub-rede (um para o endereço de rede e outro para o endereço de difusão) equivale a $2^{14} - 2 = 16382$ hosts por sub-rede. Isso significa que cada uma das 1000 sub-redes pode suportar até 16.382 hosts.

Esta figura exibe os detalhes da primeira sub-rede.

O gráfico mostra o intervalo de endereços da sub-rede 10.0.0.0/18. O primeiro octeto é mostrado em decimal e os últimos três octetos são mostrados em binário, então o endereço é mostrado em seu formato decimal pontilhado. O endereço de rede é 10.0000 0000.0000 0000.0000 0000 = 10.0.0.0/18. O primeiro endereço de host é 10.0000 0000.0000 0000.0000 0001 = 10.0.0.1/18. O último endereço de host é 10.0000 0000.0011 1111.1110 = 10.0.63.254/18. O endereço de transmissão é 10.0000 0000.0011 1111. 1111 1111 = 10.0.63.255/18.

Intervalo de Endereços para a Sub-Rede 10.0.0.0/18

10.00000000.00000000.00000001 10.00000000.00000000.00000000 10.00000000.00111111.11111111 10.00000000.00111111.11111110 = 10.0.0.0/18 = 10.0.0.1/18 = 10.0.63.254/18 = 10.0.63.255/18

Endereço de Rede Primeiro Endereço de Host Válido Último Endereço de Host Válido Endereço de Broadcast

11.6.4

Vídeo - Sub-rede em vários octetos

Clique em Reproduzir para ver uma explicação de como usar o número mágico através dos limites do octeto.



Instruções:

Nesta atividade, você recebe uma máscara de sub-rede em formato decimal. Insira a representação binária da máscara de sub-rede nos campos de octeto fornecidos. Além disso, converta a máscara para o formato de notação de prefixo no campo Notação de prefixo.

Máscara de Sub-Rede	255	255	255	248
Máscara de Sub-Rede em Binário				
Notação de Prefixo	/			

VerificarNovo problemaMostrar passo a passoRedefinir

11.6.6

Laboratório - Calcular sub-redes IPv4

Neste laboratório, você completará os seguintes objetivos:

- Parte 1: Determinar a Divisão de Endereços IPv4 em Sub-Redes
- Parte 2: Calcular a Divisão de Endereços IPv4 em Sub-Redes

Calcular Sub-redes IPv4

1. Endereçamento IPv4
2. Divisão em sub-redes para atender a requisitos

Divisão em sub-redes para atender a requisitos

11.7.1

Espaço de Endereços IPv4 Privado de Sub-rede Público

Embora seja bom segmentar rapidamente uma rede em sub-redes, a rede da sua organização pode usar endereços IPv4 públicos e privados. Isto afecta a forma como irá sub-rede da rede.

A figura mostra uma rede empresarial típica:

- **Intranet** - Esta é a parte interna da rede de uma empresa, acessível apenas dentro da organização. Os dispositivos na intranet usam endereços IPv4 privados.
- **DMZ** - Faz parte da rede da empresa que contém recursos disponíveis para a internet, como um servidor web. Os dispositivos na DMZ usam endereços IPv4 públicos.

O diagrama é uma topologia de rede que mostra um roteador no centro com três conexões; um para a empresa Intranet, um para uma DMZ e outro para a Internet. À esquerda está a Intranet com dispositivos que usam endereços IPv4 privados. No topo, é a DMZ com dois servidores usando endereços IPv4 públicos. O roteador é rotulado como roteador para a Internet e tem uma conexão com a nuvem da Internet.

Espaço de Endereço IPv4 Público e Privado

InternetRoteador para a InternetEndereços IPv4 privados**Intranet**Endereços IPv4 públicos**DMZ**

Tanto a intranet quanto a DMZ têm seus próprios requisitos e desafios de sub-rede.

A intranet usa espaço de endereçamento IPv4 privado. Isso permite que uma organização use qualquer um dos endereços de rede IPv4 privados, incluindo o prefixo 10.0.0.0/8 com 24 bits de host e mais de 16 milhões de hosts. Usar um endereço de rede com 24 bits de host torna a sub-rede mais fácil e flexível. Isso inclui a sub-rede em um limite de octeto usando um /16 ou /24.

Por exemplo, o endereço de rede IPv4 privado 10.0.0.0/8 pode ser sub-rede usando uma máscara /16. Conforme mostrado na tabela, isso resulta em 256 sub-redes, com 65.534 hosts por sub-rede. Se uma organização precisar de menos de 200 sub-redes, permitindo algum crescimento, isso dará a cada sub-rede endereços de host mais do que suficientes.

Rede de sub-rede 10.0.0.0/8 usando um /16

Intervalo de host de endereço de sub-rede (256 possíveis sub-redes) (65.534 hosts possíveis por sub-rede) Broadcast		
10.0.0.0/16	10.0.0.1 - 10.255.255.254	10.255.255.255
10.1.0.0/16	10.1.0.1 - 10.1.255.254	10.1.255.255
10.2.0.0/16	10.2.0.1 - 10.2.255.254	10.2.255.255
10.3.0.0/16	10.3.0.1 - 10.3.255.254	10.3.255.255
10.4.0.0/16	10.4.0.1 - 10.4.255.254	10.4.255.255
10.5.0.0/16	10.5.0.1 - 10.5.255.254	10.5.255.255
10.6.0.0/16	10.6.0.1 - 10.6.255.254	10.6.255.255
10.7.0.0/16	10.7.0.1 - 10.7.255.254	10.7.255.255
...	...	...
10.255.0.0/16	10.255.0.1 - 10.255.255.254	10.255.255.255

Outra opção usando o endereço de rede IPv4 privado 10.0.0.0/8 é sub-rede usando uma máscara /24. Conforme mostrado na tabela, isso resulta em 65.536 sub-redes, com 254 hosts por sub-rede. Se uma organização precisar de mais de 256 sub-redes, o uso de /24 pode ser usado com 254 hosts por sub-rede.

Rede de sub-rede 10.0.0.0/8 usando um /24

Intervalo de host do endereço da sub-rede (65.536 possíveis sub-redes) (254 hosts possíveis por sub-rede) Broadcast
 10.0.0.0/24 10.0.0.1 - 10.0.0.254 10.0.0.255
 10.0.1.0/24 10.0.1.1 - 10.0.1.254 10.0.1.255
 10.0.2.0/24 10.0.2.1 - 10.0.2.254 10.0.2.255
 ...
 10.0.255.0/24 10.0.255.1 - 10.0.255.254 10.0.255.255
 10.1.0.0/24 10.1.0.1 - 10.1.0.254 10.1.0.255
 10.1.1.0/24 10.1.1.1 - 10.1.1.254 10.1.1.255
 10.1.2.0/24 10.1.2.1 - 10.1.2.254 10.1.2.255
 ...
 10.100.0.0/24 10.100.0.1 - 10.100.0.254 10.100.0.255
 ...
 10.255.255.0/24 10.255.255.1 - 10.255.255.254 10.255.255.255

Endereço da Sub-Rede (65,536 possíveis sub-redes)	Intervalo de host (254 possíveis hosts por sub-rede)	Broadcast
10.0.0.0/24	10.0.0.1 - 10.0.0.254	10.0.0.255
10.0.1.0/24	10.0.1.1 - 10.0.1.254	10.0.1.255
10.0.2.0/24	10.0.2.1 - 10.0.2.254	10.0.2.255
...	...	...
10.0.255.0/24	10.0.255.1 - 10.0.255.254	10.0.255.255
10.1.0.0/24	10.1.0.1 - 10.1.0.254	10.1.0.255
10.1.1.0/24	10.1.1.1 - 10.1.1.254	10.1.1.255
10.1.2.0/24	10.1.2.1 - 10.1.2.254	10.1.2.255
...	...	...
10.100.0.0/24	10.100.0.1 - 10.100.0.254	10.100.0.255
...	...	...
10.255.255.0/24	10.255.255.1 - 10.255.255.254	10.255.255.255

O 10.0.0.0/8 também pode ser sub-rede usando qualquer outro número de comprimentos de prefixo, como /12, /18, /20, etc. Isso daria ao administrador de rede uma grande variedade de opções. Usar um endereço de rede IPv4 privado 10.0.0.0/8 facilita o planejamento e a implementação da sub-rede.

E sobre a DMZ ?

Como esses dispositivos precisam ser acessíveis publicamente a partir da Internet, os dispositivos na DMZ exigem endereços IPv4 públicos. O esgotamento do espaço de endereços IPv4 público tornou-se um problema a partir de meados da década de 1990. Desde 2011, a IANA e quatro de cinco RIRs estão sem espaço de endereços IPv4. Embora as organizações estejam fazendo a transição para o IPv6, o espaço de endereço IPv4 restante permanece severamente limitado. Isso significa que uma organização deve maximizar seu próprio número limitado de endereços IPv4 públicos. Isso requer que o administrador de rede subnet seu espaço de endereço público em sub-redes com diferentes máscaras

de sub-rede, a fim de minimizar o número de endereços de host não utilizados por sub-rede. Isso é conhecido como Variable Subnet Length Masking (VLSM).

11.7.2

Minimizar endereços IPv4 de host não utilizados e maximizar sub-redes

Para minimizar o número de endereços IPv4 de host não utilizados e maximizar o número de sub-redes disponíveis, há duas considerações ao planejar sub-redes: o número de endereços de host necessários para cada rede e o número de sub-redes individuais necessárias.

A tabela exibe os detalhes específicos para a sub-rede de uma rede /24. Note que há um relacionamento inverso entre o número de sub-redes e o número de hosts. Quanto mais bits forem emprestados para criar sub-redes, menos bits do host permanecerão disponíveis. Se forem necessários mais endereços de host, mais bits de host serão exigidos, resultando em menos sub-redes.

O número de endereços de host exigidos na maior sub-rede determina quantos bits devem ser deixados na parte de host. Lembre-se de que dois dos endereços não podem ser usados, portanto o número utilizável de endereços pode ser calculado como $2^n - 2$.

Divisão de uma Rede /24 em Sub-Redes

Prefix LengthSubnet MaskSubnet Mask em binário (n = rede, h = host) # de sub-redes# de hosts por sub-net/25255.255.255.128nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnn.nnnnnnn.nhnhhh11111111.1111111111111111.100000002126/26255.255.255.192nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnnnn.nnnnnnnnnnnn.nnnnnnnnnnnn.nnnnnnnnn11111111.1111111111111111.11000000462/27255.255.255.224nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnnnn.nnnnnnnnnnnn.nnnnnnnnnnnn.nnnnnnnnnnnn.nnnnhhh11111111.1111111111111111.11100000830/28255.255.255.240nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnnnnn.nnnnhhh11111111.1111111111111111.111100001614/29255.255.255.248nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnnnnnnnnnnhhh11111111.1111111111111111.11111000326/30255.255.255.252nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnnnnnnnnnnnhh11111111.11111111.11111111.1111111100642					
Comprimeto Prefixo	Máscara de sub-rede	Máscara de sub-rede em binário (n = rede, h = host)	# de sub-redes	# de hosts por sub-rede	
/25	255.255.255.128	nnnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nnnnnnnnnn.nhnhhhhh11111111.11111111.11111111.10000000	2	126	
/26	255.255.255.192	nnnnnnnnnn.nnnnnnnnnnn.nnnnnnnnnn.nnnnhhhhh11111111.11111111.11111111.11000000	4	62	
/27	255.255.255.224	nnnnnnnnnn.nnnnnnnnnnn.nnnnnnnnnn.nnnnhhhhh11111111.11111111.11111111.11100000	8	30	

[illegible]

Comprimeto do Prefixo	Máscara de sub-rede	Máscara de sub-rede em binário (n = rede, h = host)	# de sub-redes	# de hosts por sub-rede
/28	255.255.255.240	nnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnh nnnnh 11111111.11111111.11111111.11110000	16	14
/29	255.255.255.248	nnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnh nnnnh 11111111.11111111.11111111.11111000	32	6
/30	255.255.255.252	nnnnnnnnn.nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnh nnnnh 11111111.11111111.11111111.11111100	64	2

Os administradores de rede precisam preparar um esquema de endereçamento da rede que acomode o máximo possível de hosts para cada rede e o número de sub-redes. O esquema de endereçamento deve permitir o crescimento do número de endereços de host por sub-rede e do número total de sub-redes.

11.7.3

Exemplo: sub-rede IPv4 eficiente

Neste exemplo, a sede corporativa recebeu um endereço de rede pública 172.16.0.0/22 (10 bits de host) pelo seu ISP. Como mostra a figura, isso fornecerá 1.022 endereços de host.

Observação: 172.16.0.0/22 faz parte do espaço de endereço privado IPv4. Estamos usando esse endereço em vez de um endereço IPv4 público real.

O gráfico mostra o número de hosts fornecidos ao usar uma rede 172.16.0.0/22. A parte de rede do endereço em binário é: 10101100.000100.000000. A parte do host em binário é: 00.00000000. A parte do host consiste em 10 bits de host, portanto, $2^{10} = 1.022$ hosts.

Endereço de rede

172.16.0.0/2210101100.00010000.00000000. 00000000

$2^{10} - 2 = 1,022$ hostsParte de redeParte de Host

A sede corporativa tem uma DMZ e quatro filiais, cada uma precisando de seu próprio espaço público de endereços IPv4. A sede corporativa precisa fazer o melhor uso de seu espaço de endereços IPv4 limitado.

A topologia mostrada na figura consiste em cinco sites; um escritório corporativo e quatro filiais. Cada site requer conectividade com a internet e, portanto, cinco conexões de internet. Isso significa que a organização requer 10 sub-redes do endereço público 172.16.0.0/22 da empresa. A maior sub-rede requer 40 endereços.

O diagrama é uma topologia de rede corporativa com cinco sites. No meio está a nuvem ISP. Conectados à nuvem são cinco sites, cada um mostrado com um roteador, vários servidores e os requisitos públicos de endereçamento IPv4. Os sites são: Sede corporativa com 40 endereços; Filial 1 com 25 endereços; Filial 2 com 30 endereços; Filial 3 com 10 endereços; e Filial 4 com 15 endereços.

Topologia Corporativa com Cinco Sites

Sede social40 endereços IPv4 públicosFilial125 endereços IPv4 públicos30 endereços IPv4 públicos10 endereços IPv4 públicos15 endereços IPv4 públicosFilial 2ISPEndereços IPv4 públicosFilial 3Filial 4

O endereço de rede 172.16.0.0/22 possui 10 bits de host, conforme mostrado na figura. Como a sub-rede maior precisa de 40 hosts, são necessários pelo menos 6 bits de host para fornecer endereçamento para 40 hosts. Isso é determinado usando esta fórmula: $2^6 - 2 = 62$ hosts.

O diagrama mostra o esquema de sub-rede para o endereço indicado 172.16.0.0/22 com 4 bits emprestados da parte do host para criar sub-redes. Todos os quatro octetos são mostrados em binário seguido pelo formato decimal pontilhado para o endereço de rede dado e para várias sub-redes criadas. O endereço de rede fornecido em binário é 10101100.00010000.00000000 (parte de rede destacada em cinza) 00.00000000 (porção de host destacada em roxo) = 172.16.0.0/22. Para as sub-redes listadas abaixo, os primeiros 22 bits são realçados em cinza (parte de rede), os próximos 4 bits são sombreados em azul e os últimos 6 bits são a parte restante do host sombreada em roxo. A sub-rede 0 é 10101100.00010000.00000000.00000000 = 172.16.0.0/26. A sub-rede 1 é 10101100.00010000.00000000.01000000 = 172.16.0.64/26. A sub-rede 2 é 10101100.00010000.00000000.10000000 = 172.16.0.128/26. A sub-rede 3 é 10101100.00010000.00000000.11000000 = 172.16.0.192/26. A sub-rede 4 é 10101100.00010000.00000001.00000000 = 172.16.1.0/26. A sub-rede 5 é 10101100.00010000.00000001.01000000 = 172.16.1.64/26. A sub-rede 6 é 10101100.00010000.00000001.10000000 = 172.16.1.128/26. A sub-rede 7 - 13 não é mostrada. A sub-rede 14 é 10101100.00010000.00000011.10000000 = 172.16.3.128/26. A sub-rede 15 é 10101100.00010000.00000011.11000000 = 172.16.3.192/26.

Esquema de Sub-Redes

10101100.00010000.00000014172.16.0.0/2211.11000000172.16.3.192/2611.10000000172.16.3.128/2610101100.00010000.00000010101100.00010000.00000000.0000000015501.01172.16.1.64/26000000010101100.00010000.0000000601.10000000172.16.1.128/2610101100.00010000.0000004000000172.16.1.0/2601.0010101100.00010000.000000300.11172.16.0.192/26000000010101100.00010000.000000200.10172.16.0.128/26000000010101100.00010000.000000100.01172.16.0.64/26000000010101100.00010000.00000000.00000000172.16.0.0/2610101100.00010000.000000

Parte de redeParte de HostDecimal com PontosRedes 7 - 13 não mostradas4 bits emprestados da parte do host para criar sub-redes

O uso da fórmula para determinar sub-redes resulta em 16 sub-redes: $2^4 = 16$. Como o exemplo de internetwork requer 10 sub-redes, isso atenderá ao requisito e permitirá um crescimento adicional.

Portanto, os 4 primeiros bits do host podem ser usados para alocar sub-redes. Isto significa que dois bits do 3º octeto e dois bits do 4º octeto serão emprestados. Quando 4 bits são emprestados da rede 172.16.0.0/22, o novo tamanho do prefixo é /26 com uma máscara de sub-rede 255.255.255.192.

Conforme mostrado nesta figura, as sub-redes podem ser atribuídas a cada local e conexões de roteador para ISP.

O diagrama mostra as atribuições de sub-rede para uma topologia corporativa com cinco sites conectados a uma nuvem de ISP. Cada site mostra um roteador conectado ao ISP, vários servidores, os requisitos públicos de endereçamento IPv4 e o endereço de sub-rede atribuído. Cada conexão de roteador para ISP também recebeu um endereço de sub-rede. A conexão da sede corporativa recebe a sub-rede 172.16.0.0/26 e o site com 40 endereços recebe a sub-rede 172.16.0.64/26. A conexão Filial 1 recebe a sub-rede 172.16.0.128/26 e o site com 25 endereços é atribuído 172.16.0.192/26. A conexão Filial 2 recebe a sub-rede 172.16.1.0/26 e o site com 30 endereços recebe a sub-rede 172.16.1.64/26. A conexão da Filial 3 recebe a sub-rede 172.16.1.128/26 e o site com 10 endereços recebe a sub-rede 172.16.1.192/26. A conexão Filial 4 recebe a sub-rede 172.16.2.0/26 e o site com 15 endereços recebe a sub-rede 172.16.2.64/26.

Atribuições de sub-rede para cada Site e ISP

172.16.2.64/26172.16.1.192/26172.16.1.64/26172.16.0.0/26172.16.1.0/26172.16.1.128/26172.16.2.0/26172.16.0.128/26172.16.0.192/26172.16.0.64/26

Sede social40 endereços IPv4 públicosFilial125 endereços IPv4 públicos30 endereços IPv4 públicos10 endereços IPv4 públicos15 endereços IPv4 públicosFilial 2ISPEndereços IPv4 públicosFilial 3Filial 4

11.7.4

Atividade - Determinando o Número de Bits para Pegar Emprestado

Instruções:

Nesta atividade, você recebe o número de hosts necessários. Determine a máscara de sub-rede que suportaria o número de hosts conforme especificado. Insira suas respostas em formato binário, decimal e de notação de prefixo nos campos fornecidos.

Hosts Necessários	Máscara de Sub-Rede (binário)	Máscara de Sub-Rede (decimal)	prefixo
250	11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0	
25			/
1000			/
75			/
10			/
500			/

11.7.5

Packet Tracer - Criação de sub-redes no cenário

Nesta atividade, você recebe o endereço de rede 192.168.100.0/24 para dividir em sub-redes e fornece o endereçamento IP para a rede mostrada na topologia. Cada LAN na rede requer espaço suficiente para pelo menos 25 endereços, o que inclui dispositivos finais, além do switch e do roteador. A conexão entre R1 e R2 exigirá um endereço IP para cada extremidade do link.

Cenário com Sub-redes

1. Endereçamento IPv4
2. VLSM

VLSM

11.8.1

Vídeo - Noções básicas do VLSM

Conforme mencionado no tópico anterior, os endereços públicos e privados afetam a maneira como você faria a sub-rede da rede. Há também outros problemas que afetam os esquemas de sub-rede. Um esquema de sub-rede padrão /16 cria sub-redes que cada uma tem o mesmo número de hosts. Nem todas as sub-redes criadas precisarão de tantos hosts, deixando muitos endereços IPv4 não utilizados. Talvez você precise de uma sub-rede que contenha muitos mais hosts. É por isso que a máscara de sub-rede de comprimento variável (VLSM) foi desenvolvida.

Clique em Reproduzir para ver uma demonstração das técnicas de VLSM básica.

2:32

0:00

11.8.2

Vídeo - Exemplo de VLSM

Clique em Reproduzir para ver uma demonstração da divisão em sub-redes do VLSM.

10:24

[illegible]

0:00

11.8.3

Conservação de endereços IPv4

Devido ao esgotamento do espaço de endereços IPv4 público, tirar o máximo proveito dos endereços de host disponíveis é uma preocupação principal ao fazer sub-redes de redes IPv4.

Observação: O endereço IPv6 maior permite um planejamento e alocação de endereços muito mais fáceis do que o IPv4 permite. Conservar endereços IPv6 não é um problema. Esta é uma das forças motrizes para a transição para o IPv6.

Usando a divisão em sub-redes tradicional, o mesmo número de endereços é alocado para cada sub-rede. Se todas as sub-redes tiverem os mesmos requisitos para o número de hosts ou se não houver problema em conservar o espaço de endereços IPv4, esses blocos de endereços de tamanho fixo seriam eficientes. Normalmente, com endereços IPv4 públicos, esse não é o caso.

Por exemplo, a topologia mostrada na figura requer sete sub-redes, uma para cada uma das quatro LANs e uma para cada uma das três conexões entre os roteadores.

O diagrama mostra uma topologia de rede que consiste em sete sub-redes. Há quatro roteadores, cada um com requisitos de endereçamento de LAN e host conectados, e três conexões de roteador-a-roteador que exigem 2 hosts cada. A LAN do roteador R1 está construindo A com 25 hosts; a LAN do roteador R2 é o Edifício B com 20 hosts; a LAN do roteador R3 é o Edifício C com 15 hosts; e a LAN do roteador R4 é o Edifício D com 28 hosts.

R1R2R3R4

Prédio APrédio BPrédio CPrédio D25 hosts20 hosts15 hosts28 hosts2 hosts2 hosts2 hosts

Usando a sub-rede tradicional com o endereço fornecido 192.168.20.0/24, três bits podem ser emprestados da parte do host no último octeto para atender ao requisito de sub-rede de sete sub-redes. Conforme mostrado na figura, o empréstimo de 3 bits cria 8 sub-redes e deixa 5 bits de host com 30 hosts utilizáveis por sub-rede. Esse esquema cria as sub-redes necessárias e atende ao requisito de hosts da maior LAN.

O diagrama mostra o esquema básico de sub-rede para um determinado endereço de 192.168.20.0/24 com três bits emprestados para sub-rede. Ter 3 bits para sub-rede resulta em 2 para o poder de 3 = 8 sub-redes. Ter 5 bits para hosts resulta em 2 para a potência de 5 a 2 = 30 endereços IP de host por sub-rede. Todos os quatro octetos são mostrados em binário seguido pelo formato decimal pontilhado para o endereço dado e para todas as sub-redes criadas. O endereço de rede fornecido em binário é 11000000.10101000.00010100 (parte de rede destacada em cinza).00000000 (porção de host destacada em roxo) = 192.168.20.0/24. Para as sub-redes listadas abaixo, os primeiros 24 bits são realçados em cinza (parte da rede), os próximos três bits são realçados em azul (parte da sub-rede) e os últimos cinco bits são os restantes bits de host realçados em roxo. A sub-rede 0 é 11000000.10101000.000100.00000000 = 192.168.20.0/27. A sub-rede 1 é 11000000.10101000.000100.00100000 = 192.168.20.32/27. A sub-rede 2 é 11000000.10101000.00010100.01000000 = 192.168.20.64/27. A sub-rede 3 é 11000000.10101000.00010100.01100000 = 192.168.20.96/27. As sub-redes 0 a 3 são atribuídas à criação de LANs A, B, C e D. A sub-rede 4 é 11000000.10101000.00010100.10000000 = 192.168.20.128/27. A sub-rede 5 é 11000000.10101000.00010100.10100000 = 192.168.20.160/27. A sub-rede 6 é 11000000.10101000.00010100.11000000 = 192.168.20.192/27. As sub-redes 4, 5 e 6 são atribuídas ao site às WANs do site. A sub-rede 7 é 11000000.10101000.00010100.11100000 = 192.168.20.224/27. A sub-rede 7 não está utilizada/disponível.

Esquema Básico de Sub-Rede

11000000.10101000.00010100.00000000192.168.20.0/246.1100000011000000.10101000.00010100192.168.20.192/275.1010000011000000.10101000.00010100192.168.20.160/274.1000000011000000.10101000.00010100192.168.20.128/273.0110000011000000.10101000.00010100192.168.20.96/272.0100000011000000.10101000.00010100192.168.20.64/271.0010000011000000.10101000.00010100192.168.20.32/270.0000000011000000.10101000.00010100192.168.20.0/277.1110000011000000.10101000.00010100192.168.20.224/27

LANs dos Prédios A, B, C e DWANs entre Sites Não Usada/Disponível Parte de rede Parte de host Parte de sub-rede

$2^3 = 8$ sub-redes Parte de host

$2^5 - 2 = 30$ endereços IP de host por sub-rede

Essas sete sub-redes podem ser atribuídas às redes LAN e WAN, conforme mostrado na figura.

O diagrama mostra as atribuições de sub-rede para uma topologia de rede que consiste em sete sub-redes. Há quatro roteadores, cada um com requisitos de endereçamento de LAN e host conectados, e três conexões de roteador-a-roteador que exigem 2 hosts cada. O roteador R1 Building A LAN tem 25 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.0/27. O roteador R2 Building B LAN tem 20 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.32/27. O roteador R3 Building C LAN tem 15 hosts e recebe sub-rede 192.168.20.64/27. O roteador R4 Building D LAN tem 28 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.96/27. A conexão R1 para R2 é atribuída à sub-rede 192.168.20.128/27. A conexão R2 para R3 é atribuída sub-rede 192.168.20.160/27. A conexão R3 para R4 é atribuída sub-rede 192.168.20.192/27.

R1 R2 R3 R4 192.168.20.128/27 192.168.20.160/27 192.168.20.192/27

Edifício	A
192.168.20.0/27 Edifício	B
192.168.20.32/27 Edifício	C
192.168.20.64/27 Edifício	D
192.168.20.96/27 25 hosts 20 hosts 15 hosts 28 hosts 2 hosts 2 hosts 2 hosts	

Embora essa divisão de sub-rede tradicional atenda às necessidades da maior LAN e divida o espaço de endereços em um número adequado de sub-redes, ela resulta em um desperdício significativo de endereços não usados.

Por exemplo, são necessários apenas dois endereços em cada sub-rede para os três links WAN. Como cada sub-rede tem 30 endereços utilizáveis, sobram 28 endereços não usados em cada uma dessas sub-redes. Como mostrado na Figura, isso resulta em 84 endereços não usados (28×3).

O gráfico mostra os endereços não utilizados de quatro sub-redes WAN usando uma máscara de sub-rede /27. Todos os quatro octetos são mostrados em binário seguido pelo formato decimal pontilhado para a sub-rede. Os primeiros 24 bits são realçados em cinza (parte da rede), os próximos três bits são realçados em azul e os últimos cinco bits são os restantes bits de host destacados em roxo. A sub-rede 4 é 11000000.10101000.000100.10000000 = 192.168.20.128/27. A sub-rede 5 é 11000000.10101000.00010100.10100000 = 192.168.20.160/27. A sub-rede 6 é 11000000.10101000.00010100.11000000 = 192.168.20.192/27. Ter 5 bits para hosts resulta em 2 para a potência de 5 a $2 = 30$ endereços IP de host por sub-rede. $30 - 2 = 28$; cada sub-rede WAN desperdiça 28 endereços. $28 \times 3 = 84$; 84 endereços não são utilizados.

Endereços Não Usados nas Sub-Redes WAN

5.1010000011000000.10101000.00010100192.168.20.160/27 6.1100000011000000.10101000.00010100192.168.20.192/27 7.1100000011000000.10101000.00010100.100000004192.168.20.128/27

Parte	de	rede	Parte	de	host	Parte	de	host
2^5	–	2	=	30	endereços	de	IP	de
30								
Cada		sub-rede		WAN		desperdiça	28	endereços
28								
84		x		3		=		84
		endereços		estão		sem		uso
Decimal com Pontos								

atribuídas à criação de LANs A, B, C e D. A sub-rede 4 é 11000000.10101000.00010100.10000000 = 192.168.20.128/27. A sub-rede 5 é 11000000.10101000.00010100.10100000 = 192.168.20.160/27. A sub-rede 6 é 11000000.10101000.00010100.11000000 = 192.168.20.192/27. As sub-redes 4, 5 e 6 não estão utilizadas/disponíveis. A sub-rede 7 é 11000000.10101000.00010100.11100000 = 192.168.20.224/27. A sub-rede 7 será subdividida.

Esquema básico de sub-rede

```

11000000.10101000.00010100 .00000000 192.168.20.0/24 0 11000000.10101000.00010100 .000 00000
192.168.20.0/27 1 11000000.10101000.00010100 .001 00000 192.168.20.32/27 2 11000000.10101000.00010100 .010
00000 192.168.20.64/27 3 11000000.10101000.00010100 .011 00000 192.168.20.96/27 4 11000000.10101000.00010100
.100 00000 192.168.20.128/27 5 11000000.10101000.00010100 .101 00000 192.168.20.160/27 6
11000000.10101000.00010100 .110 00000 192.168.20.192/27 7 11000000.10101000.00010100 .111 00000
192.168.20.224/27

```

Parte de rede	Parte de rede	HostDecimal	com PontosLAN's
A,	B,	C,	DNão
AcessívelA sub-rede 7 será subdividida.			

No entanto, as conexões entre os roteadores exigem apenas dois endereços de host por sub-rede (um endereço de host para cada interface de roteador). Atualmente, todas as sub-redes têm 30 endereços de host utilizáveis por sub-rede. Para evitar desperdiçar 28 endereços por sub-rede, o VLSM pode ser usado para criar sub-redes menores para as conexões entre roteadores.

Para criar sub-redes menores para os links entre roteadores, uma das sub-redes será dividida. Neste exemplo, a última sub-rede, 192.168.20.224/27, será subdividida. A figura mostra que a última sub-rede foi mais sub-rede usando a máscara de sub-rede 255.255.255.252 ou /30.

O diagrama mostra o esquema de sub-rede VLSM quando a sub-rede 192.168.20.224/27 é ainda sub-rede, emprestando mais 3 bits. Para a sub-rede original, os primeiros 24 bits representam a parte da rede e são 11000000.10101000.00010100. Os próximos três bits representam a parte da sub-rede e são 111. Os últimos cinco bits representam a parte do host e são 00000. O endereço em decimal pontilhado é 192.168.20.224/27. Tomar emprestado 3 bits adicionais, a sub-rede de uma sub-rede, resulta na divisão da sub-rede original em 8 sub-redes menores. Para as sub-redes menores, os primeiros 24 bits são a parte da rede, os próximos seis bits são a parte da sub-rede e os dois últimos bits são a parte restante do host. A sub-rede 7:0 é 11000000.10101000.00010100.11100000 = 192.168.20.224/30. A sub-rede 7:1 é 11000000.10101000.00010100.11100100 = 192.168.20.228/30. A sub-rede 7:2 é 11000000.10101000.00010100.11101000 = 192.168.20.232/30. A sub-rede 7:3 é 11000000.10101000.00010100.11101100 = 192.168.20.236/30. A sub-rede 7:4 é 11000000.10101000.00010100.11110000 = 192.168.20.240/30. A sub-rede 7:5 é 11000000.10101000.00010100.11110100 = 192.168.20.244/30. A sub-rede 7:6 é 11000000.10101000.00010100.11111000 = 192.168.20.248/30. A sub-rede 7:7 é 11000000.10101000.00010100.11111100 = 192.168.20.252/30. As sub-redes 7:0, 7:1 e 7:2 são atribuídas às WANs e as sub-redes restantes não são utilizadas/disponíveis.

Esquema de Divisão em Sub-Redes da VLSM

```

7 11000000.10101000.00010100 .111 00000 192.168.20.224/277:0 11000000.10101000.00010100 .111000 00
192.168.20.224/30 7:1 11000000.10101000.00010100 .111001 00 192.168.20.228/30 7:2 11000000.10101000.00010100
.111010 00 192.168.20.232/30 7:3 11000000.10101000.00010100 .111011 00 192.168.20.236/30 7:4
11000000.10101000.00010100 .111100 00 192.168.20.240/30 7:5 11000000.10101000.00010100 .111101 00
192.168.20.244/30 7:6 11000000.10101000.00010100 .111110 00 192.168.20.248/30 7:7 11000000.10101000.00010100
.111111 00 192.168.20.252/30

```

Parte de rede	Parte de Host	Decimal com Pontos	WANs	Não Usado/Disponível	Subdivisão de uma sub-rede	Mais 3 bits emprestados da sub-rede?

Porquê /30? Lembre-se de que quando o número de endereços de host necessários for conhecido, a fórmula $2^n - 2$ (onde n é igual ao número de bits de host restantes) pode ser usada. Para fornecer dois endereços utilizáveis, dois bits de host devem ser deixados na parte do host.

Como existem cinco bits de host no espaço de endereço 192.168.20.224/27 da sub-rede, mais três bits podem ser emprestados, deixando dois bits na parte do host. Os cálculos neste ponto são exatamente os mesmos que aqueles usados para a divisão em sub-redes tradicional. Os bits são pegos emprestados e os intervalos de sub-rede são determinados. A figura mostra como as quatro sub-redes /27 foram atribuídas às LANs e três das sub-redes /30 foram atribuídas aos links entre roteadores.

O diagrama mostra as atribuições de sub-rede VLSM para uma topologia de rede que consiste em quatro LANs e três WANs. Há quatro roteadores, cada um com requisitos de endereçamento de LAN e host conectados, e três conexões de roteador-a-roteador que exigem 2 hosts cada. O roteador R1 Building A LAN tem 25 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.0/27. O roteador R2 Building B LAN tem 20 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.32/27. O roteador R3 Building C LAN tem 15 hosts e recebe sub-rede 192.168.20.64/27. O roteador R4 Building D LAN tem 28 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.96/27. A conexão R1 para R2 é atribuída sub-rede 192.168.20.224/30. A conexão R2 para R3 é atribuída sub-rede 192.168.20.228/30. A conexão R3 para R4 é atribuída sub-rede 192.168.20.232/30.

192.168.20.0/27 192.168.20.32/27 192.168.20.64/27 192.168.20.96/27 192.168.20.224/30 192.168.20.228/30 192.168.20.232/30 R1 R2 R3 R4

Prédio A Prédio B Prédio C Prédio D 25 hosts 20 hosts 15 hosts 28 hosts 2 hosts 2 hosts 2 hosts

Esse esquema de sub-rede do VLSM reduz o número de endereços por sub-rede para um tamanho apropriado para as redes que exigem menos sub-redes. A sub-rede 7, para links entre roteadores, permite que as sub-redes 4, 5 e 6 estejam disponíveis para redes futuras, além de cinco sub-redes adicionais disponíveis para conexões entre roteadores.

Observação: Ao usar o VLSM, comece sempre satisfazendo os requisitos de host da maior sub-rede. Continue a divisão em sub-redes até atender ao requisitos de host da menor sub-rede.

11.8.5

Atribuição de endereço de topologia VLSM

Usando as sub-redes VLSM, as redes LAN e entre roteadores podem ser tratadas sem desperdício desnecessário.

A figura mostra as atribuições de endereço de rede e os endereços IPv4 atribuídos a cada interface de roteador.

O diagrama mostra as atribuições de sub-rede VLSM e o endereçamento IP da interface para uma topologia de rede que consiste em quatro LANs e três WANs. Há quatro roteadores, cada um com requisitos de endereçamento de LAN e host conectados, e três conexões de roteador-a-roteador que exigem 2 hosts cada. O roteador R1 Criando uma LAN está conectado à interface G0/0/0 de R1 em 192.168.20.1/27, tem 25 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.0/27. O roteador R2 Building B LAN está conectado à interface G0/0/0 do R2 em 192.168.20.33/27, tem 20 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.32/27. O roteador R3 Building C LAN está conectado à interface G0/0/0 de R3 em 192.168.20.65/27, tem 15 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.64/27. O roteador R4 Building D LAN está conectado à interface G0/0/0 do R4 em 192.168.20.97/27, tem 28 hosts e recebe a sub-rede 192.168.20.96/27. A conexão R1 para R2, atribuída sub-rede 192.168.20.224/30, conecta a interface G0/0/1 de R1 com o endereço .225 à interface G0/0/1 do R2 com o endereço .226. A conexão R2 a R3, a sub-rede atribuída 192.168.20.228/30, conecta a interface G0/1/0 do R2 com o endereço .229 à interface G0/0/1 do R3 com o endereço .230. A conexão R3 a R4, a sub-rede atribuída 192.168.20.232/30, conecta a interface G0/1/0 do R2 com o endereço .233 à interface G0/0/1 do R4 com o endereço .234.

G0/0/1 G0/0/1 G0/1/0 G0/0/1 G0/1/0 .225 .234 .233 .230
.229 .226 G0/0/0 G0/0/0 G0/0/0 G0/0/0 192.168.20.224/30 192.168.20.228/30 192.168.20.232/30 R1-R2 R2-R3 R3-R4
192.168.20.1/27 192.168.20.33/27 192.168.20.65/27 192.168.20.97/27 192.168.20.0/27 192.168.20.32/27 192.168.20.64/27 192.168.20.96/27 R1 R2 R3 R4

Prédio A Prédio B Prédio C Prédio D 25 hosts 20 hosts 15 hosts 28 hosts 2 hosts 2 hosts 2 hosts

Com o uso de um esquema de endereçamento comum, o primeiro endereço IPv4 de host para cada sub-rede é atribuído à interface LAN do roteador. Os hosts em cada sub-rede terão um endereço IPv4 de host no intervalo de endereços de host para aquela sub-rede e uma máscara apropriada. Os hosts usarão como endereço de gateway padrão o endereço da interface LAN do roteador conectada àquela rede.

A tabela mostra os endereços de rede e o intervalo de endereços de host para cada rede. O endereço de gateway padrão é exibido para as quatro LANs.

Endereço de rede Intervalo de endereços de host Construção de endereços de gateway padrão			
A	192.168.20.0/27	192.168.20.1/27 a 192.168.20.30/27	192.168.20.1/27
B	192.168.20.32/27	192.168.20.33/27 a 192.168.20.62/27	192.168.20.33/27
C	192.168.20.64/27	192.168.20.65/27 a 192.168.20.94/27	192.168.20.65/27
D	192.168.20.96/27	192.168.20.97/27 a 192.168.20.126/27	192.168.20.97/27
R1-R2	192.168.20.224/30	192.168.20.225/30 a 192.168.20.226/30	
R2-R3	192.168.20.228/30	192.168.20.229/30 a 192.168.20.230/30	
R3-R4	192.168.20.232/30	192.168.20.233/30 a 192.168.20.234/30	

11.8.6

Atividade - VLSM Practice

192.168.5.0/24 | Tabela 1 - Cálculo das primeiras sub-redes

A tabela 1 usa a divisão regular em sub-redes para acomodar a rede mostrada. A Tabela 2 usa o **VLSM** para uma sub-rede adicional da rede. Calcule 50 usuários por sub-rede.

Clique na nova máscara de sub-rede (decimal)

[192.168.5.0-](#)
[192.168.5.63](#)

[/26](#)

[255.255.255.192](#)

[192.168.5.192-](#)
[192.168.5.255](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.127](#)

Clique na **primeira** notação de prefixo

[192.168.5.0-](#)
[192.168.5.63](#)

[/26](#)

[255.255.255.192](#)

[192.168.5.192-](#)
[192.168.5.255](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.127](#)

Clique no primeiro intervalo de sub-rede **completa**

[192.168.5.0-](#)
[192.168.5.63](#)

[/26](#)

[255.255.255.192](#)

[192.168.5.192-](#)
[192.168.5.255](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.127](#)

Clique no segundo intervalo de sub-rede **completa**

[192.168.5.0-](#)
[192.168.5.63](#)

[/26](#)

[255.255.255.192](#)

[192.168.5.192-](#)
[192.168.5.255](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.127](#)

Clique no último intervalo de sub-rede **completa**

[192.168.5.0-](#)
[192.168.5.63](#)

[/26](#)

[255.255.255.192](#)

[192.168.5.192-](#)
[192.168.5.255](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.127](#)

VerificarMostrar passo a passoRedefinir

192.168.5.0/24 | Tabela 2 - Cálculo do VLSM

Use o segundo intervalo completo de sub-rede da Tabela 1 e VLSM para calcular 20 usuários por sub-rede.

Segundo intervalo de sub-rede (/26) **completo** da Tabela 1

~~[192.168.5.96-](#)~~
~~[192.168.5.127](#)~~

~~[/27](#)~~

~~[192.168.5.64-](#)~~
~~[192.168.5.127](#)~~

~~[255.255.255.224](#)~~

~~[192.168.5.64-](#)~~
~~[192.168.5.95](#)~~

Clique na nova máscara de sub-rede VLSM (decimal)

~~[192.168.5.96-](#)~~
~~[192.168.5.127](#)~~

~~[/27](#)~~

~~[192.168.5.64-](#)~~
~~[192.168.5.127](#)~~

~~[255.255.255.224](#)~~

~~[192.168.5.64-](#)~~
~~[192.168.5.95](#)~~

Clique na Notação de Prefixo da **VLSM**

~~[192.168.5.96-](#)~~
~~[192.168.5.127](#)~~

[/27](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.127](#)

[255.255.255.224](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.95](#)

Clique no primeiro intervalo de sub-rede **completa**

[192.168.5.96-](#)
[192.168.5.127](#)

[/27](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.127](#)

[255.255.255.224](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.95](#)

Clique no último intervalo completo de sub-redes **VLSM**

[192.168.5.96-](#)
[192.168.5.127](#)

[/27](#)

[192.168.5.64-](#)
[192.168.5.127](#)

[255.255.255.224](#)

1. Endereçamento IPv4
2. Projeto estruturado

Projeto estruturado

11.9.1

Planejamento de endereços de rede IPv4

Antes de iniciar a sub-rede, você deve desenvolver um esquema de endereçamento IPv4 para toda a rede. Você precisará saber quantas sub-redes você precisa, quantos hosts uma sub-rede específica requer, quais dispositivos fazem parte da sub-rede, quais partes da rede usam endereços privados e quais usam públicos e muitos outros fatores determinantes. Um bom esquema de endereçamento permite o crescimento. Um bom esquema de endereçamento também é o sinal de um bom administrador de rede.

O planejamento de sub-redes de rede IPv4 exige que você examine as necessidades de uso da rede de uma organização e como as sub-redes serão estruturadas. O ponto de partida é fazer um estudo dos requisitos de rede. Isso significa olhar para toda a rede, tanto a intranet quanto a DMZ, e determinar como cada área será segmentada. O plano de endereço inclui determinar onde a conservação do endereço é necessária (geralmente dentro da DMZ) e onde há mais flexibilidade (geralmente dentro da intranet).

Onde a conservação do endereço é necessária, o plano deve determinar quantas sub-redes são necessárias e quantos hosts por sub-rede. Conforme discutido anteriormente, isso geralmente é necessário para o espaço de endereço IPv4 público dentro da DMZ. Isso provavelmente incluirá o uso do VLSM.

Dentro da intranet corporativa, a conservação de endereços geralmente é menos um problema. Isso se deve em grande parte ao uso de endereçamento IPv4 privado, incluindo 10.0.0.0/8, com mais de 16 milhões de endereços IPv4 de host.

Para a maioria das organizações, os endereços IPv4 privados permitem endereços internos (intranet) mais do que suficientes. Para muitas organizações maiores e ISPs, mesmo o espaço de endereços IPv4 privado não é grande o suficiente para acomodar suas necessidades internas. Esta é outra razão pela qual as organizações estão fazendo a transição para o IPv6.

Para intranets que usam endereços IPv4 privados e DMZs que usam endereços IPv4 públicos, o planejamento e a atribuição de endereços são importantes.

Quando necessário, o plano de endereço inclui a determinação das necessidades de cada sub-rede em termos de tamanho. Quantos hosts haverá por sub-rede? O plano de endereço também precisa incluir como os endereços de host serão atribuídos, quais hosts exigirão endereços IPv4 estáticos e quais hosts podem usar o DHCP para obter suas informações de endereçamento. Isso também ajudará a evitar a duplicação de endereços, permitindo ao mesmo tempo o monitoramento e o gerenciamento de endereços por motivos de desempenho e segurança.

Conhecer os requisitos de endereço IPv4 determinará o intervalo, ou intervalos, de endereços de host que você implementa e ajudará a garantir que haja endereços suficientes para cobrir suas necessidades de rede.

11.9.2

Atribuição de endereço de dispositivo

Dentro de uma rede, existem diferentes tipos de dispositivos que exigem endereços:

- **Clientes do usuário final** - A maioria das redes aloca endereços IPv4 para dispositivos clientes dinamicamente, usando o DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Ele reduz a carga sobre a equipe de suporte de rede e

praticamente elimina erros de entrada. Com o DHCP, os endereços só são alugados por um período de tempo e podem ser reutilizados quando a concessão expira. Este é um recurso importante para redes que suportam usuários transitórios e dispositivos sem fio. Alterar o esquema de sub-rede significa que o servidor DHCP precisa ser reconfigurado e os clientes devem renovar seus endereços IPv4. Os clientes IPv6 podem obter informações de endereço usando DHCPv6 ou SLAAC.

- **Servidores e periféricos** - Estes devem ter um endereço IP estático previsível. Use uma forma de numeração consistente para esses dispositivos.
- **Servidores acessíveis a partir da Internet** - Os servidores que precisam estar disponíveis publicamente na Internet devem ter um endereço IPv4 público, mais frequentemente acessado usando NAT. Em algumas organizações, os servidores internos (não disponíveis publicamente) devem ser disponibilizados aos usuários remotos. Na maioria dos casos, esses servidores recebem endereços privados internamente e o usuário é obrigado a criar uma conexão VPN (rede virtual privada) para acessar o servidor. Isso tem o mesmo efeito que se o usuário estiver acessando o servidor de um host dentro da intranet.
- **Dispositivos intermediários** - Esses dispositivos recebem endereços para gerenciamento, monitoramento e segurança de rede. Como precisamos saber de que modo nos comunicar com dispositivos intermediários, eles precisam ter endereços previsíveis e atribuídos estaticamente.
- **Gateway** - Os roteadores e os dispositivos de firewall têm um endereço IP atribuído a cada interface que serve como gateway para os hosts nessa rede. Em geral, a interface do roteador usa o endereço mais baixo ou mais alto da rede.

Ao desenvolver um esquema de endereçamento IP, geralmente é recomendável que você tenha um padrão definido de como os endereços são alocados para cada tipo de dispositivo. Isso beneficia os administradores ao adicionar e remover dispositivos, filtrando o tráfego com base em IP e simplificando a documentação.

11.9.3

Packet Tracer - Prática de projeto e implementação do VLSM

Nesta atividade, você recebe um endereço de rede /24 para projetar um esquema de endereçamento VLSM. Com base em um conjunto de requisitos, você atribuirá sub-redes e endereçamento, configurará dispositivos e verificará a conectividade.

Prática de projeto e implementação do VLSM

1. Endereçamento IPv4
2. Módulo Prática e Quiz

Módulo Prática e Quiz

11.10.1

Packet Tracer - Projete e implemente um esquema de endereçamento VLSM

Neste laboratório, você projetará um esquema de endereçamento VLSM dado um endereço de rede e requisitos de host. Você configurará o endereçamento em roteadores, switches e hosts de rede.

- Projetar um esquema de endereçamento IP VLSM dados requisitos.
- Configurar endereçamento em dispositivos de rede e hosts.
- Verificar a conectividade IP.
- Solucionar problemas de conectividade, conforme necessário.

Projete e implemente um esquema de endereçamento VLSM

Projete e implemente um esquema de endereçamento VLSM

11.10.2

Laboratório - Projetar e implementar um esquema de endereçamento VLSM

Neste laboratório, use o endereço de rede 192.168.33.128/25 para desenvolver um esquema de endereçamento para a rede exibida no diagrama de topologia. A VLSM é utilizada para atender aos requisitos de endereçamento IPv4. Depois de projetar o esquema de endereçamento VLSM, você configurará as interfaces nos roteadores com as informações de endereço IP apropriadas. As futuras LANs no BR2 precisam ter endereços alocados, mas nenhuma interface será configurada no momento.

Projetar e implementar um esquema de endereçamento VLSM

11.10.3

O que eu aprendi neste módulo?

Estrutura de endereçamento IPv4

Um endereço IPv4 é um endereço hierárquico de 32 bits, composto por uma parte da rede e uma parte do host. Os bits na parte de rede do endereço devem ser iguais em todos os dispositivos que residem na mesma rede. Os bits na parte de host do endereço devem ser exclusivos para identificar um host específico dentro de uma rede. Um host requer um endereço IPv4 exclusivo e uma máscara de sub-rede para mostrar as partes de rede/host do endereço. O comprimento do prefixo é o número de bits definido como 1 na máscara de sub-rede. Ele é escrito em “notação em barra”, que é uma “/” seguida pelo número de bits em 1. O AND lógico é a comparação de dois bits. Apenas um 1 E 1 produz um 1 e todos os outros resultados de combinação em um 0. Qualquer outra combinação resulta em um 0. Dentro de cada rede há endereços de rede, endereços de host e um endereço de difusão.

IPv4 Unicast, Broadcast, and Multicast

Transmissão unicast refere-se a um dispositivo que envia uma mensagem para outro dispositivo em comunicações um-para-um. Um pacote unicast é um pacote com destino a um endereço IP, ou seja, um endereço unicast significa um único destinatário. A transmissão de Broadcast refere-se a um dispositivo enviando uma mensagem para todos os dispositivos em uma rede, ou seja, comunicação de um para todos. Um pacote de broadcast possui um endereço IP de destino com todos os (1s) na parte do host ou 32 (um) bits. Ela reduz o tráfego, permitindo que um host envie um único pacote para um conjunto de hosts selecionados que participem de um grupo multicast. Um pacote multicast é um pacote com um endereço IP de destino que é um endereço multicast. O IPv4 reservou os endereços 224.0.0.0 a 239.255.255.255 como intervalo de multicast.

Tipos de endereços IPv4

Os endereços IPv4 públicos são roteados globalmente entre os roteadores ISP. Nem todos os endereços IPv4 disponíveis podem ser usados na Internet. Existem blocos de endereços (conhecidos como endereços privados) que são usados pela maioria das organizações para atribuir endereços IPv4 a hosts internos. A maioria das redes internas usa endereços IPv4 privados para endereçar todos os dispositivos internos (intranet); no entanto, esses endereços privados não são globalmente roteáveis. Endereços de loopback usados por um host para direcionar o tráfego de volta para si mesmo. Endereços de links locais são mais comumente conhecidos como endereços APIPA ou endereços auto-atribuídos. Em 1981, os endereços IPv4 foram atribuídos usando endereçamento clássico: A, B ou C. Endereços IPv4 públicos devem ser exclusivos e são roteados globalmente pela Internet. Os endereços IPv4 e IPv6 são gerenciados pela IANA, que aloca blocos de endereços IP aos RIRs.

Segmentação de rede

Em uma LAN Ethernet, os dispositivos transmitem para localizar outros dispositivos usando o ARP. Os switches propagam broadcasts por todas as interfaces, exceto a interface em que foram recebidos. Os roteadores não propagam difusões; em vez disso, cada interface de roteador conecta um domínio de difusão e as difusões são propagadas apenas

dentro desse domínio específico. Um grande domínio de broadcast é uma rede que conecta vários hosts. Um problema desse tipo de domínio é que os hosts podem gerar broadcasts em excesso e afetar a rede de forma negativa. A solução é reduzir o tamanho da rede para criar domínios de broadcast menores em um processo denominado divisão em sub-redes. Os espaços de rede menores são chamados de sub-redes. A divisão em sub-redes reduz o tráfego total da rede e melhora seu desempenho. Um administrador pode separar segmentar redes, por local, entre redes ou por tipo de dispositivo.

Sub-rede de uma rede IPv4

As sub-redes IPv4 são criadas com um ou mais bits de host sendo usados como bits de rede. Isso é feito estendendo-se a máscara de sub-rede para pegar emprestado alguns dos bits da parte de host do endereço e criar bits de rede adicionais. Quanto mais bits de host forem emprestados, mais sub-redes poderão ser definidas. Quanto mais bits forem emprestados para aumentar o número de sub-redes também reduz o número de hosts por sub-rede. É mais fácil dividir redes em sub-redes nos limites dos octetos: /8, /16 e /24. As sub-redes podem emprestar bits de qualquer posição de host para criar outras máscaras.

Sub-rede uma /16 e um prefixo /8

Em uma situação que exige um número maior de sub-redes, é necessária uma rede IPv4 com mais bits de host disponíveis para empréstimo. Para criar sub-redes, você deve emprestar bits da parte do host do endereço IPv4 da rede existente. Começando da esquerda para a direita com o primeiro bit de host disponível, peça emprestado um bit por vez até atingir o número de bits necessário para criar o número de sub-redes necessárias. Ao pegar emprestado bits de uma rede /16, comece pelos bits do terceiro octeto, indo da esquerda para a direita. O primeiro endereço é reservado para o endereço de rede e o último endereço é reservado para o endereço de difusão.

Sub-rede para atender aos requisitos

Uma rede empresarial típica contém uma intranet e uma DMZ. Ambos têm requisitos e desafios de sub-rede. A intranet usa espaço de endereçamento IPv4 privado. O 10.0.0.0/8 também pode ser sub-rede usando qualquer outro número de comprimentos de prefixo, como /12, /18, /20, etc., dando ao administrador de rede muitas opções. Como esses dispositivos precisam ser acessíveis publicamente a partir da Internet, os dispositivos na DMZ exigem endereços IPv4 públicos. As organizações devem maximizar seu próprio número limitado de endereços IPv4 públicos. Isso requer que o administrador de rede subnet seu espaço de endereço público em sub-redes com diferentes máscaras de sub-rede, a fim de minimizar o número de endereços de host não utilizados por sub-rede. Isso é conhecido como Variable Subnet Length Masking (VLSM). Os administradores devem considerar quantos endereços de host são necessários para cada rede e quantas sub-redes são necessárias.

Mascaramento de sub-rede de comprimento variável

A sub-rede tradicional pode atender às necessidades de uma organização para sua maior LAN e dividir o espaço de endereço em um número adequado de sub-redes. Mas provavelmente também resulta em desperdício significativo de endereços não utilizados. O VLSM permite que um espaço de rede seja dividido em partes desiguais. Com o VLSM, a máscara de sub-rede variará dependendo de quantos bits foram emprestados para uma sub-rede específica (esta é a parte "variável" do VLSM). O VLSM está apenas a sub-rede de uma sub-rede. Ao usar o VLSM, comece sempre satisfazendo os requisitos de host da maior sub-rede. Continue a divisão em sub-redes até atender ao requisitos de host da menor sub-rede. As sub-redes sempre precisam ser iniciadas em um limite de bits apropriado.

Projeto Estruturado

Um administrador de rede deve estudar os requisitos de rede para planejar melhor como as sub-redes de rede IPv4 serão estruturadas. Isso significa olhar para toda a rede, tanto a intranet quanto a DMZ, e determinar como cada área será segmentada. O plano de endereço inclui determinar onde a conservação do endereço é necessária (geralmente dentro da DMZ) e onde há mais flexibilidade (geralmente dentro da intranet). Onde a conservação do endereço é necessária, o plano deve determinar quantas sub-redes são necessárias e quantos hosts por sub-rede. Isso geralmente é necessário para o espaço de endereço IPv4 público dentro da DMZ. Isso provavelmente incluirá o uso do VLSM. O plano de

endereço inclui como os endereços de host serão atribuídos, quais hosts exigirão endereços IPv4 estáticos e quais hosts podem usar o DHCP para obter suas informações de endereçamento. Dentro de uma rede, existem diferentes tipos de dispositivos que exigem endereços: clientes de usuários finais, servidores e periféricos, servidores acessíveis a partir da Internet, dispositivos intermediários e gateways. Ao desenvolver um esquema de endereçamento IP, tenha um padrão definido de como os endereços são alocados para cada tipo de dispositivo. Isso ajuda ao adicionar e remover dispositivos, filtrar o tráfego com base no IP e simplificar a documentação.

11.10.4

Questionário do Módulo - Endereçamento IPv4

1. Qual é a notação de comprimento do prefixo para a máscara de sub-rede 255.255.255.224?

☐

/27

☐

/26

☐

/25

☐

/28

2. Quantos endereços de host válidos estão disponíveis em uma sub-rede IPv4 que está configurada com uma máscara /26?

☐

62

☐

254

☐

192

☐

190

☐

64

3. Qual máscara de sub-rede seria usada se fossem 5 bits de host disponíveis?

☐

255.255.255.128

☐

255.255.255.0

☐

255.255.255.240

☐

255.255.255.224

4. Um administrador de redes divide a rede 192.168.10.0/24 em sub-redes com máscaras /26. Quantas sub-redes de mesmo tamanho são criadas?

☐

4

☐

16

☐

1

☐

2

☐

8

☐

64

5. Qual máscara de sub-rede é representada pela notação em barra /20?

☐

255.255.240.0

☐

255.255.255.0

☐

255.255.255.192

☐

255.255.224.0

☐

255.255.255.248

6. Qual afirmativa sobre máscara de sub-rede de tamanho variável (VLSM) é verdadeira?

☐

Cada sub-rede tem o mesmo tamanho.

☐

As sub-redes podem ser divididas em sub-redes apenas mais uma vez.



Bits são devolvidos, em vez de emprestados para criar redes adicionais.



O tamanho de cada sub-rede pode ser diferente, dependendo dos requisitos.

7. Por que um dispositivo da camada 3 executa um AND entre um endereço IP destino e a máscara de sub-rede?



para identificar o endereço de broadcast da rede destino



para identificar o endereço da rede destino



para identificar quadros defeituosos



para identificar o endereço do host da rede destino

8. Quantos endereços IP úteis estão disponíveis na rede 192.168.1.0/27?



62



16



30



32



256



254

9. Qual máscara de sub-rede seria usada se exatamente 4 bits de host estivessem disponíveis?



255.255.255.224



255.255.255.128



255.255.255.240



255.255.255.248

10. Quais duas partes são componentes de um endereço IPv4? (Escolha duas.)



parte lógica



porção de sub-rede



porção física



parte de transmissão



parte da rede



porção do host

11. Se um dispositivo de rede tiver uma máscara de /26, quantos endereços IP estarão disponíveis para os hosts nessa rede?



62



14



32



16



30



64

12. O que o endereço IP 172.17.4.250/24 representa?



endereço de multicast



endereço de broadcast

☐

endereço de rede

☐

endereço de host

13. Se um dispositivo de rede tiver uma máscara de /28, quantos endereços IP estarão disponíveis para os hosts nessa rede?

☐

32

☐

16

☐

14

☐

62

☐

254

☐

256

14. Qual é o objetivo de combinar a máscara de sub-rede com um endereço IP?

☐

identificar exclusivamente um host em uma rede

☐

determinar a sub-rede a qual o host pertence

☐

identificar se o endereço é público ou privado

☐

mascarar o endereço IP para intrusos

15. Um administrador de redes está variando as divisões em sub-rede de uma rede. A menor sub-rede tem máscara 255.255.255.224. Quantos endereços de host utilizáveis esta sub-rede fornecerá?

☐

14

☐

62

○

6

○

30

○

2