

de sub-rede de um endereço identifica as diferentes subdivisões desta rede. Considera-se um endereço 1 valor diferente no mesmo campo de sub-rede, se comparado a um segundo endereço, como estando em sub-rede diferente. Por exemplo, examine os seguintes endereços IP que fazem parte da Tabela 5-13 e que são os válidos na Figura 5-21:

de sub-rede de endereços de exemplo

Endereço decimal	Endereço binário
50.2.1	1001 0110 1001 0110 0000 0010 0000 0001
50.2.2	1001 0110 1001 0110 0000 0010 0000 0010
50.4.2	1001 0110 1001 0110 0000 0100 0000 0010

Exemplo mostra que o campo de sub-rede é formado pelos bits de 17 a 24 (todo o terceiro byte). 150.150.2.1 e 0.2.2 estão na mesma sub-rede porque estão na mesma rede classe B e porque seus campos sub-rede têm no valor (0000 0010). 150.150.4.2 está em uma sub-rede diferente da mesma rede classe B porque o campo de tem um valor diferente dos dois primeiros endereços (0000 0100). 150.150.4.2 deve estar fisicamente ligado com, pelo menos, um roteador IP entre ele e 150.150.2.1 e 150.150.2.2.

nas com as quais o exame irá testar o que você endereçoamento IP

ENAs lidam com os conceitos de endereçoamento IP de muitas perspectivas diferentes a cada dia. Para no exame CCNA, você precisará ter a capacidade de ver o endereçoamento IP a partir de cada uma das seguintes perspectivas:

- Dado um determinado endereço IP e uma máscara, qual é o número de rede/sub-rede?
- Dado um determinado endereço IP e uma máscara, qual é o endereço de broadcast da rede/sub-rede?
- Dado um determinado endereço IP e uma máscara, quais são os endereços IP atribuíveis nesta rede/sub-rede?
- Dado um determinado número de rede e uma máscara de sub-rede estática, quais são os números de sub-rede válidos?
- Dado um determinado número de sub-rede e uma máscara de sub-rede estática, quantos hosts há por sub-rede, e quantas sub-redes existem?

Seção oferece tanto o algoritmo decimal quanto o binário para cada perspectiva sobre o endereçoamento IP. Processos decimais lhe ajudarão a encontrar as respostas mais rapidamente; os algoritmos binários lhe irão a entender completamente o endereçoamento IP.

eterminado endereço IP e uma máscara, qual é o número de rede?

Como as pessoas quanto os computadores precisam pensar na questão “de que rede um determinado endereço membro?” Os humanos preocupam-se porque é útil na solução de problemas, no planejamento e na atribuição de endereços; os computadores precisam saber porque a resposta é uma parte vital do roteamento.

Algoritmo decimal para se originar o número de rede, sem usar sub-redes

Quando não houver sub-redes em uso, o algoritmo decimal é o seguinte:

- Etapa 1** escreva o endereço IP em decimal.
- Etapa 2** copie, abaixo do endereço IP, o primeiro, o segundo ou o terceiro número decimal com pontos dos endereços, com base em se o endereço é de classe A, B ou C, respectivamente.
- Etapa 3** para o restante dos números decimais com pontos, registre o valor decimal 0.

A Tabela 5-14 mostra alguns exemplos para se originar o número de rede (sem o uso de sub-redes) com base nas etapas da lista anterior.

Tabela 5-14 Análises de exemplo de endereços IP, sem sub-redes

Endereço IP (etapa 1)	Parte de rede (etapa 2)	Número de rede (etapa 3)
8.1.4.5	8	8.0.0.0
130.4.100.1	130.4	130.4.0.0
199.1.1.4	199.1.1	199.1.1.0
172.100.2.2	172.100	172.100.0.0

Algoritmo binário para se originar o número de rede, sem usar sub-redes

Quando um computador precisa responder esta mesma pergunta, ele realiza uma operação matemática Booleana chamada AND entre o endereço em questão e a máscara. O resultado da operação AND é que os bits de host são mascarados – isto é, mudaram para 0s binários. O processo binário, sem sub-redes dá-se desta forma:

- Etapa 1** Escreva o endereço IP em binário.
- Etapa 2** Escreva a máscara default apropriada para a classe de endereço, em binário, além do endereço IP binário da Etapa 1.
- Etapa 3** Registre os resultados da operação AND abaixo dos dois números.
- Etapa 4** Converta o resultado da Etapa 3 de volta para decimal, 8 bits de cada vez.

Para realizar o AND Booleano, cada bit é examinado no endereço e é comparado ao bit correspondente na máscara. A operação AND resulta em um binário 1, se os endereços e os bits da máscara também forem 1; do contrário, o resultado é 0. O AND Booleano para os endereços da Tabela 5-14 é mostrado na seguinte tabela de exemplos de endereços IP.

Protocolos de rede

Endereço (Etapa 1)	8.1.4.5	0000 1000 0000 0001 0000 0100 0000 0101
Máscara (Etapa 2)	255.0.0.0	1111 1111 0000 0000 0000 0000 0000 0000
Resultado (Etapas 3 e 4)	8.0.0.0	0000 1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
Endereço (Etapa 1)	130.4.100.1	1000 0010 0000 0100 0110 0100 0000 0001
Máscara (Etapa 2)	255.255.0.0	1111 1111 1111 1111 0000 0000 0000 0000
Resultado (Etapas 3 e 4)	130.4.0.0	1000 0010 0000 0100 0000 0000 0000 0000
Endereço (Etapa 1)	199.1.1.4	1100 0111 0000 0001 0000 0001 0000 0100
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Resultado (Etapas 3 e 4)	199.1.1.0	1100 0111 0000 0001 0000 0001 0000 0000
Endereço (Etapa 1)	172.100.2.2	1010 1100 0110 0100 0000 0010 0000 0010
Máscara (Etapa 2)	255.255.0.0	1111 1111 1111 1111 0000 0000 0000 0000
Resultado (Etapas 3 e 4)	172.100.0.0	1010 1100 0110 0100 0000 0000 0000 0000

idereço do segundo exemplo, que está usando o endereço 130.4.100.1, máscara 255.255.0.0. A máscara binária para 16 bits binários; qualquer outro valor binário AND com binário 1 resulta no valor binário original. Em outras palavras, qualquer número de 16 bits AND com 16 bits binários resulta no mesmo número com o qual você começou. Assim, o resultado mostra 100 0010 0000 0100 para os primeiros 16 bits, o que poderia literalmente ser lido da versão binária do endereço. Os últimos 16 bits da máscara são todos 0s binários; qualquer valor AND com 0 binário resulta em 0. Assim, não importa qual valor esteja nos últimos 16 bits do endereço, com o AND da máscara, o resultado será todos os 0s binários, conforme apresentado no resultado do Exemplo. O resultado é o número de rede quando não se usa sub-rede; já quando se usa, o resultado é o número de sub-rede.

Algoritmo decimal para se originar o número de sub-rede, sub-rede elementar

O algoritmo decimal, quando uma sub-rede básica estiver em uso, é o seguinte:

- Etapa 1** Escreva o endereço IP em decimal.
- Etapa 2** Copie abaixo do endereço IP o primeiro, o segundo ou o terceiro número decimal com pontos, baseando-se na máscara de sub-rede 255.0.0.0, 255.255.0.0 ou 255.255.255.0, respectivamente.
- Etapa 3** Para o restante dos números decimais pontuados, registre o valor decimal 0.

O algoritmo é muito similar ao algoritmo usado quando não há sub-rede. A única diferença é na Etapa 2. Na verdade, esta última versão do algoritmo funcionaria bem quando não houver sub-rede em uso. A Tabela 5-15 nos dá vários exemplos disto.

Tabela 5-15 Exemplos de sub-redes

Endereço IP	Máscara de sub-rede	Parte rede e sub-rede*	Número de sub-rede completo
8.1.4.5	255.255.0.0	8.1	8.1.0.0
130.4.100.1	255.255.255.0	130.4.100	130.4.100.0
199.1.1.4	255.255.255.0	199.1.1	199.1.1.0**
172.100.2.2	255.255.255.0	172.100.2	172.100.2.0
17.9.44.3	255.255.255.0	17.9.44	17.9.44.0

*a terceira coluna da Tabela 5-15 pode ser vista como a Etapa 2 no algoritmo decimal.

**este exemplo mostra um endereço de classe C, sem nenhuma máscara default, não há sub-redes em uso neste caso.

Algoritmo binário para se originar o número de sub-rede, sub-rede elementar

O algoritmo binário para se determinar o número de sub-rede, ao se usar sub-rede básica, é praticamente o mesmo algoritmo usado quando não há sub-rede. Novamente, a saída está em saber qual máscara de sub-rede está em uso. O processo binário, com a sub-rede básica, é o seguinte:

- Etapa 1** Escreva o endereço IP em binário.
- Etapa 2** Escreva a máscara de sub-rede usada nesta rede, em binário, além do endereço IP binário da Etapa 1.
- Etapa 3** Registre os resultados do AND Booleano abaixo dos dois números.
- Etapa 4** Converta o resultado da Etapa 3 de volta para decimal, 8 bits de cada vez.

Repetindo o mesmo exemplo da Tabela 5-15, usando o AND Booleano, conseguem-se os seguintes resultados:

Endereço (Etapa 1)	8.1.4.5	0000 1000 0000 0001 0000 0100 0000 0101
Máscara (Etapa 2)	255.255.0.0	1111 1111 1111 1111 0000 0000 0000 0000
Resultado (Etapas 3 e 4)	8.1.0.0	0000 1000 0000 0001 0000 0000 0000 0000

Endereço (Etapa 1)	130.4.100.1	1000 0010 0000 0100 0110 0100 0000 0001
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Resultado (Etapas 3 e 4)	130.4.100.0	1000 0010 0000 0100 0110 0100 0000 0000

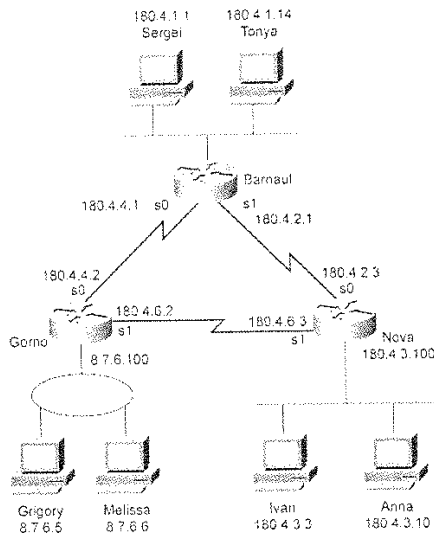
Endereço (Etapa 1)	199.1.1.4	1100 0111 0000 0001 0000 0001 0000 0100
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Resultado (Etapas 3 e 4)	199.1.1.0	1100 0111 0000 0001 0000 0001 0000 0000

Endereço (Etapa 1)	172.100.2.2	1010 1100 0110 0100 0000 0010 0000 0010
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Resultado (etapas 3 e 4)	172.100.2.0	1010 1100 0110 0100 0000 0010 0000 0000

5: Protocolos de rede

Endereço (Etapa 1)	17.9.44.3	0001 0001 0000 1001 0010 1100 0000 0011
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Resultado (Etapas 3 e 4)	17.9.44.0	0001 0001 0000 1001 0010 1100 0000 0000

na referência, será usado um exemplo de rede, para discutir esta visão binária de sub-rede. A figura 5-22 ilustra seis sub-redes diferentes, enquanto a Tabela 5-16 oferece a lista de números de sub-rede de exemplo CCNA Siberiana



sub-redes Siberianas

Localização geográfica da sub-rede	Máscara de sub-rede	Número de sub-rede
Ethernet do roteador em Barnaul	255.255.255.0	180.4.1.0
Ethernet do roteador em Nova	255.255.255.0	180.4.3.0
Token Ring do roteador em Gorno	255.255.0.0	8.7.0.0
Link serial entre Barnaul e Nova	255.255.255.0	180.4.2.0
Link serial entre Barnaul e Gorno	255.255.255.0	180.4.4.0
Link serial entre Nova e Gorno	255.255.255.0	180.4.6.0

Não se esqueça de que todos os endereços no mesmo enlace de dados devem estar na mesma sub-rede. Por Exemplo, Ivan e Anna devem estar na mesma sub-rede, logo, realizar tanto o algoritmo decimal simples quanto o algoritmo binário mais envolvido em um dos endereços, resultará no mesmo número de sub-rede 180.4.3.0. Se as respostas não estiverem claras, use o algoritmo usado pelos computadores. Por Exemplo, usando Ivan, os resultados serão os seguintes:

Endereço(Etapa 1)	180.4.3.3	1011 0100 0000 0100 0000 0011 0000 0011
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Resultado(etapas 3 e 4)	180.4.3.0	1011 0100 0000 0100 0000 0011 0000 0000

Para treinar ainda mais, você pode ir para a seção de cenários ao final do capítulo, mais especificamente para os cenários 5-2 e 5-3.

Algoritmo binário para se originar o número de sub-rede, sub-rede difícil

Sub-rede difícil é um termo usado neste livro para significar a criação de sub-rede quando a máscara não é toda de 255s e 0s. O algoritmo decimal para se calcular a sub-rede, quando sub-rede básica estiver em uso, é mais desafiador. De fato, há diversos truques matemáticos à mão para que o resultado possa ser calculado sem pensar sobre matemática binária. Porém, iniciar com o algoritmo binário é útil.

Estas máscaras difíceis costumam conter um dos valores mostrados na Tabela 5-17. Para aumentar a velocidade do processo de exame destes endereços (caso esteja pensando em um teste cronometrado), memorizar os números decimais e os binários na Tabela 5-17 será de grande utilidade.

Tabela 5-17 Valores comuns de máscaras difíceis

Decimal	Binária
0	0000 0000
128	1000 0000
192	1100 0000
224	1110 0000
240	1111 0000
248	1111 1000
252	1111 1100
254	1111 1110
255	1111 1111

O algoritmo binário para se determinar o número de sub-rede, ao usar sub-redes difíceis, é idêntico ao algoritmo usado quando não há sub-rede ou quando há sub-rede básica. Novamente, a saída é saber qual máscara de sub-rede está em uso. O algoritmo binário é o seguinte:

- Etapa 1 Escreva o endereço IP em binário.
- Etapa 2 Escreva a máscara de sub-rede usada nesta rede, em binário.
- Etapa 3 Registre os resultados do AND Booleano abaixo dos dois números.
- Etapa 4 Converta o resultado da Etapa 3 de volta para decimal, 8 bits de cada vez.

O maior obstáculo para a compreensão deste algoritmo é falhar na conversão binário-decimal-binário, que é independente do tamanho da rede, da sub-rede e dos campos de host. A conversão é sempre de um número decimal para oito dígitos binários e vice-versa.

Um exemplo sempre ajuda. Veja o seguinte exemplo binário:

Endereço	8.1.100.5	0000 1000 0000 0001 0110 0100 0000 0101
Máscara	255.255.240.0	1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000 0000
Resultado	8.1.96.0	0000 1000 0000 0001 0110 0000 0000 0000

Ignorando os números decimais à esquerda, um exame minucioso do endereço binário, da máscara e do resultado AND Booleano mostra que as conversões para binário e para AND estão corretas. Uma dificuldade comum é a etapa da conversão. Muitas pessoas querem converter o campo de host de 12 bits para um número decimal e o campo de sub-rede de 4 bits para um número decimal. Você deve, sim, para a última etapa (conversão para decimal), converter o primeiro conjunto de 8 bits para decimal (0000 1000 convertido para 8 decimal); converter, da mesma forma, o segundo conjunto de 8 bits (o segundo byte) para decimal (0000 0001 convertido para 1 decimal). Em seguida, converter todo o terceiro byte para decimal (0110 0000 convertido para decimal 96); e, finalmente, converter todo o último byte para decimal (0000 0000 convertido para decimal 0). O terceiro byte contém todo o campo de sub-rede e parte do campo host; a conversão binário-decimal ignora as fronteiras sub-rede/host, sempre usando fronteiras byte.

Os exemplos seguintes são usados como exemplos adicionais para se originar o número de sub-rede quando se usa uma máscara mais difícil:

Endereço(Etapa 1)	130.4.100.129	11000 0010 0000 0100 0110 0100 1000 0001
Máscara(Etapa 2)	255.255.255.128	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1000 0000
Resultado(etapas 3 e 4)	130.4.100.128	10000010 0000 0100 01100100 1000 0000

Endereço(Etapa 1)	199.1.1.4	1100 0111 0000 0001 0000 0001 0000 0100
Máscara(Etapa 2)	255.255.255.224	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110 0000
Resultado(etapas 3 e 4)	199.1.1.0	1100 0111 0000 0001 0000 0001 0000 0000

Endereço(Etapa 1)	172.100.201.2	1010 1100 0110 0100 1100 1001 0000 0010
Máscara(Etapa 2)	255.255.254.0	1111 1111 1111 1111 1111 1110 0000 0000
Resultado(etapas 3 e 4)	172.100.200.0	1010 1100 0110 0100 1100 1000 0000 0000

Endereço(Etapa 1)	17.9.44.70	0001 0001 0000 1001 0010 1100 0100 0110
Máscara(Etapa 2)	255.255.255.192	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1100 0000
Resultado(etapas 3 e 4)	17.9.44.64	0001 0001 0000 1001 0010 1100 0100 0000

Algoritmo decimal para se originar o número de sub-rede, sub-rede difícil

O algoritmo decimal de minha preferência para redes difíceis funciona bem. No entanto, este algoritmo não é muito útil para a compreensão de sub-rede. Assim, se compreende a sub-rede e pretende usá-la no exame, para os casos difíceis, o algoritmo binário que consome mais tempo, você deve pular esta seção para evitar que as coisas fiquem confusas. O algoritmo é o seguinte:

- Etapa 1** Escreva o algoritmo em decimal.
- Etapa 2** Escreva a máscara em decimal.
- Etapa 3** Examine a máscara. Um dos quatro octetos terá um valor além de 255 ou de 0; do contrário, isto não seria considerado um caso difícil. O octeto com o valor não 255 e não 0 é considerado como sendo o octeto "interessante". Os outros três são considerados "chatos". Escreva o número (1, 2, 3 ou 4) do octeto interessante (por exemplo, a máscara 255.255.240.0 tem um terceiro octeto interessante).
- Etapa 4** Subtraia o valor do octeto interessante da máscara e de 256. Chame este valor de *multiplicador*. Anote-o.
- Etapa 5** Para quaisquer octetos chatos à esquerda do octeto interessante, copie estes valores dos octetos em seu papel, deixando espaço para os octetos restantes. É aí que você registrará o seu número de sub-rede.
- Etapa 6** Para quaisquer octetos chatos à direita do octeto interessante, registre um valor 0 em seu número de sub-rede. Um dos quatro octetos ainda estará vazio – o octeto interessante.
- Etapa 7** Examine o octeto interessante do endereço IP original. Descubra o múltiplo do *multiplicador* mais próximo deste número, mas menor do que o número. Escreva este múltiplo interessante do *multiplicador* no octeto interessante do número de sub-rede.

Para os que estão em dúvida, examinem os próximos exemplos. Em cada caso, são mostradas as etapas do algoritmo. A dificuldade do algoritmo é procurar o número inteiro múltiplo do *multiplicador* que está mais próximo, mas não menor do que o valor do octeto interessante do endereço IP.

Endereço(Etapa 1)	130.4.101.129
Máscara (Etapa 2)	255.255.252.0
Octeto interessante(Etapa 3)	3
Multiplicador (Etapa 4)	256 - 252 = 4
Sub-rede(octetos chatos à esquerda)(Etapa 5)	130.4._____
Sub-rede(octetos chatos à direita)(Etapa 6)	130.4._____.0
Sub-rede(Etapa 7)	130.4.100.0

Endereço(Etapa 1)	199.1.1.4
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.224
Octeto interessante(Etapa 3)	4
Multiplicador (Etapa 4)	256 - 224 = 32
Sub-rede(octetos chatos à esquerda)(Etapa 5)	199.1.1._____
Sub-rede(octetos chatos à direita)(Etapa 6)	199.1.1._____
Sub-rede(Etapa 7)	199.1.1.0

Endereço (Etapa 1)	172.100.201.2
Máscara (Etapa 2)	255.255.254.0
Valor interessante (Etapa 3)	3
Multiplicador (Etapa 4)	$256 - 254 = 2$
Sub-rede (octetos chatos à esquerda) (Etapa 5)	172.100._____
Sub-rede (octetos chatos à direita) (Etapa 6)	172.100.____.0
Sub-rede (Etapa 7)	172.100.200.0

Endereço (Etapa 1)	17.9.44.70
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.192
Valor interessante (Etapa 3)	4
Multiplicador (Etapa 4)	$256 - 192 = 64$
Sub-rede (octetos chatos à esquerda) (Etapa 5)	17.9.44._____
Sub-rede (octetos chatos à direita) (Etapa 6)	17.9.44.____.____
Sub-rede (Etapa 7)	17.9.44.64

do um determinado endereço IP e uma máscara, qual é o endereço de broadcast da rede/sub-rede?

Para que os CCNAs sejam capazes de criar endereços válidos, atribuíveis em cada sub-rede; calcular o endereço de broadcast da sub-rede é uma parte vital do processo. Conforme mencionado anteriormente, há dois valores reservados em cada rede ou sub-rede. Um número é o endereço de rede ou de sub-rede, usado para se identificar toda a rede ou a sub-rede. O outro número reservado é chamado de endereço de broadcast. Usa-se esse número para representar todos os endereços IP na rede ou na sub-rede. O endereço de broadcast é usado quando um pacote deve ser enviado a todos os hosts em uma rede ou sub-rede. Todos os hosts que recebem um pacote deveriam observar que ele é destinado para o endereço de broadcast de sua própria rede ou de sub-rede para processar o pacote.

O endereço de broadcast para uma rede é de grande importância quando se planeja uma estrutura de endereçamento em uma rede. Examine a seguinte definição:

O número de rede/sub-rede é o valor numericamente mais baixo nesta rede/sub-rede. O endereço de broadcast é o valor numericamente maior desta rede/sub-rede. Os endereços atribuíveis válidos, nesta rede, são os números entre o número de rede/sub-rede e o endereço de broadcast.

Algoritmo decimal para se originar o endereço de broadcast, em nenhuma sub-rede, nem elementar

Os algoritmos, tanto binário quanto decimal, para se originar endereços de broadcast são similares aos algoritmos para derivar os números de sub-rede. Os algoritmos usados para a sub-rede básica são usados como base para os próximos algoritmos para a derivação dos endereços de broadcast. Primeiro, o algoritmo decimal é este:

- Etapa 1** Escreva o endereço IP em decimal.
- Etapa 2** Copie abaixo do endereço IP o primeiro, o segundo ou o terceiro número decimal com pontos do endereço, com base em se a máscara de sub-rede para 255.0.0.0, 255.255.0.0, ou 255.255.255.0, respectivamente.
- Etapa 3** Para o restante dos números decimais pontuados, registre o valor decimal 255.

A única diferença entre este algoritmo e o que derivará o número de sub-rede é que a Etapa 3 lhe faz plugar no 255, no lugar do 0. Alguns exemplos seguem na Tabela 5-18.

Tabela 5-18 Exemplos de sub-rede

Endereço IP (Etapa 1)	Máscara de sub-rede	Parte rede e sub-rede*	Endereço de broadcast (Etapa 3)
8.1.4.5	255.255.0.0	8.1	8.1.255.255
130.4.100.1	255.255.255.0	130.4.100	130.4.100.255
199.1.1.4	255.255.255.0	199.1.1	199.1.1.255*
172.100.2.2	255.255.255.0	172.100.2	172.100.2.255
17.9.44.3	255.255.255.0	17.9.44	17.9.44.255

* O exemplo mostra a classe C, com a máscara padrão.

Algoritmo binário para se derivar o endereço de broadcast

O algoritmo binário para se determinar o endereço de broadcast, ao não usar a sub-rede ou a sub-rede elementar, é um pouco mais "complicadinho" do que o algoritmo similar para se descobrir o número de sub-rede. O algoritmo apresentado aqui não é o que os computadores realmente usam, mas instrui mais sobre como os endereços de broadcast são estruturados. Ele começa pela repetição do algoritmo binário para a computação do número de sub-rede e, depois, aciona duas etapas curtas. O algoritmo é:

- Etapa 1** Escreva o endereço IP em binário.
- Etapa 2** Escreva a máscara de sub-rede usada nesta rede, em binário, além do endereço IP da Etapa 1.
- Etapa 3** Registre os resultados do AND Booleano abaixo dos dois números (este é o número de sub-rede).
- Etapa 4** Copie os bits de rede e de sub-rede do número de sub-rede na próxima linha. Isto é o início do endereço de broadcast.
- Etapa 5** Preencha os valores de bit de hosts com todos os 1s binários. Isto é o endereço de broadcast.
- Etapa 6** Converta o resultado da Etapa 5 de volta para decimal, 8 bits de cada vez.

Como sempre, alguns exemplos irão ajudar:

Endereço(Etapa 1)	8.1.4.5	0000 1000 0000 0001 0000 0100 0000 0101
Máscara (Etapa 2)	255.255.0.0	1111 1111 1111 1111 0000 0000 0000 0000
AND Booleano(Etapa 3)	8.1.0.0	0000 1000 0000 0001 0000 0000 0000 0000
Endereço de broadcast (etapas de 4 a 6)	8.1.255.255	0000 1000 0000 0001 1111 1111 1111 1111

Endereço(Etapa 1)	130.4.100.1	1000 0010 0000 0100 0110 0100 0000 0001
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
AND Booleano (Etapa 3)	130.4.100.0	1000 0010 0000 0100 0110 0100 0000 0000
Endereço de broadcast (etapas de 4 a 6)	130.4.100.255	1000 0010 0000 0100 0110 0100 1111 1111

Endereço(Etapa 1)	199.1.1.4	1100 0111 0000 0001 0000 0001 0000 0100
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
AND Booleano (Etapa 3)	199.1.1.0	1100 0111 0000 0001 0000 0001 0000 0000
Endereço de broadcast (etapas de 4 a 6)	199.1.1.255	1100 0111 0000 0001 0000 0001 1111 1111

Endereço(Etapa 1)	172.100.2.2	1010 1100 0110 0100 0000 0010 0000 0010
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
AND Booleano (Etapa 3)	172.100.2.0	1010 1100 0110 0100 0000 0010 0000 0000
Endereço de broadcast (etapas de 4 a 6)	172.100.2.255	1010 1100 0110 0100 0000 0010 1111 1111

Endereço (Etapa 1)	17.9.44.3	0001 0001 0000 1001 0010 1100 0000 0011
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
AND Booleano (Etapa 3)	17.9.44.0	0001 0001 0000 1001 0010 1100 0000 0000
Endereço de broadcast (etapas de 4 a 6)	17.9.44.255	0001 0001 0000 1001 0010 1100 1111 1111

Algoritmo decimal para se derivar o endereço de broadcast, sub-rede difícil

O algoritmo decimal para se derivar o endereço de broadcast, quando se usa a sub-rede difícil, é apresentado a seguir. Na dúvida, use o algoritmo binário. No entanto, o próximo algoritmo decimal trará os resultados corretos:

- Etapa 1** Escreva o endereço IP em decimal.
- Etapa 2** Escreva a máscara em decimal.
- Etapa 3** Examine a máscara. Um dos quatro octetos terá um valor além de 255 ou de 0; do contrário, isto não seria considerado um caso difícil. O octeto com o valor não 255 e não 0 é considerado como sendo o octeto "interessante". Os outros três são considerados "chatos". Escreva o número (1, 2, 3 ou 4) do octeto interessante (por exemplo, a máscara 255.255.240.0 tem um terceiro octeto interessante).
- Etapa 4** Subtraia o valor do octeto interessante da máscara e de 256. Chame este valor de *multiplicador*. Anote-o.
- Etapa 5** Para quaisquer octetos chatos à esquerda do octeto interessante, copie estes valores dos octetos em seu papel, deixando espaço para os octetos restantes. É aí que você registrará o seu número de sub-rede.
- Etapa 6** Para quaisquer octetos chatos à direita do octeto interessante, registre um valor 0 em seu número de sub-rede. Um dos quatro octetos ainda estará vazio – o octeto interessante.
- Etapa 7** Examine o octeto interessante do endereço IP original. Descubra o múltiplo do *multiplicador* mais próximo deste número, mas menor do que o número. Escreva este múltiplo interessante do multiplicador no octeto interessante do número de sub-rede.

Para os que estão em dúvida, examinem os exemplos seguintes. Em cada caso, são mostradas as etapas do algoritmo. A dificuldade do algoritmo é procurar pelo número inteiro múltiplo do *multiplicador* que está mais próximo, mas, maior do que o valor do octeto interessante do endereço IP.

2	130.4.101.129
Máscara (Etapa 2)	255.255.252.0
Octeto interessante (Etapa 3)	3
Multiplicador (Etapa 4)	256 - 252 = 4
Endereço de broadcast (octetos chatos à esquerda) (Etapa 5)	130.4.____.____
Endereço de broadcast (octetos aborrecidos à direita)(Etapa 6)	130.4.____.255
Endereço de broadcast (104 é o múltiplo de 4 e é maior do que 101; 104 - 1 = 103)(Etapa 7)	120.4.103.255

Endereço (Etapa 1)	199.1.1.5
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.224
Octeto interessante (Etapa 3)	4
Multiplicador (Etapa 4)	256 - 224 = 32
Endereço de broadcast (octetos chatos à esquerda) (Etapa 5)	199.1.1.____
Endereço de broadcast (octetos chatos à direita) (Etapa 6)	199.1.1.____
Endereço de broadcast (32 é o múltiplo mais próximo de 32 e é maior do que 4; 32 - 1 = 31) (etapa 7)	199.1.1.31

Endereço (Etapa 1)	172.100.201.2
Máscara (Etapa 2)	255.255.254.0
Octeto interessante (Etapa 3)	3
Multiplicador (Etapa 4)	256 - 254 = 2
Endereço de broadcast (octetos chatos à esquerda) (Etapa 5)	172.100.____.____
Endereço de broadcast (octetos aborrecidos à direita) (Etapa 6)	172.100.____.255
Endereço de broadcast (202 é o múltiplo mais próximo de 2 e é maior do que 201; $202 - 1 = 201$) (Etapa 7)	172.100.201.255

Endereço (Etapa 1)	17.9.44.70
Máscara (Etapa 2)	255.255.255.192
Octeto interessante (Etapa 3)	4
Multiplicador (Etapa 4)	256 - 192 = 64
Endereço de broadcast (octetos chatos à esquerda)(Etapa 5)	17.9.44.____
Endereço de broadcast (octetos chatos à direita) (Etapa 6)	17.9.44.____
Endereço de broadcast (128 é o múltiplo mais próximo de 64 e é maior do que 70; $128 - 1 = 127$) (Etapa 7)	17.9.44.127

Quando determinado endereço IP e uma máscara, quais são os endereços IP atribuíveis nesta rede/sub-rede?

Instantaneamente, os CCNAs lidam com a questão "quais endereços IP estão nesta sub-rede?". Esta seção creve como responder a esta questão caso você saiba descobrir os endereços de sub-rede e de broadcast. O somente colocados, os endereços IP válidos disponíveis para atribuição em uma sub-rede são aqueles que um, numericamente, entre o número de sub-rede e o endereço de broadcast.

Em, há mais algumas coisas para se considerar. Certamente, nenhum algoritmo decimal ou binário precisa ser considerado um conceito tão simples, certo? A Tabela 5-19 mostra alguns endereços IP já conhecidos e os endereços IP correspondentes na mesma sub-rede.

endereços atribuíveis

Número de sub-rede	Máscara de sub-rede	Endereço de broadcast	Varição dos endereços atribuíveis
30.4.100.0	255.255.252.0	130.4.103.255	130.4.100.1 a 130.4.103.254
99.1.1.0	255.255.255.224	199.1.1.31	199.1.1.1 a 199.1.1.30
72.100.200.0	255.255.254.0	172.100.201.255	172.100.200.1 a 172.100.201.254
7.9.44.64	255.255.255.192	17.9.44.127	17.9.44.65 a 17.9.44.126

A variação parece óbvia, não? Porém, examine a sub-rede 172.100.200.0; há quantos endereços IP atribuíveis nesta sub-rede, e quais são estes endereços? O 172.100.200.255 é válido? E 172.100.201.0, também? Na verdade, ambos são endereços IP válidos, ao usarem 255.255.254.0 como máscara. A regra é que os números de sub-rede (e também os endereços de broadcast) não são utilizáveis como um endereço IP. Caso contrário, os endereços são atribuíveis a uma interface.

Dado um determinado número de rede e uma máscara de sub-rede estática, quais são os números de sub-rede válidos?

Um dos motivos pelos quais se encontram tantos pontos de vista diferentes sobre o endereçamento IP neste capítulo deve-se ao exame CCNA, que lhe questiona sobre IP de muitas formas diferentes. Contudo, é improvável que a questão inicial desta seção seja a certa. Você deve esperar algo como "Quais destes são números válidos de sub-redes da rede CX, usando a máscara Y?", seguido das respostas sugeridas. Se puder imaginar todas as sub-redes desta rede, você será capaz de responder as questões de múltipla escolha do exame com relativa facilidade.

Alguns fatos adicionais lhe ajudarão a pensar sobre os possíveis números de sub-rede:

- Todos os números de sub-rede têm todos os 0s binários na parte host do número de sub-rede.
- Todos os números de sub-rede da mesma rede classe A, B ou C têm valores idênticos na parte de rede dos números de sub-rede.
- Todos os números de sub-rede da mesma rede classe A, B ou C têm valores diferentes na parte de sub-rede dos números de sub-rede.

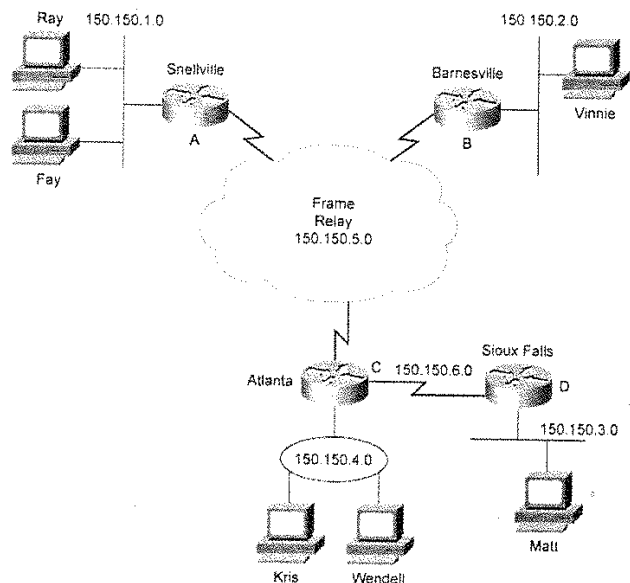
Em outras palavras, a única coisa diferente entre as duas sub-redes diferentes da mesma rede é a parte de sub-rede do número de sub-rede. As partes da rede e de host são idênticas. Neste caso, um exemplo ajudaria bastante. Examine a Figura 5-23, que mostra uma rede familiar com seis sub-redes.

A Figura 5-23 mostra seis sub-redes da rede 150.150.0.0; usa-se a máscara de sub-rede 255.255.255.0, implicando dois octetos de rede, um octeto de sub-rede e um octeto de host. As sub-redes já usadas neste exemplo são as seguintes:

- 150.150.1.0
- 150.150.2.0
- 150.150.3.0
- 150.150.4.0
- 150.150.5.0
- 150.150.6.0

Contanto que consiga descobrir outro valor ainda não usado no terceiro byte, você pode descobrir outro número de sub-rede. Na verdade, apenas contando em seqüência, os números de sub-rede continuam – 150.150.7.0, 150.150.8.0 e assim por diante, até 150.150.254.0. Isto perfaz um total de 254 sub-redes, partindo-se do pressuposto de que não são usadas as sub-redes zero e broadcast.

Rede de exemplo usando números de rede classe A, B e C



Algoritmo decimal para se derivar as sub-redes válidas com sub-rede elementar

Como ao se fazer o exame CCNA o tempo conta muito, é uma boa idéia tirar vantagem dos algoritmos decimais mais fáceis para se derivar fatos sobre a sub-rede. O algoritmo para se derivar os números de sub-rede de uma rede, dada uma determinada máscara estática, elementar, é extremamente intuitivo. Serão examinados, aqui, dois casos para o algoritmo decimal: uma rede classe A com sub-rede usando máscara 255.255.0.0, e uma rede classe B com sub-rede usando máscara 255.255.255.0:

- Etapa 1** Escreva 1 ou 2 bytes de número de rede.
- Etapa 2** Deixe um espaço imediatamente à direita para adicionar um valor no próximo octeto.
- Etapa 3** Escreva dois octetos (no caso de classe A) ou um octeto (no caso de classe B) do 0 após o espaço de um octeto deixado na Etapa 2, deixando escrito um número com três octetos e um espaço aberto na parte sub-rede do número.
- Etapa 4** Escreva um 1 no octeto aberto.
- Etapa 5** Repita as etapas de 1 a 4, mas na Etapa 4, adicione 1 ao número. Continue repetindo estas etapas até 254.

Use-se um algoritmo similar quando forem criadas sub-redes em uma rede classe A, usando a máscara 255.255.255.0, embora isto não seja mostrado aqui.

O número de sub-redes válidas é um conceito importante ao se derivar os números de sub-rede reais. Quantas você espera encontrar? A fórmula é muito direta, sem "enrolar" muito na resposta. Primeiro, a fórmula:

$$2^{\text{número de bits de sub-redes}}$$

O exemplo anterior da Figura 5-23 proporciona um bom contexto para se considerar a fórmula. Usa-se uma rede classe B 150.150.0.0, logo, há uma rede de 16 bits; como a máscara é 255.255.255.0, há 8 bits de host. Isto deixa 8 bits de sub-rede - $2^8=256$, para 256 sub-redes. Do Exemplo anterior, 150.150.0.0 é a primeira sub-rede e 150.150.255.0 foi a última, o que "bate" com a fórmula.

Dois casos anteriormente reservados, 150.150.0.0 e 150.150.255.0, não foram usados no exemplo. O primeiro, que é chamado de *sub-rede zero* porque o valor de sub-rede com todos os 0s binários é utilizável apenas se o comando global `ip subnet-zero` estiver configurado. A outra sub-rede, é chamada de *sub-rede broadcast* porque se parece com um endereço de broadcast típico, é utilizável e sem nenhuma configuração especial.

Observação

Não confunda a *sub-rede zero* e a *sub-rede broadcast* com dois endereços IP reservados em cada sub-rede. Ainda há dois endereços reservados em cada sub-rede que não podem ser atribuídos a nenhuma interface como um endereço IP. Estes dois números são os números usados para o próprio número de sub-rede e o endereço de broadcast para a sub-rede.

Algoritmo binário para se derivar as sub-redes válidas com sub-redes elementares e difíceis

Esta seção detalha um algoritmo binário que pode ser usado por você para derivar os números de sub-rede. Com a sub-rede básica, você certamente não iria ter muito trabalho. Porém, já com a sub-rede difícil, o algoritmo binário será útil, pelo menos, até que você se sinta confortável com o algoritmo decimal. O algoritmo binário seguinte é válido também para a sub-rede básica.

- Etapa 1** Reserve espaço para registrar uma série de números de 32 bits, um sobre o outro. Também deixe espaço entre cada nibble e byte em cada linha para uma leitura melhor.
- Etapa 2** Escreva os bits 8, 16 ou 24 da parte de rede do endereço, em binário, em cada linha.
- Etapa 3** Escreva os 0s binários no campo host em cada linha. Isto deveria resultar em uma longa lista de números binários, com os bits de sub-rede não registrados neste ponto.
- Etapa 4** Escreva os 0s binários nas posições de bit de sub-rede do primeiro número da lista. Este é o primeiro número de sub-rede em binário. Esta é também a *sub-rede zero*.
- Etapa 5** Adicione o binário 1 ao campo de sub-rede na linha anterior, e registre o resultado no campo de sub-rede da próxima linha.
- Etapa 6** Repita a Etapa 5 até que o campo de sub-rede esteja todo em 1s binários. Este é o último número de sub-rede, que é também a sub-rede broadcast.
- Etapa 7** Converta quaisquer destes números de 32 bits de volta para decimal, 8 bits de cada vez. IGNORE AS FRONTEIRAS ENTRE A SUB-REDE E OS CAMPOS HOST - faça a conversão 8 bits de cada vez.

Como sempre, um exemplo é melhor do que um algoritmo genérico. Primeiro, será mostrada uma repetição do Exemplo 150.150.0.0, 255.255.255.0. Depois será apresentada a rede 150.150.0.0 com uma máscara diferente de 255.255.255.0. A Tabela 5-20 mostra as primeiras repetições de 150.150.0.0, máscara 255.255.255.0, mas com alguns números de sub-rede intermediária não apresentados.

úmeros de sub-rede válidos

tapa 2 (somente uma linha mostrada)	1001 0110 1001 0110				
tapa 3 (somente uma linha mostrada)	1001 0110 1001 0110	0000 0000			
tapa 4	1001 0110 1001 0110	0000 0000	0000 0000	150.150.0.0	
tapa 5	1001 0110 1001 0110	0000 0001	0000 0000	150.150.1.0	
tapa 6	1001 0110 1001 0110	0000 0010	0000 0000	150.150.2.0	
tapa 6	1001 0110 1001 0110	0000 0011	0000 0000	150.150.3.0	
tapa 6	1001 0110 1001 0110	0000 0100	0000 0000	150.150.4.0	
tapa 6	1001 0110 1001 0110	0000 0101	0000 0000	150.150.5.0	
<i>Pulou alguns para ser mais breve</i>					
tapa 6	1001 0110 1001 0110	1111 1111	0000 0000	150.150.255.0	

informe mostra a Tabela 5-20, os mesmos 256 números de sub-rede são derivados dos algoritmos binário e decimal. O segundo exemplo mostra um caso não tão óbvio (pelo menos em decimal) com sub-redes difíceis (tabela 5-21).

úmeros de sub-rede válidos, 150.150.0.0, máscara 255.255.248.0

tapa 2 (somente uma linha mostrada)	1001 0110 1001 0110				
tapa 3 (somente uma linha mostrada)	1001 0110 1001 0110	000 0000 0000			
tapa 4	1001 0110 1001 0110	0000 0000 0000 0000	150.150.0.0		
tapa 5	1001 0110 1001 0110	0000 1000 0000 0000	150.150.8.0		
tapa 6	1001 0110 1001 0110	0001 0000 0000 0000	150.150.16.0		
tapa 6	1001 0110 1001 0110	0001 1000 0000 0000	150.150.24.0		
tapa 6	1001 0110 1001 0110	0010 0000 0000 0000	150.150.32.0		
tapa 6	1001 0110 1001 0110	0010 1000 0000 0000	150.150.40.0		
<i>Pulou alguns para ser mais breve</i>					
tapa 6	1001 0110 1001 0110	1111 1000 0000 0000	150.150.248.0		

sim, com 5 bits de sub-rede, poderia haver 2⁵ ou 32 sub-redes, incluindo o zero e as sub-redes broadcast, aumentando o terceiro octeto dos números de sub-rede decimal, com um pouco de imaginação, os 32 números de sub-rede são 150.150.x.0, onde "x" é múltiplo inteiro de 8. A sub-rede zero é 150.150.0.0 e 150.150.248.0 é a sub-rede broadcast.

Algoritmo decimal para se derivar as sub-redes válidas com sub-redes elementares e difíceis

Os CCNAs vão sempre precisar derivar as sub-redes válidas de uma rede, então, um algoritmo decimal para se derivar as sub-redes válidas – mesmo quando se usa uma sub-rede difícil – prova que não tem valor. Com alguma prática, você pode usar o próximo algoritmo sem caneta, papel ou calculadora. Ele funciona apenas se o campo sub-rede for menor do que 8 bits. Se for maior, você pode usar um algoritmo similar (que não é mostrado), desde que compreenda este algoritmo específico. O algoritmo é:

- Etapa 1** Baseado em um determinado número de rede e de máscara, todos os bits de sub-rede estão em 1 byte (ter todos os bits de sub-rede em 1 byte é uma condição usada para este algoritmo). Este é o byte interessante. Escreva qual é o byte "interessante". Os outros 3 octetos/bytes são considerados "chatos".
- Etapa 2** Descubra o número de bits de host no octeto interessante, e chama este número de N . 2^N, o incremento. Registre este número.
- Etapa 3** Crie uma lista, um registro acima do outro, que contenha cópias repetidas do número de rede decimal. Porém, deixe o octeto interessante em branco. Esta irá se tornar a lista de números de sub-rede.
- Etapa 4** No primeiro número na lista, no octeto interessante, escreva um decimal 0. Esta é a primeira sub-rede (zero).
- Etapa 5** Para cada registro em sua lista de sub-redes, adicione o incremento ao registro anterior do octeto interessante e registre este valor no octeto interessante.
- Etapa 6** Quando o valor a ser registrado na Etapa 5 for 256, você terá completado a lista de números de sub-rede.

Serão apresentados dois exemplos de algoritmo não-binário. Primeiro, a Tabela 5-22 mostra a familiar 150.150.0.0, máscara 255.255.248.0

Tabela 5-22 Números de sub-rede válidos, 150.150.0.0, máscara 255.255.248.0

Etapa 1	Byte interessante é 3
Etapa 2	Incremento 2 ³ = 8
Etapa 3	150.150.____.0
	150.150.____.0
	150.150.____.0
	150.150.____.0
	150.150.____.0 e assim por diante
Etapa 4	150.150.0.0
Etapa 5	150.150.8.0
	150.150.16.0
	150.150.24.0
	<i>Pulou alguns para ser mais breve</i>
	150.150.248.0 (Este é o último)
Etapa 6	150.150.256.0 (Este é inválido)

Para outro exemplo, a Tabela 5-23 mostra a rede 128.1.0.0, com máscara 255.255.252.0.

Números de sub-rede válidos, 128.1.0.0, máscara 255.255.252.0

Etapa 1	byte interessante é 3
Etapa 2	Incremento $2^2 = 4$
Etapa 3	128.1.____.0
	128.1.____.0
	128.1.____.0
	128.1.____.0 e assim por diante
Etapa 4	128.1.0.0
Etapa 5	128.1.4.0
	128.1.8.0
	128.1.12.0
	Pulou alguns para ser mais breve
	128.1.252.0 (este é o último)
Etapa 6	128.1.256.0 (este é inválido)

determinado número de rede e uma máscara de sub-rede quantos hosts por sub-rede e quantas sub-redes?

Finalmente, mais uma forma com a qual é provável que o exame teste o seu conhecimento sobre endereçamento IP e sub-rede é perguntando quais máscaras de sub-rede atenderão ao conjunto de exigências. Este último tipo de questão seria expressa como algo assim, "Se você precisar de, no mínimo, 30 hosts em cada sub-rede e apenas 4 sub-redes, usando a rede 192.1.1.0, qual das seguintes máscaras atenderia suas necessidades?"

Para responder este tipo de questão com confiança, você deve ter uma boa compreensão das três partes de um endereço. Estes campos e seus tamanhos são importantes porque identificam o número de sub-redes possíveis e o número de hosts por sub-rede.

O número de hosts por sub-rede é definido por esta fórmula:

$$2^{\text{número de bits de host}} - 2$$

O número de bits de host em um endereço é igual ao número de 0s binários na máscara de sub-rede.

O número de sub-redes por rede é definido por esta fórmula:

$$2^{\text{número de bits de sub-rede}}$$

O número de bits de sub-rede baseia-se na máscara e na classe de endereço. O número de bits de sub-rede é:

$$32 - (\text{número de bits de rede}) - (\text{número de bits de host})$$

Em alguns documentos, o número de sub-redes é mostrado como 2 menos $2^{\text{número de bits de sub-rede}}$, subentendendo dois casos reservados. Porém, estes dois casos não são mais reservados, e podem ser usados.

Um algoritmo, com algumas amostras, pode ajudar bastante.

- Etapa 1** Escreva o número de rede e a máscara em questão.
- Etapa 2** Escreva o número de bits de rede com base nas regras de classe A, B e C.
- Etapa 3** Escreva o número de bits de host, que é igual ao número de 02 binários na máscara.
- Etapa 4** Escreva o número de bits de sub-rede. Os bits de rede, de host e de sub-rede devem totalizar 32.
- Etapa 5** Calcular $2^{\text{bits de host}}$ menos 2, e registrar este como um número de hosts por sub-rede.
- Etapa 6** Calcular 2bits de sub-rede e registrar este como o número de sub-redes nesta rede.

A Tabela 5-24 lista vários exemplos. Se as opções de escolha para o número de bits de host e de sub-rede forem confusas, converta a máscara para binário e marque os bits de rede com base nas regras de classe. Depois, marque os 0s no final da máscara. Os bits no meio são os bits da sub-rede.

Tabela 5-24 Exemplos do número de hosts por sub-rede e do número de sub-redes

Rede e máscara	Número de bits de rede	Número de bits de host	Número de bits de sub-rede	Número de hosts por sub-rede	Número de sub-rede
10.0.0.0, 255.255.240.0	8	12	12	4094	4096
150.150.0.0, 255.255.248.0	16	11	5	2046	32
92.1.1.0, 255.255.255.224	24	5	3	30	8
128.1.0.0, 255.255.255.252	16	2	14	2	16384

CIDR, Endereçamento privado e NAT

Ao conectar-se à Internet, usar um número de rede registrado ou vários números de rede registrados é uma convenção muito direta e óbvia. Com números de rede registrados, nenhuma outra empresa conectada à Internet terá endereços IP conflitantes. Na verdade, esta convenção um dos motivos do bom funcionamento global da Internet.

Até a metade dos anos 90, havia a preocupação de que as redes disponíveis estariam completamente atribuídas, de modo que algumas empresas não seriam capazes de se conectar à Internet. Este fato foi o principal motivo do advento do IP, versão 6 (IPv6) (a versão discutida neste livro é a versão 4. A versão 5 foi definida por razões experimentais e nunca foi desenvolvida). A versão 6 exige uma estrutura de endereços muito maior, para que a convenção de todas as empresas que usam agrupamentos únicos (redes) de endereços IP ainda faça certo sentido – os números das redes do estilo IPv6 chegariam aos trilhões. Esta solução ainda é tecnicamente viável e um dia, possivelmente, será usada porque o IPv6 ainda está evoluindo no mercado.

Três outras funções do IP têm sido usadas para se reduzir a necessidade de números de rede registrados do IP versão 4 (IPv4). O NAT (Network Address Translation), geralmente usado em conjunto com o Endereçamento Privado, permite que as empresas usem números de rede IP não-registrados, além de se comunicar bem com a Internet. O CIDR (Classless interdomain routing) é um recurso usado pelos ISPs (provedores de serviço Internet) para reduzir o desperdício de endereços IP em redes para que mais organizações possam ser servidas por um único número de rede registrado.