

# Endereçamento de IP e colocação em sub-rede para novos usuários

## Índice

[Introdução](#)

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Informações adicionais](#)

[Compreenda endereços IP de Um ou Mais Servidores Cisco ICM NT](#)

[Máscaras de rede](#)

[Compreenda o sub-rede](#)

[Exemplos](#)

[Exemplo de Exercício 1](#)

[Exercício 2 do exemplo](#)

[Exemplo de VLSM](#)

[Exemplo de VLSM](#)

[CIDR](#)

[Apêndice](#)

[Exemplo de configuração](#)

[Roteador A](#)

[roteador B](#)

[Tabela de quantidades de host/sub-rede](#)

[Informações Relacionadas](#)

## Introdução

Este documento fornece a informação básica necessária a fim configurar seu roteador para distribuir o IP, tal como como os endereços são divididos e como o sub-rede trabalha. Você aprende como atribuir a cada interface no roteador um endereço IP com uma única sub-rede. Há uns exemplos incluídos a fim ajudar a amarrar junto tudo.

## Pré-requisitos

### Requisitos

Cisco recomenda que você tem uma compreensão básica do binário e dos números decimais.

### [Componentes Utilizados](#)

Este documento não se restringe a versões de software e hardware específicas.

As informações neste documento foram criadas a partir de dispositivos em um ambiente de

laboratório específico. Todos os dispositivos utilizados neste documento foram iniciados com uma configuração (padrão) inicial. Se a sua rede estiver ativa, certifique-se de que entende o impacto potencial de qualquer comando.

## Informações adicionais

Se as definições são úteis a você, use estes termos de vocabulário a fim obtê-lo começado:

- **Endereço** - O número exclusivo ID atribuído a uma host ou relação em uma rede.
- **Sub-rede** - Uma parcela de uma rede que compartilhe de um endereço de sub-rede particular.
- **Máscara de sub-rede** - Uma combinação de 32 bits usada para descrever a que a parcela de um endereço refira a sub-rede e a que a parte refira o host.
- **Relação** - Uma conexão de rede.

Se já tiver recebido seu endereço legítimo do Internet Network Information Center (InterNIC), você estará pronto para começar. Se você não planeja se conectar à Internet, a Cisco sugere utilizar endereços reservados do [RFC 1918](#).

## Compreenda endereços IP de Um ou Mais Servidores Cisco ICM NT

Um endereço IP de Um ou Mais Servidores Cisco ICM NT é um endereço usado a fim identificar excepcionalmente um dispositivo em uma rede IP. O endereço é composto de 32 bit binários, que podem ser divisíveis em uma porção de rede e hospedar a parcela com a ajuda de uma máscara de sub-rede. Os 32 bits binários estão divididos em quatro octetos (1 octeto = 8 bits). Cada octeto é convertido em decimal e separado por um ponto final (ponto). Por esse motivo, um endereço IP deve ser expressado no formato decimal pontuado (por exemplo, 172.16.81.100). O valor em cada octeto varia de 0 a 255 decimais ou de 00000000 a 11111111 binários.

Aqui está como os octetos binários são convertidos em decimal: O direito a maioria de bit, ou bit menos significativo, de um octeto guarda um valor de  $2^0$ . O bit apenas à esquerda daquele guarda um valor de  $2^1$ . Isto continua até o bit mais à esquerda, ou o bit mais significativo, que guarda um valor de  $2^7$ . Dessa forma, se todos os bits binários fossem um, o equivalente decimal seria 255 conforme mostrado aqui:

```
1 1 1 1 1 1 1 1
128 64 32 16 8 4 2 1 (128+64+32+16+8+4+2+1=255)
```

Aqui está uma conversão de octeto de exemplo quando nem todos os bits estão definidos como 1.

```
0 1 0 0 0 0 0 1
0 64 0 0 0 0 0 1 (0+64+0+0+0+0+0+1=65)
```

E esta amostra mostra um endereço IP de Um ou Mais Servidores Cisco ICM NT representado no binário e no decimal.

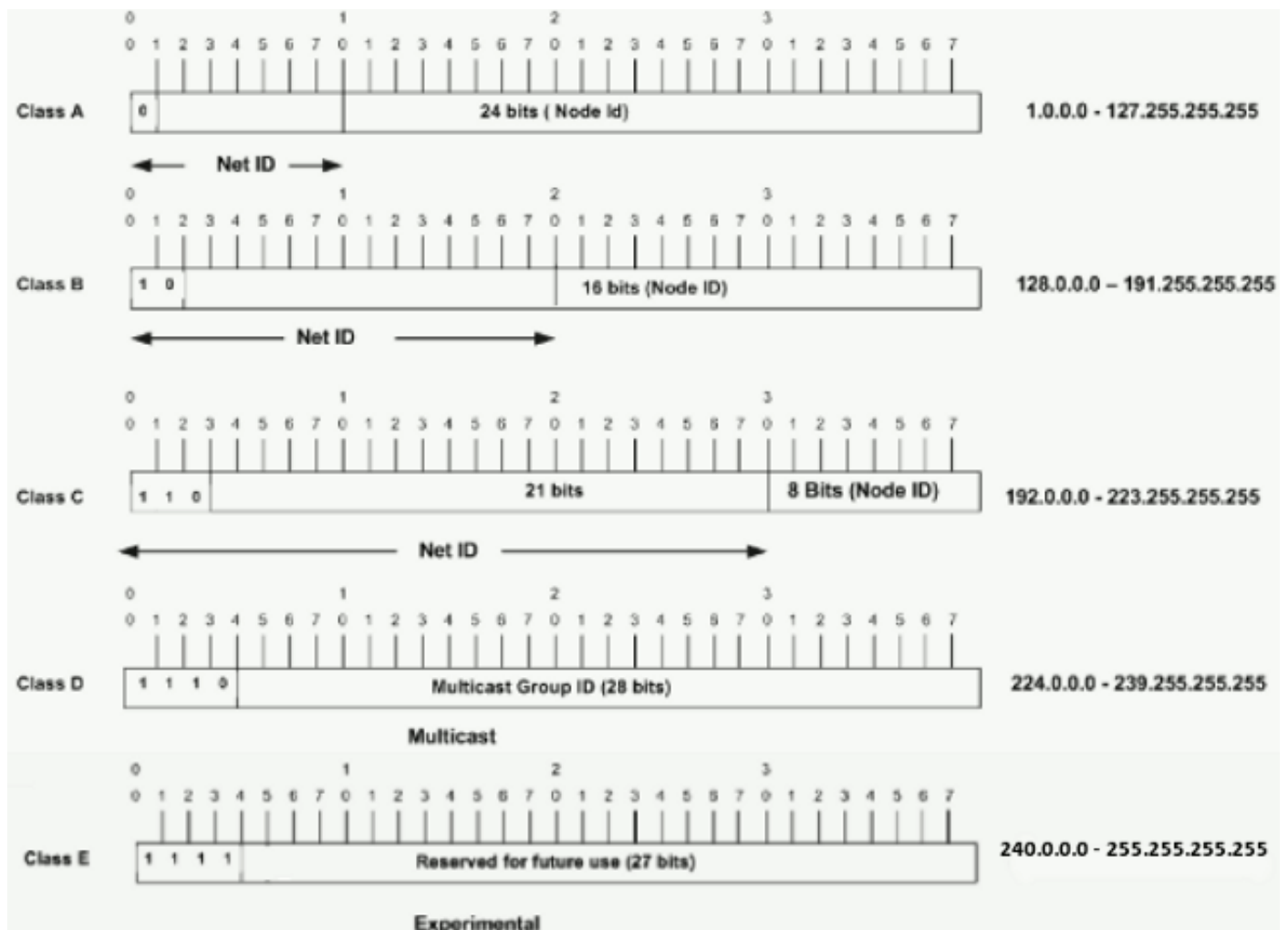
```
10.      1.      23.      19 (decimal)
00001010.00000001.00010111.00010011 (binary)
```

Esses octetos são divididos para fornecer um esquema de endereçamento que possa acomodar redes grandes e pequenas. Há cinco classes diferentes de redes, de A a E. Este documento centra-se sobre as classes A ao C, desde que as classes D e E são reservadas e o exame delas é além do alcance deste documento.

Nota: Igualmente note que os termos “classe A, a classe B” estão usados e assim por diante neste documento a fim ajudar a facilitar a compreensão do endereçamento de IP e do sub-rede. Esses termos raramente são usados no setor por conta da introdução do [roteamento entre domínios com endereços classless \(CIDR, classless interdomain routing\)](#).

Dado um endereço IP de Um ou Mais Servidores Cisco ICM NT, sua classe pode ser determinada dos três bit de alta ordem (os três bit leftmost no primeiro octeto). A [Figura 1](#) mostra o significado nos três bits mais altos e a faixa de endereços em que cai cada classe. Para fins informativos, os endereços das classes D e E também são mostrados.

Figura 1



Em um endereço de Classe A, como o primeiro octeto é a porção da rede, o exemplo da Classe A na [Figura 1](#) tem um endereço de rede principal de 1.0.0.0 a 127.255.255.255. Os octetos 2, 3 e 4 (os 24 bits seguintes) são para o gerente de rede dividir em sub-redes e hosts quando possível. Os endereços da Classe A são utilizados em redes que têm mais de 65.536 hosts (na verdade, até 16777214 hosts!).

Em um endereço de Classe B, como os dois primeiros octetos são a porção da rede, o exemplo da Classe B na [Figura 1](#) tem um endereço de rede principal de 128.0.0.0 a 191.255.255.255. Os octetos 3 e 4 (16 bits) são para sub-redes local e hosts. Os endereços da Classe B são usados em redes que tenham entre 256 e 65534 hosts.

Em um endereço da Classe C, os primeiros três octetos são a porção da rede. O exemplo do C da classe em [figura 1](#) tem um principal endereço de rede de 192.0.0.0 - 223.255.255.255. O

Octeto 4 (8 bits) é para sub-redes local e hosts - perfeito para redes com menos de 254 hosts.

## Máscaras de rede

Uma máscara de rede ajuda você a saber qual porção do endereço identifica a rede e qual porção do endereço identifica o nó. As redes das classes A, B, e C têm máscaras padrão, também conhecidas como máscaras naturais, conforme mostrado aqui:

```
Class A: 255.0.0.0
Class B: 255.255.0.0
Class C: 255.255.255.0
```

Um endereço IP em uma rede da Classe A que não esteja em uma sub-rede teria um par endereço/máscara semelhante a: 8.20.15.1 255.0.0.0. A fim de ver como a máscara ajuda a identificar as peças da rede e do nó do endereço, converta o endereço e a máscara aos números binários.

```
8.20.15.1 = 00001000.00010100.00001111.00000001
255.0.0.0 = 11111111.00000000.00000000.00000000
```

Uma vez que você tem o endereço e a máscara representados no binário, a seguir a identificação da rede e do ID do host é mais fácil. Todos os bits de endereço com bits de máscara correspondentes definidos como 1 representam a ID de rede. Todos os bits de endereço com bits de máscara correspondentes definidos como 0 representam a ID de nó.

```
8.20.15.1 = 00001000.00010100.00001111.00000001
255.0.0.0 = 11111111.00000000.00000000.00000000
```

```
-----
      net id |      host id
```

```
netid = 00001000 = 8
hostid = 00010100.00001111.00000001 = 20.15.1
```

## Compreenda o sub-rede

A sub-rede permite criar várias redes lógicas que existem dentro de uma rede única de classe A, B ou C. Se não criar uma sub-rede, você só poderá utilizar uma rede das classes A, B, ou C, o que é irreal.

Cada enlace de dados em uma rede deve ter uma ID de rede exclusiva, com todos os nós nesse link sendo um membro da mesma rede. Se dividir uma rede principal (classes A, B, ou C) em sub-redes menores, isso permitirá a você criar uma rede de sub-redes interconectadas. Dessa forma, cada enlace de dados nessa rede teria uma ID de rede/sub-rede exclusiva. Todo o dispositivo, ou o gateway, que conecta redes  $n$ /sub-redes têm endereços IP de Um ou Mais Servidores Cisco ICM NT distintos  $n$ , um para cada rede/sub-rede que interconecta.

A sub-rede uma rede, estende a máscara natural com os alguns dos bit da parcela do ID do host do endereço a fim criar uma identificação da sub-rede por exemplo, dada uma rede Classe C de 204.17.5.0 que tenha uma máscara natural de 255.255.255.0, você pode criar sub-redes desse modo:

```
204.17.5.0 - 11001100.00010001.00000101.00000000
255.255.255.224 - 11111111.11111111.11111111.11100000
-----|sub|-----
```

Estendendo a máscara para ser 255.255.255.224, você usou três bit (indicados pela "sub") da porção de host original do endereço e os utilizou para criar sub-redes. Com esses três bits é

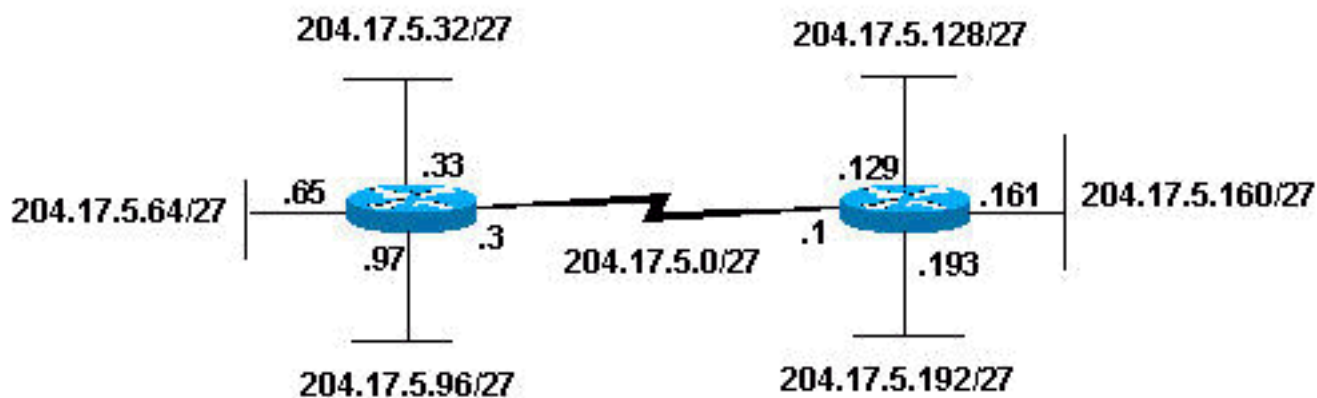
possível criar oito sub-redes. Com os cinco bits de ID de host restantes, cada sub-rede pode ter até 32 endereços de host, 30 dos quais pode ser realmente atribuídos a um dispositivo, *pois ids de host de todos os zeros ou de todos os uns não são permitidos* (é muito importante lembrar-se disso). Dessa forma, com isso em mente, essas sub-redes foram criadas.

204.17.5.0	255.255.255.224	host address range 1 to 30
204.17.5.32	255.255.255.224	host address range 33 to 62
204.17.5.64	255.255.255.224	host address range 65 to 94
204.17.5.96	255.255.255.224	host address range 97 to 126
204.17.5.128	255.255.255.224	host address range 129 to 158
204.17.5.160	255.255.255.224	host address range 161 to 190
204.17.5.192	255.255.255.224	host address range 193 to 222
204.17.5.224	255.255.255.224	host address range 225 to 254

Nota: Há duas formas de denotar essas máscaras. Primeiramente, desde que você usa três bit mais do que a máscara “natural” do C da classe, você pode denotar estes endereços como tendo uma máscara de sub-rede 3-bit. Ou, a máscara do 255.255.255.224 também pode ser denotada como /27, uma vez que existem 27 bits definidos na máscara. Esse segundo método é usado com [CIDR](#). Com este método, uma destas redes pode ser descrito com o prefixo/comprimento da notação. Por exemplo, 204.17.5.32/27 denota a rede 204.17.5.32 255.255.255.224. Quando apropriado, o prefixo/notação de comprimento é usado para denotar a máscara durante todo o resto deste documento.

O esquema de criação de sub-redes para a rede nesta seção permite oito sub-redes, e a rede talvez apareça como:

Figura 2



Observe que cada um dos roteadores na [Figura 2](#) está conectado a quatro sub-redes, uma sub-rede é comum a ambos os roteadores. Além disso, cada roteador tem um endereço IP para cada sub-rede a que está conectado. Cada sub-rede pode oferecer suporte a até 30 endereços de host.

Isso ativa um ponto interessante. Quanto mais bits de host você utiliza para uma máscara de sub-rede, mais sub-redes são disponibilizadas. No entanto, quanto mais sub-redes estiverem disponíveis, menos endereços de host disponíveis por sub-rede haverá. Por exemplo, uma rede da Classe C de 204.17.5.0 e uma máscara de 255.255.255.224 (/27) permite a você ter oito sub-redes, cada uma com 32 endereços de host (30 das quais poderiam ser atribuídas a dispositivos). Se você usar uma máscara de 255.255.255.240 (/28), a divisão será:

```

204.17.5.0 - 11001100.00010001.00000101.00000000
255.255.255.240 - 11111111.11111111.11111111.11110000
-----|sub|-----

```

Como agora você tem quatro bits para fazer sub-redes, há apenas quatro bits remanescentes para endereços de host. Portanto, nesse caso, pode haver até 16 sub-redes, cada uma das quais com até 16 endereços de host (14 dos quais podem ser atribuídos a dispositivos).

Observe como uma rede da Classe B pode estar em uma sub-rede. Se tiver a rede 172.16.0.0, você saberá que sua máscara natural é 255.255.0.0 ou 172.16.0.0/16. A extensão da máscara para algo além de 255.255.0.0 significa que você está criando uma sub-rede. É possível ver rapidamente que você pode criar muito mais sub-redes do que com a rede de Classe C. Se você usar uma máscara de 255.255.248.0 (/21), quantas sub-redes e hosts por sub-rede isso permitirá?

```

172.16.0.0 - 10101100.00010000.00000000.00000000
255.255.248.0 - 11111111.11111111.11111000.00000000
-----| sub |-----

```

Você usa cinco bits dos bits originais do host para sub-redes. Isto permite que você tenha 32 sub-redes ( $2^5$ ). Depois de usar os cinco bits para a sub-rede, você ficará com 11 bits para endereços de host. Isto permite cada sub-rede assim que tem 2048 endereços de host ( $2^{11}$ ), 2046 de que poderia ser atribuído aos dispositivos.

Nota: Antigamente, havia limitações quanto ao uso de uma sub-rede 0 (todos os bits de sub-rede são definidos como zero) e de uma sub-rede apenas com 1s (todos os bits de sub-rede definidos como 1). Alguns dispositivos não iriam permitir a utilização dessas sub-redes. Os dispositivos do Cisco Systems permitem o uso destas sub-redes quando o **comando ip subnet zero** é configurado.

## Exemplos

### Exemplo de Exercício 1

Agora que você tem uma compreensão da criação de sub-redes, coloque-a em prática. Neste exemplo, você tem duas combinações de endereço/máscara, escritas com a notação prefixo/tamanho, que foram atribuídas a dois dispositivos. Sua tarefa é determinar se estes serviços estão na mesma sub-rede ou em sub-redes diferentes. Você pode usar o endereço e a máscara de cada dispositivo a fim determinar a que sub-rede cada endereço pertence.

```

DeviceA: 172.16.17.30/20
DeviceB: 172.16.28.15/20

```

#### Determine a sub-rede para o DispositivoA:

```

172.16.17.30 - 10101100.00010000.00010001.00011110
255.255.240.0 - 11111111.11111111.11110000.00000000
-----| sub|-----
subnet = 10101100.00010000.00010000.00000000 = 172.16.16.0

```

A observação dos bits de endereço que tenham um bit de máscara correspondente definido como um e a definição de todos os outros bits de endereço como zero (isso é equivalente à execução de um "E" lógico entre a máscara e o endereço) mostram a você a que sub-rede esse endereço pertence. Nesse caso, o DispositivoA pertence à sub-rede 172.16.16.0.

#### Determine a sub-rede para DeviceB:

```

172.16.28.15 - 10101100.00010000.00011100.00001111
255.255.240.0 - 11111111.11111111.11110000.00000000
-----| sub|-----
subnet = 10101100.00010000.00010000.00000000 = 172.16.16.0

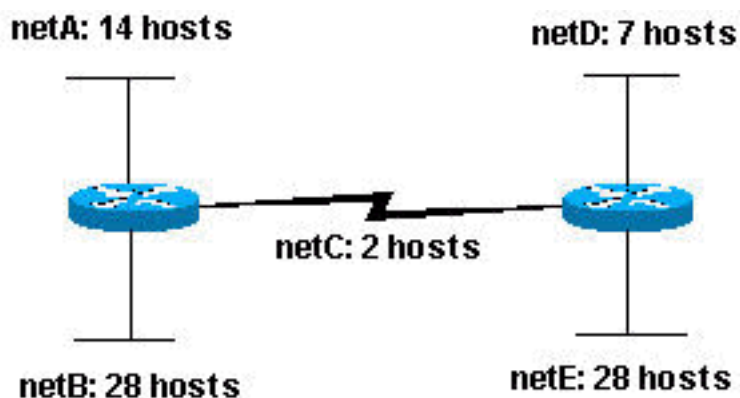
```

A partir dessas determinações, o DispositivoA e o DispositivoB têm endereços que fazem parte da mesma sub-rede.

## Exercício 2 do exemplo

Dada a rede da Classe C de 204.15.5.0/24, crie uma sub-rede para a rede a fim de criar a rede na [Figura 3](#) com os requisitos de host mostrados.

Figura 3



Observando a rede mostrada na [Figura 3](#), você pode ver que é obrigado a criar cinco sub-redes. A maior sub-rede deve suportar 28 endereços de host. Isso é possível com uma rede da Classe C? e se for, como?

Você pode iniciar observando o requisito de sub-rede. Para criar as cinco sub-redes necessárias, você precisaria usar três bits dos bits de host da Classe C. Dois bit permitir-lhe-iam somente quatro sub-redes ( $2^2$ ).

Uma vez que você precisa de três bits de sub-rede que lhe deixam com cinco bits para a parte do host do endereço. A quantos hosts isso oferece suporte?  $2^5 = 32$  (30 úteis). Isso satisfaz o requisito.

Portanto, foi determinado que é possível criar essa rede com uma rede Classe C. Um exemplo de como você pode atribuir as sub-redes é:

```

netA: 204.15.5.0/27      host address range 1 to 30
netB: 204.15.5.32/27   host address range 33 to 62
netC: 204.15.5.64/27   host address range 65 to 94
netD: 204.15.5.96/27   host address range 97 to 126
netE: 204.15.5.128/27  host address range 129 to 158

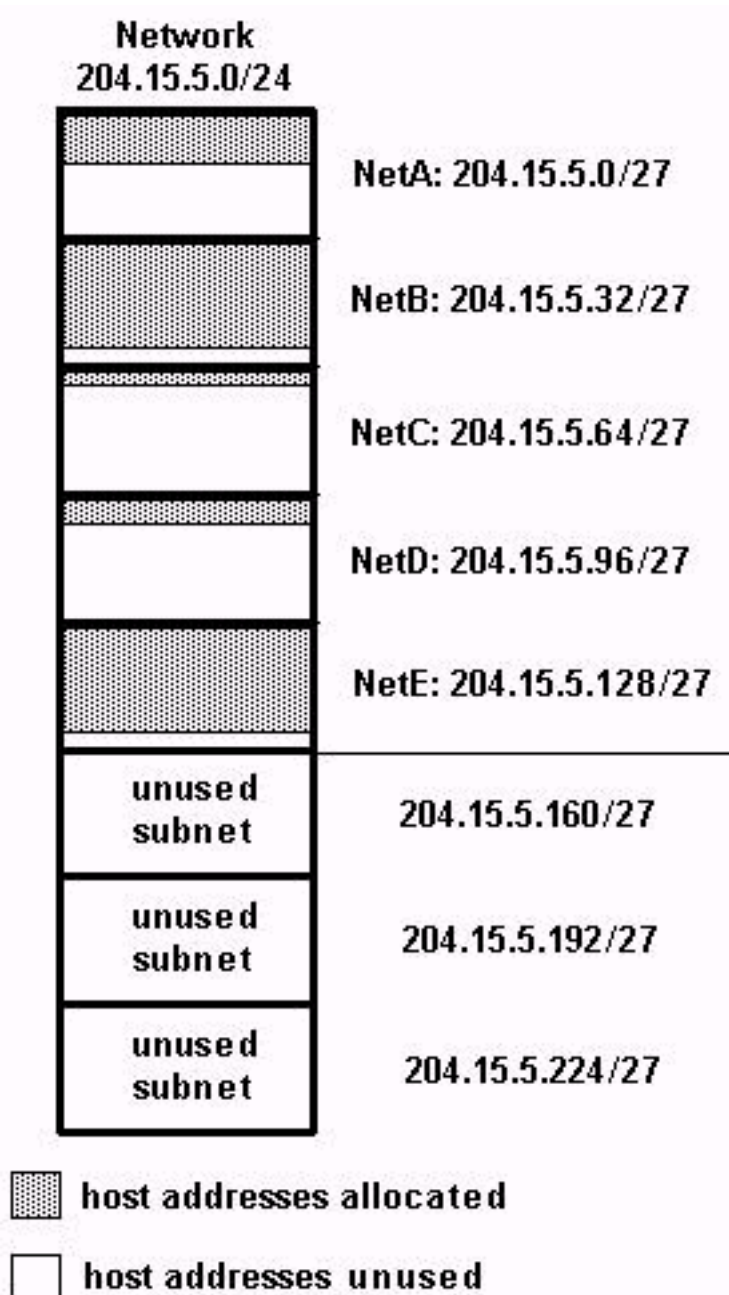
```

## Exemplo de VLSM

Em todos os exemplos anteriores da criação de sub-redes, observe que a mesma máscara de sub-rede foi aplicada a todas as sub-redes. Isso significa que cada sub-rede tem o mesmo número de endereços host disponíveis. Você pode precisar disso em alguns casos, mas, na maioria deles, ter a mesma máscara de sub-rede para todas as sub-redes acaba com o desperdício no espaço de endereço. Por exemplo, na seção [Exercício de Exemplo 2](#), uma rede

da Classe C foi dividida em oito sub-redes de mesmo tamanho; no entanto, cada sub-rede não utilizou todos os endereços de host disponíveis, o que resulta na perda do espaço de endereço. A [Figura 4](#) ilustra esse espaço de endereço desperdiçado.

Figura 4



A [Figura 4](#) ilustra que, das sub-redes usadas, NetA, NetC e NetD têm muito espaço de endereço de host não utilizado. É possível que esta era uma contabilidade de projeto deliberado para crescimento futuro, mas em muitos casos este é apenas o espaço de endereços desperdiçado devido ao fato de que a mesma máscara de sub-rede está usada para todas as sub-redes.

O mascaramento de sub-rede de tamanho variável (VLSM, Variable Length Subnet Masks) permite a você utilizar máscaras diferentes para cada sub-rede, utilizando, assim, o espaço de endereço de maneira eficiente.

## Exemplo de VLSM

Dados a mesma rede e os requisitos do [Exercício de Exemplo 2](#), desenvolva um esquema de



## criação de sub-redes com o uso do VLSM:

```
netA: must support 14 hosts
netB: must support 28 hosts
netC: must support 2 hosts
netD: must support 7 hosts
netE: must support 28 host
```

Determine que máscara permite o número obrigatório de hosts.

```
netA: requires a /28 (255.255.255.240) mask to support 14 hosts
netB: requires a /27 (255.255.255.224) mask to support 28 hosts
netC: requires a /30 (255.255.255.252) mask to support 2 hosts
netD*: requires a /28 (255.255.255.240) mask to support 7 hosts
netE: requires a /27 (255.255.255.224) mask to support 28 hosts
```

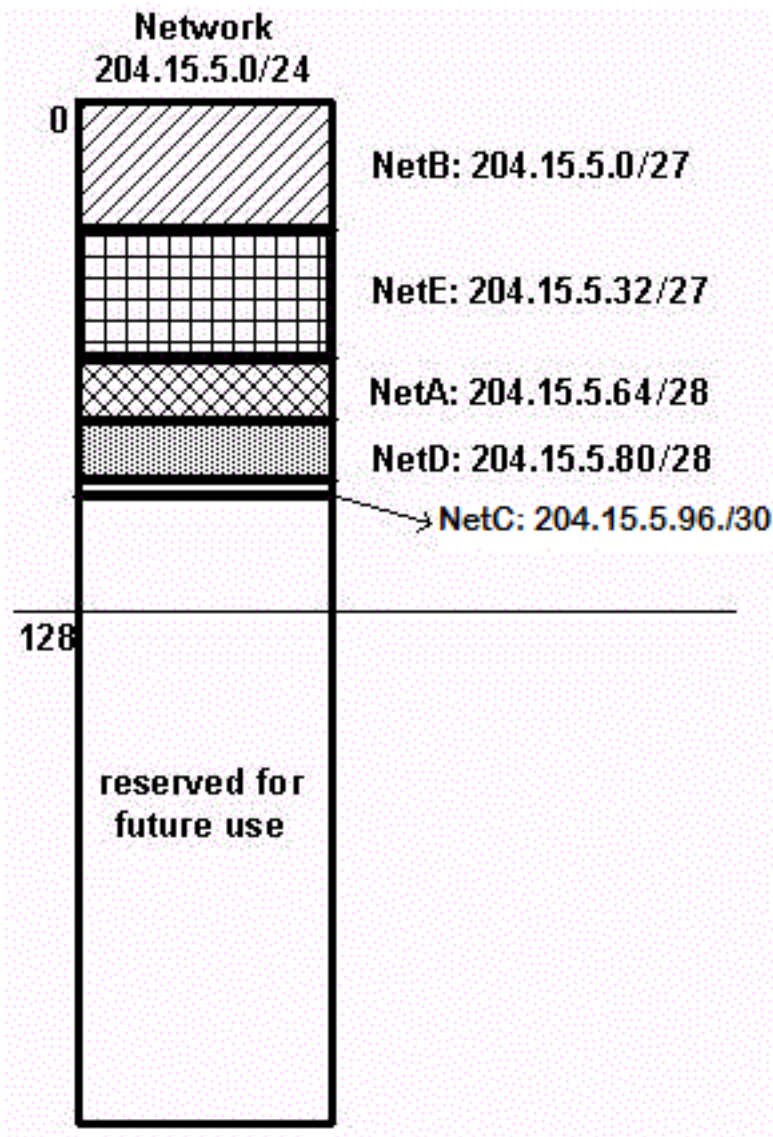
\* a /29 (255.255.255.248) would only allow 6 usable host addresses  
therefore netD requires a /28 mask.

A maneira a mais fácil de atribuir as sub-redes é atribuindo a maior primeiro. Por exemplo, você pode atribuir desta maneira:

```
netB: 204.15.5.0/27 host address range 1 to 30
netE: 204.15.5.32/27 host address range 33 to 62
netA: 204.15.5.64/28 host address range 65 to 78
netD: 204.15.5.80/28 host address range 81 to 94
netC: 204.15.5.96/30 host address range 97 to 98
```

Isso pode ser representado graficamente conforme mostra a Figura 5:

## Figura 5



A [Figura 5](#) ilustra como a utilização do VLSM ajudou a economizar mais da metade do espaço de endereço.

## CIDR

O Classless Interdomain Routing (CIDR) foi introduzido a fim melhorar a utilização do espaço de endereços e a escalabilidade do roteamento no Internet. Ele foi necessário devido ao rápido crescimento da Internet e ao crescimento das tabelas de roteamento IP mantidas nos roteadores de Internet.

O CIDR deixa as classes IP tradicionais (A, B, C e assim por diante). No CIDR, uma rede IP é representada por um prefixo, que é um endereço IP e alguma indicação do tamanho da máscara. O tamanho significa o número de bits de máscara contíguos à esquerda definidos como um. Dessa forma, a rede 172.16.0.0 255.255.0.0 pode ser representada como 172.16.0.0/16. O CIDR também indica uma arquitetura de Internet mais hierárquica, na qual cada domínio utiliza seus endereços IP de um nível mais alto. Permite que o resumo dos domínios seja feito em nível mais alto. Por exemplo, se tiver a rede 172.16.0.0/16, o ISP poderá oferecer 172.16.1.0/24, 172.16.2.0/24 e assim por diante aos clientes. Ainda assim, ao anunciar para outros provedores, o ISP precisa apenas anunciar 172.16.0.0/16.

Para obter mais informações sobre CIDR, consulte o [RFC 1518](#) e o [RFC 1519](#) .

# Apêndice

## Exemplo de configuração

Os roteadores A e B são conectados por meio da interface serial.

### Roteador A

```
hostname routera
!
ip routing
!
int e 0
ip address 172.16.50.1 255.255.255.0
!(subnet 50)
int e 1 ip address 172.16.55.1 255.255.255.0
!(subnet 55)
int s 0 ip address 172.16.60.1 255.255.255.0
!(subnet 60) int s 0
ip address 172.16.65.1 255.255.255.0 (subnet 65)
!S 0 connects to router B
router rip
network 172.16.0.0
```

### roteador B

```
hostname routerb
!
ip routing
!
int e 0
ip address 192.1.10.200 255.255.255.240
!(subnet 192)
int e 1
ip address 192.1.10.66 255.255.255.240
!(subnet 64)
int s 0
ip address 172.16.65.2 (same subnet as router A's s 0)
!Int s 0 connects to router A
router rip
network 192.1.10.0
network 172.16.0.0
```

## Tabela de quantidades de host/sub-rede

Class B # bits	Mask	Effective Subnets	Effective Hosts
1	255.255.128.0	2	32766
2	255.255.192.0	4	16382
3	255.255.224.0	8	8190
4	255.255.240.0	16	4094
5	255.255.248.0	32	2046
6	255.255.252.0	64	1022
7	255.255.254.0	128	510
8	255.255.255.0	256	254
9	255.255.255.128	512	126
10	255.255.255.192	1024	62
11	255.255.255.224	2048	30
12	255.255.255.240	4096	14

13	255.255.255.248	8192	6
14	255.255.255.252	16384	2

Class C # bits	Mask	Effective Subnets	Effective Hosts
-----	-----	-----	-----
1	255.255.255.128	2	126
2	255.255.255.192	4	62
3	255.255.255.224	8	30
4	255.255.255.240	16	14
5	255.255.255.248	32	6
6	255.255.255.252	64	2

\*Subnet all zeroes and all ones included. These might not be supported on some legacy systems.

\*Host all zeroes and all ones excluded.

## Informações Relacionadas

- [Calculadora de Sub-rede IP \( apenas clientes registrados\)](#)
- [Suporte à Tecnologia dos Protocolos de Roteamento IP](#)
- [Sub-rede Zero e toda a sub-rede](#)
- [Quantidades de host e sub-rede](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)