

Faculdades Pitágoras - Unidade Divinópolis

Disciplina - Gerência de Redes (Redes II)

Professor: Alexandre Dezem Bertozzi

Alexandre Dezem Bertozzi

**Técnico em Telecomunicações;
Engenheiro Eletricista e Eletrônico;
Engenheiro de Segurança e Medicina do Trabalho;
Especialista em Redes de Computadores;
Especialista em Engenharia de Telecomunicações
Licenciado Pleno em Matemática**

**todo e qualquer material acadêmico
será/está disponibilizado em:**

www.bertozzi.com

Classes de endereços

O protocolo IP utiliza parte do endereço para definir a rede a qual o host pertence e parte para especificar o host dentro da rede. Se fossem utilizados, por exemplo, 2 bytes para definir a rede e os outros 2 para definir o host, o endereçamento IP permitiria criar aproximadamente 65000 redes, com 65000 hosts em cada uma. Isso criaria dois problemas:

- Somente 65000 empresas no mundo todo poderiam acessar a Internet.
- Numa rede, o número máximo de hosts seria em torno de 65000 e pequenas empresas "desperdiçariam" endereços IP com seu pequeno número de hosts.

Para resolver esses problemas, a comunidade Internet definiu uma forma mais racional de atribuir endereços de acordo com o porte das empresas, criando **cinco Classes de Endereços**, das quais as mais importantes são as três primeiras: Classes A, B e C.

A classe A é destinada a grandes corporações, enquanto a classe C é destinada a pequenas empresas.

Sumário das classes de endereços IP

Considerando o endereço IP a.b.c.d (a, b, c, d entre 0 e 255)

Classe	Valores para "a"	Endereço de rede	Endereço de host	Número de redes	Hosts por rede
A	1-126	a	b.c.d	126	16,777,214
B	128-191	a.b	c.d	16,384	65,534
C	192-223	a.b.c	d	2,097,152	254

Classe A

Nos endereços da Classe A, o primeiro byte indica o endereço de rede e os três bytes restantes indicam o endereço de *host*.

Outra característica é que o primeiro bit dos endereços da Classe A é sempre 0.

Considerando que os números com o primeiro bit em 0 vão de 0 a 127 e descartando os endereços de rede 0 e 127 (reservados), podemos ter então 126 redes com até 16.777.214 *hosts*!!! ($256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$, menos os dois endereços inválidos $[0.0.0 \text{ e } 255.255.255] = 16.777.214$).

Endereços de redes Classe A: 1.0.0.0 a 127.0.0.0

Exemplo de endereço de classe A:

32.97.166.71, que é o endereço do servidor Web da IBM
(www.ibm.net).

Classe B

Nos endereços da Classe B, os dois primeiros bytes indicam o endereço de rede e os dois bytes restantes indicam o endereço de *host*. Os dois primeiros bits do primeiro byte dos endereços da Classe B são sempre 1 e 0. Com a combinação dos seis bits restantes do primeiro byte e o segundo byte, podemos ter $64 (2^6) \times 256 = 16.384$ redes.

Cada rede comporta até 65.534 *hosts* ($256 \times 256 = 65.536$, menos os dois endereços inválidos $[0.0 \text{ e } 255.255] = 65.534$).

Endereços de redes Classe B: 128.0.0.0 a 191.0.0.0

Classe C

Nos endereços da Classe C, os três primeiros bytes indicam o endereço de rede e o byte restante indica o endereço de *host*. Os três primeiros bits do primeiro byte dos endereços da Classe C são sempre 1, 1 e 0. Com a combinação dos cinco bits restantes do primeiro byte e o segundo e terceiro bytes, podemos ter $32 (2^5) \times 256 \times 256 = 2.097.152$ redes.

Cada rede comporta somente 254 *hosts* (pois 0 e 255 são inválidos).

Endereços de redes Classe C: 192.0.0.0 a 223.0.0.0

Classe D

Os endereços da Classe D são utilizados para mensagens “*multicast*”, ou mensagens de grupo. Um grupo *multicast* pode conter diversos *hosts* e todos os *hosts* que tiverem se cadastrado num grupo *multicast* receberão as mensagens enviadas para o grupo. Essa técnica é utilizada para a difusão de informações, como programas de TV e rádio via TCP/IP. O protocolo utilizado nesse tipo de transmissão é o IGMP.

Os quatro primeiros bits do primeiro byte dos endereços da Classe D são sempre 1, 1, 1 e 0.

Classe E

Os endereços da Classe E são reservados para uso futuro. Os quatro primeiros bits do primeiro byte dos endereços da Classe D são sempre todos 1.

Endereço de "loopback"

Endereço de "loopback"

A rede 127.0.0.0 (última rede da classe A) é reservada para um tipo de teste chamado *loopback*. Um endereço IP dessa rede, ou seja, iniciado por 127, sempre faz referência à própria máquina e normalmente é utilizado para verificar se a comunicação entre processos da própria máquina está funcionando (independente dos dispositivos da rede).

CIDR

Apesar das possibilidades que a criação das classes de endereços proporcionou, a estrutura ainda era pouco flexível, causando o *desperdício* de endereços IP: uma empresa com apenas 10 computadores, por exemplo, utilizaria toda uma classe C de endereços (254 hosts). Ainda pior: uma empresa com 300 computadores precisaria utilizar uma classe B, que comporta até 65.534 hosts, desperdiçando 65.234 endereços!

Para resolver esse problema, introduziu-se o esquema CIDR (*Classless Inter-Domain Routing*), onde a divisão do endereço IP em endereço de rede e endereço de host não é mais determinada pela classe do endereço, mas pela máscara de sub-rede, que indica quantos bits compõem o endereço de rede.

Isso permite a criação de sub-redes, o que apresenta os seguintes benefícios:

- Maior flexibilidade ao esquema de endereçamento TCP/IP, com melhor aproveitamento dos endereços.
- Aumento da performance da rede, uma vez que o tráfego local das sub-redes e as mensagens broadcast não são propagados para toda a rede.
- Simplificação da tabela de roteamento dos roteadores



O CIDR é definido nos RFCs 1518 e 1519.

Sub-redes

O CIDR trouxe maior liberdade na utilização de endereços IP, através da subdivisão de redes maiores em sub-redes menores, utilizando-se do recurso da “Máscara de sub-rede”.

O CIDR trouxe maior liberdade na utilização de endereços IP, através da subdivisão de redes maiores em sub-redes menores, utilizando-se do recurso da “Máscara de sub-rede”.

Por exemplo, pode ser conveniente dividir uma rede corporativa que utilize uma rede de Classe B 172.25.0.0 em sub-redes menores (uma para cada filial de cada país). Isto evita que as mensagens broadcast de um país sejam difundidas para todas as filiais do mundo, gerando tráfego excessivo na rede.

A rede dessa empresa é definida pelos bytes 172.25, portanto todos os *hosts* cujo endereço começar por 172.25 pertencerão à rede.

As sub-redes criadas sempre farão parte da rede corporativa, e podem ser as seguintes:

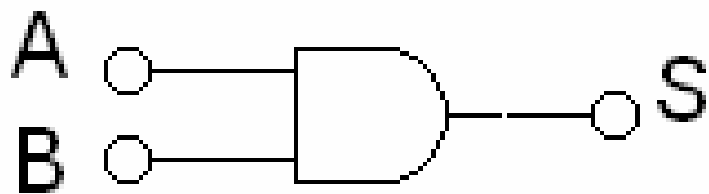
País	Rede
Inglaterra	172.25.44.0
França	172.25.33.0
Itália	172.25.39.0
Brasil	172.25.55.0

Note que todas as sub-redes iniciam com 172.25 e, portanto, pertencem à rede corporativa.

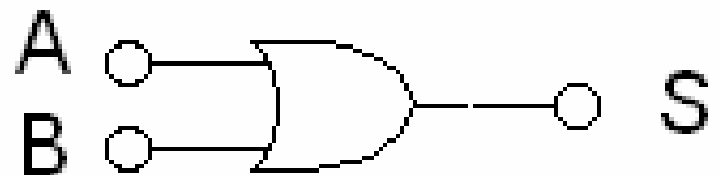
Para que cada rede se comporte como se fosse uma rede individual, define-se que, apesar de utilizar endereços de Classe B, os TRÊS primeiros bytes definem o endereço de rede e somente o último byte refere-se ao endereço de host, através da Máscara de Sub-rede.

Para entender a Máscara de Sub-rede, porém, é necessário entender a operação Binária **AND**. Se você não estiver familiarizado com os operadores AND e OR,

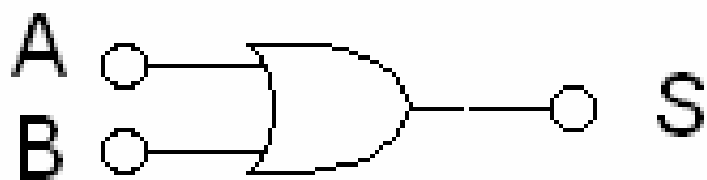
Porta E



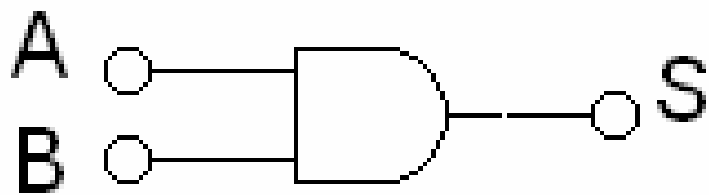
Porta OU



Porta OU



Porta E



Máscara de Sub-rede

A Máscara de Sub-rede é uma sequência de 4 bytes (assim como o endereço IP), onde os bits que se encontram em 1 indicam bits do endereço IP que se referem ao endereço de rede, e os bits que se encontram em 0 referem-se aos bits do endereço de *host*. Ou seja, a Máscara de Sub-rede define quantos bits do endereço IP referem-se ao endereço de rede.

Com isso, para determinar qual é o endereço de rede de um endereço IP, deve-se fazer uma operação AND entre o endereço IP e a Máscara de Sub-rede. O resultado será o endereço de rede. Todos os *hosts* cujo resultado dessa operação for igual pertencem à mesma rede.

Cada *host* de uma rede, além de receber um endereço IP único, deve também ser configurado com sua Máscara de Sub-rede (igual para todos os *hosts* da sub-rede).

Podemos concluir que as Máscaras de Sub-rede padrão para endereços das Classes A, B e C são:

Classe	Endereços
---------------	------------------

A	255.0.0.0
---	-----------

B	255.255.0.0
---	-------------

C	255.255.255.0
---	---------------

Convertendo essas máscaras para binário, obteremos:

Classe	Endereços	Máscara Binária
A	255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000
B	255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
C	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

O que significa que nos endereços de Classe A, todos os bits do primeiro byte indicam a rede, na Classe B, os dois primeiros bytes, e na Classe C, os três primeiros bytes.

Note-se também que a máscara de rede é sempre composta por uma sequência de 1's e uma sequência de 0's.

(Uma máscara 11111111.11110011.00000000.00000000, por exemplo, seria inválida).

Notação baseada no tamanho do prefixo de rede

Existe uma notação que define a Máscara de Sub-rede simplesmente pelo número de 1's que ela contém (Notação baseada no tamanho do prefixo de rede).

Por exemplo, uma rede Classe A poderia ser definida por:

119.0.0.0/8 (o que significa que sua Máscara de Sub-rede contém 8 bits em 1, ou seja, 11111111.00000000.00000000.00000000 ou 255.0.0.0).