

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

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:

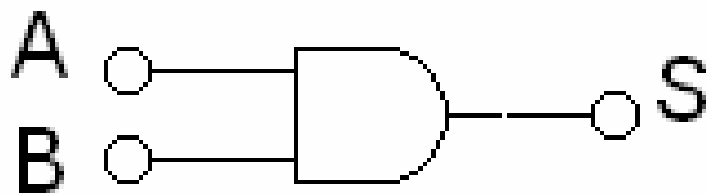
País	Rede
Inglaterra	172.25.44.0
França	172.25.33.0
Itália	172.25.39.0
Brasil	172.25.55.0

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

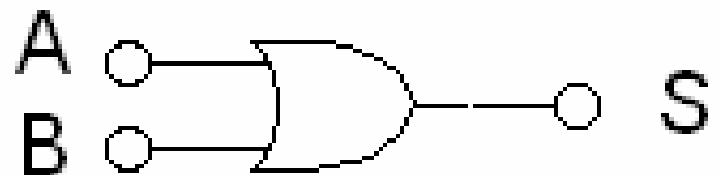
Para que cada rede se comporte como se fosse uma rede individual, define-se que, apesar de utilizar endereços de Classe B, os TRÊS primeiros bytes definem o endereço de rede e somente o último byte refere-se ao endereço de host, através da Máscara de Sub-rede.

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,

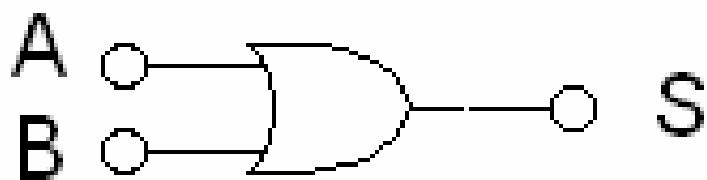
Porta E



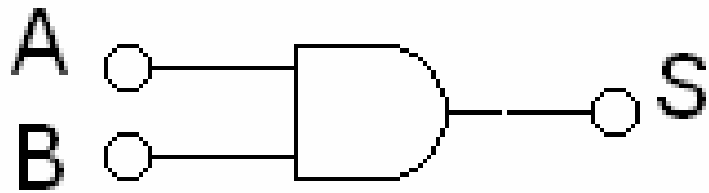
Porta OU



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).

Endereçamento

Subnetting

Podemos dividir uma rede em sub-redes menores utilizando máscaras de sub-rede diferentes do padrão definido pelas classes de endereços.

Definindo a Máscara de Sub-rede

Para definir qual é a Máscara de Sub-rede ideal ao dividir uma rede, devemos levar em consideração alguns fatores.

Vamos considerar a subdivisão de uma rede Classe B, 172.25.0.0. A máscara de rede original é 255.255.0.0 e os bytes 172.25 identificam essa rede.

Restam 2 bytes, ou 16 bits, que deverão identificar as sub-redes e também os *hosts* dentro de cada sub-rede.

Se utilizarmos muitos dos bits restantes para designar sub-redes (permitindo um grande número de sub-redes), sobrarão poucos bits para designar os *hosts* dentro das sub-redes.

Por exemplo, se utilizarmos 12 bits (dos 16 restantes) para designar sub-redes, poderemos dividir nossa rede 172.25.0.0 em até 4096 sub-redes (2^{12}), porém em cada sub-rede poderemos ter somente 14 hosts ($2^4 - 2$ inválidos), pois restarão somente 4 bits para identificar os *hosts* dentro das sub-redes.

A Máscara de Sub-rede nesse caso seria
255.255.255.240

(ou 11111111.11111111.11111111.11110000).

Por outro lado, se quisermos utilizar 12 bits para designar os *hosts* da rede (permitindo 4094 *hosts* por sub-rede) poderemos ter somente 16 sub-redes, pois restarão somente 4 bits para designar a rede.

A Máscara de Sub-rede nesse caso seria
255.255.240.0

(ou 11111111.11111111.11110000.00000000).

As seguintes tabelas podem auxiliar na escolha da sua Máscara de Sub-rede:

(A segunda coluna indica quantos bits originalmente destinados à designação dos *hosts* da rede serão utilizados para definição das sub-redes).

Subdivisão de redes

Classe A

sub-redes desejado	host	sub-rede	sub-rede
1-2	1	255.128.0.0 ou /9	8.388.606
3-4	2	255.192.0.0 ou /10	4.194.302
5-8	3	255.224.0.0 ou /11	2.097.150
9-16	4	255.240.0.0 ou /12	1.048.574
17-32	5	255.248.0.0 ou /13	524.286
33-64	6	255.252.0.0 ou /14	262.142
65-128	7	255.254.0.0 ou /15	131.070
129-256	8	255.255.0.0 ou /16	65.534
257-512	9	255.255.128.0 ou /17	32.766
513-1.024	10	255.255.192.0 ou /18	16.382
1.025-2.048	11	255.255.224.0 ou /19	8.190
2.049-4.096	12	255.255.240.0 ou /20	4.094
4.097-8.192	13	255.255.248.0 ou /21	2.046
8.193-16.384	14	255.255.252.0 ou /22	1.022
16.385-32.768	15	255.255.254.0 ou /23	510
32.769-65.536	16	255.255.255.0 ou /24	254
65.537-131.072	17	255.255.255.128 ou /25	126
131.073-262.144	18	255.255.255.192 ou /26	62
262.145-524.288	19	255.255.255.224 ou /27	30
524.289-1.048.576	20	255.255.255.240 ou /28	14
1.048.577-2.097.152	21	255.255.255.248 ou /29	6
2.097.153-4.194.304	22	255.255.255.252 ou /30	2

Subdivisão de redes

Classe B

Numero de sub-redes desejado	Bits do host	Mascára de sub-rede	Hosts por sub-rede
1-2	1	255.255.128.0 ou /17	32.766
3-4	2	255.255.192.0 ou /18	16.382
5-8	3	255.255.224.0 ou /19	8.190
9-16	4	255.255.240.0 ou /20	4.094
17-32	5	255.255.248.0 ou /21	2.046
33-64	6	255.255.252.0 ou /22	1.022
65-128	7	255.255.254.0 ou /23	510
129-256	8	255.255.255.0 ou /24	254
257-512	9	255.255.255.128 ou /25	126
513-1.024	10	255.255.255.192 ou /26	62
1.025-2.048	11	255.255.255.224 ou /27	30
2.049-4.096	12	255.255.255.240 ou /28	14
4.097-8.192	13	255.255.255.248 ou /29	6
8.193-16.384	14	255.255.255.252 ou /30	2

Subdivisão de redes

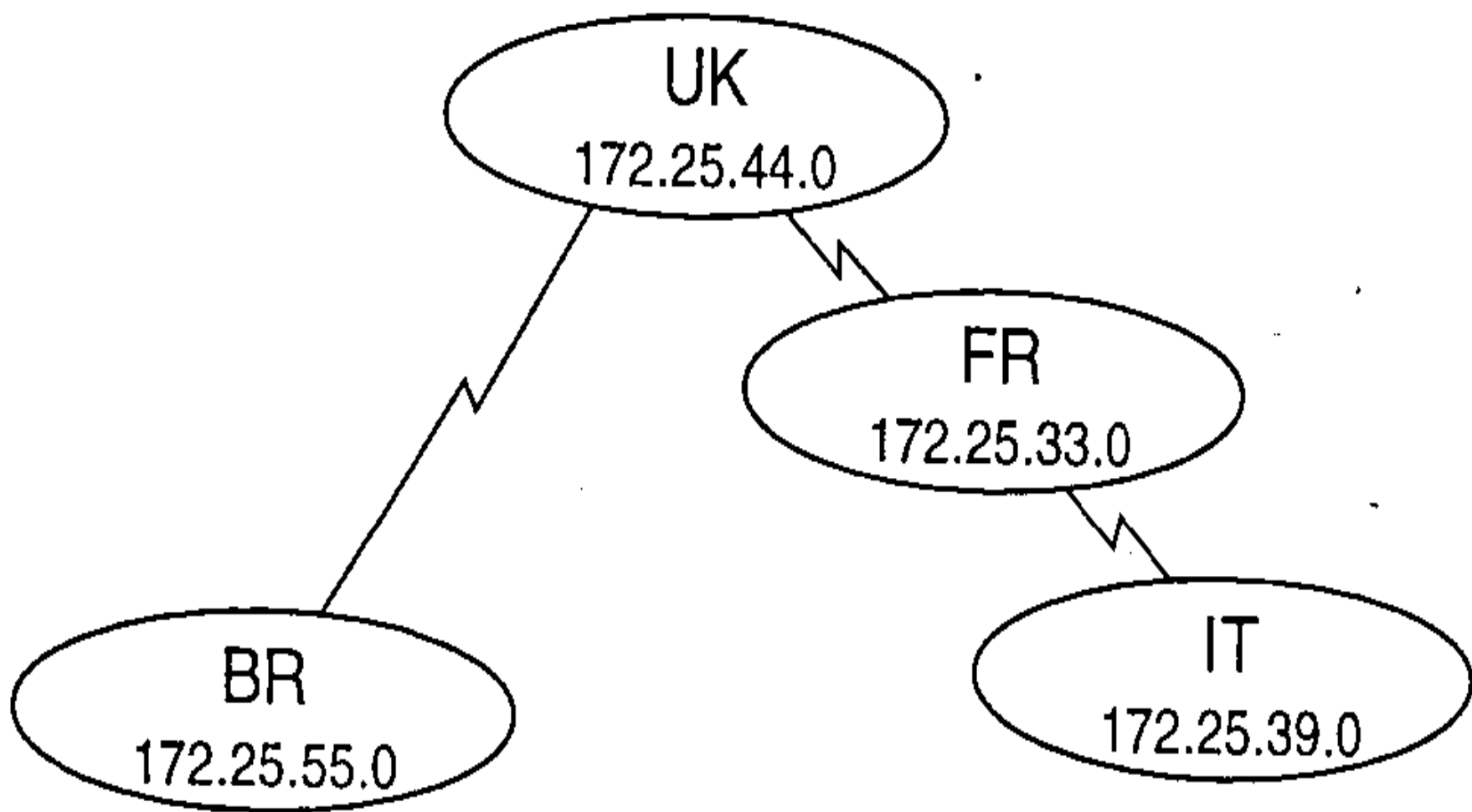
Classe C

Número de sub-redes desejado	Bits do host	Mascára de sub-rede	Hosts por sub-rede
1-2	1	255.255.255.128 ou /25	126
3-4	2	255.255.255.192 ou /26	62
5-8	3	255.255.255.224 ou /27	30
9-16	4	255.255.255.240 ou /28	14
17-32	5	255.255.255.248 ou /29	6
33-64	6	255.255.255.252 ou /30	2

Endereçamento

Exemplos de Subnetting

Nosso objetivo é definir uma máscara de rede que permita dividir nossa rede em quatro sub-redes, uma em cada país.



Utilizando a Máscara Padrão

A Máscara de Sub-rede “padrão” dos endereços Classe C utilizada seria 255.255.0.0, ou 11111111.11111111.00000000.00000000.

Aplicando-se essa máscara aos endereços dos hosts teríamos:

Inglaterra : **Rede 172.25.44.0**

Host 172.25.44.5, ou

França: **Rede 172.25.33.0**

Host 172.25.33.7, ou

Itália: **Rede 172.25.39.0**

Host 172.25.39.5, ou

Brasil: **Rede 172.25.55.0**

Host 172.25.55.10, ou

Utilizando a Máscara 255.255.255.0

Utilizando a máscara de sub-rede 255.255.255.0 ou 11111111.11111111.11111111.00000000 e aplicando-se essa máscara aos mesmos endereços das redes citadas, teríamos:

Inglaterra : **Rede 172.25.44.0**

Host 172.25.44.5, ou

França: **Rede 172.25.33.0**

Host 172.25.33.7, ou

Itália: **Rede 172.25.39.0**

Host 172.25.39.5, ou

Brasil: **Rede 172.25.55.0**

Host 172.25.55.10, ou