

Endereços IP Sem Classe, Endereços Privados e NAT

Prof. Othon M. N. Batista (othonb@yahoo.com)

Mestre em Informática

Tópicos

- Máscaras de Rede com Classe
- Classless Inter-Domain Routing - CID
- Notação CIDR
- Máscaras de Rede CIDR
- Roteamento e Repasse
- Endereços IP CIDR Privados
- Network Address Translation - NAT

Máscaras de Rede com Classe

- Em redes TCP/IP, o prefixo é designado pela máscara de rede.
- Relembrando as classes (que não são mais usadas diretamente), as máscaras de rede são:

Classe	Máscara em Decimal	Máscara em Binário
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

Máscaras de Rede com Classe

- Com um endereço IP e uma máscara de rede, é possível calcular os endereços de rede e de broadcast:
 - <end. de rede> = <end. IP> AND <máscara>
 - <end. de broadcast> = <end. de rede> XOR (NOT <máscara>)
- Exemplo:
 - endereço IP: 192.168.1.100
 - máscara de rede: 255.255.0.0
 - endereço de rede: 192.168.0.0
 - endereço de broadcast: 192.168.255.255

Máscaras de Rede com Classe

- Cálculo:
 - endereço IP: 192.168.1.100 ou 11000000
10101000 00000001 01100100
 - máscara de rede: 255.255.0.0 ou 11111111
11111111 00000000 00000000
 - endereço de rede:

AND	11000000	10101000	00000001	01100100
	11111111	11111111	00000000	00000000
	<hr/>			
	11000000	10101000	00000000	00000000
	192	168	0	0

Máscaras de Rede com Classe

- Cálculo:
 - endereço IP: 192.168.1.100 ou 11000000
10101000 00000001 01100100
 - máscara de rede: 255.255.0.0 ou 11111111
11111111 00000000 00000000
 - endereço de broadcast:

XOR	11000000	10101000	00000000	00000000
	00000000	00000000	11111111	11111111
	<hr/>			
	11000000	10101000	11111111	11111111
	192	168	255	255

Classless Inter-Domain Routing - CIDR

- Temos problemas:
 - o crescimento da linternet é exponencial;
 - fazer subredes não é suficiente;
 - a quantidade de endereços IP é limitada (especialmente a classe B)
- Previsão feita em 1993:
 - o espaço de endereços exaurirá em alguns anos.

Classless Inter-Domain Routing - CIDR

- Possíveis soluções:
 - consertar temporariamente até IPv6 funcionar;
 - garantir compatibilidade reversa;
 - garantir prefixos variáveis.
- CIDR deveria funcionar por alguns anos:
 - teve sucesso como uma gambiarra;
 - não durou muito tempo!

Notação CIDR

- Os endereços IP são escritos: <número>/<m>:
 - <número> é um prefixo;
 - <m> é o comprimento da máscara de rede.
- Exemplo: 214.5.48.0/20.
 - O prefixo apresenta 20 bits.
 - O sufixo são 12 bits.
- Os valores da máscara devem ser convertidos para o formato decimal com ponto para configuração de dispositivos como roteadores.
 - /20 é o mesmo que 255.255.240.0

Notação CIDR

- Cálculo:

endereço IP: 214.5.125.112 ou 11010110 00000101
01111101 01110000

– máscara de rede: 255.255.240.0 ou 11111111
11111111 11110000 00000000

– endereço de rede:

AND	11010110	00000101	01111101	01110000	= end.
	11111111	11111111	11110000	00000000	= masc.
	<hr/>				
	11010110	00000101	01110000	00000000	= rede
	214	5	112	0	

Notação CIDR

- Cálculo:

endereço IP: 214.5.125.112 ou 11010110 00000101
01111101 01110000

– máscara de rede: 255.255.240.0 ou 11111111
11111111 11110000 00000000

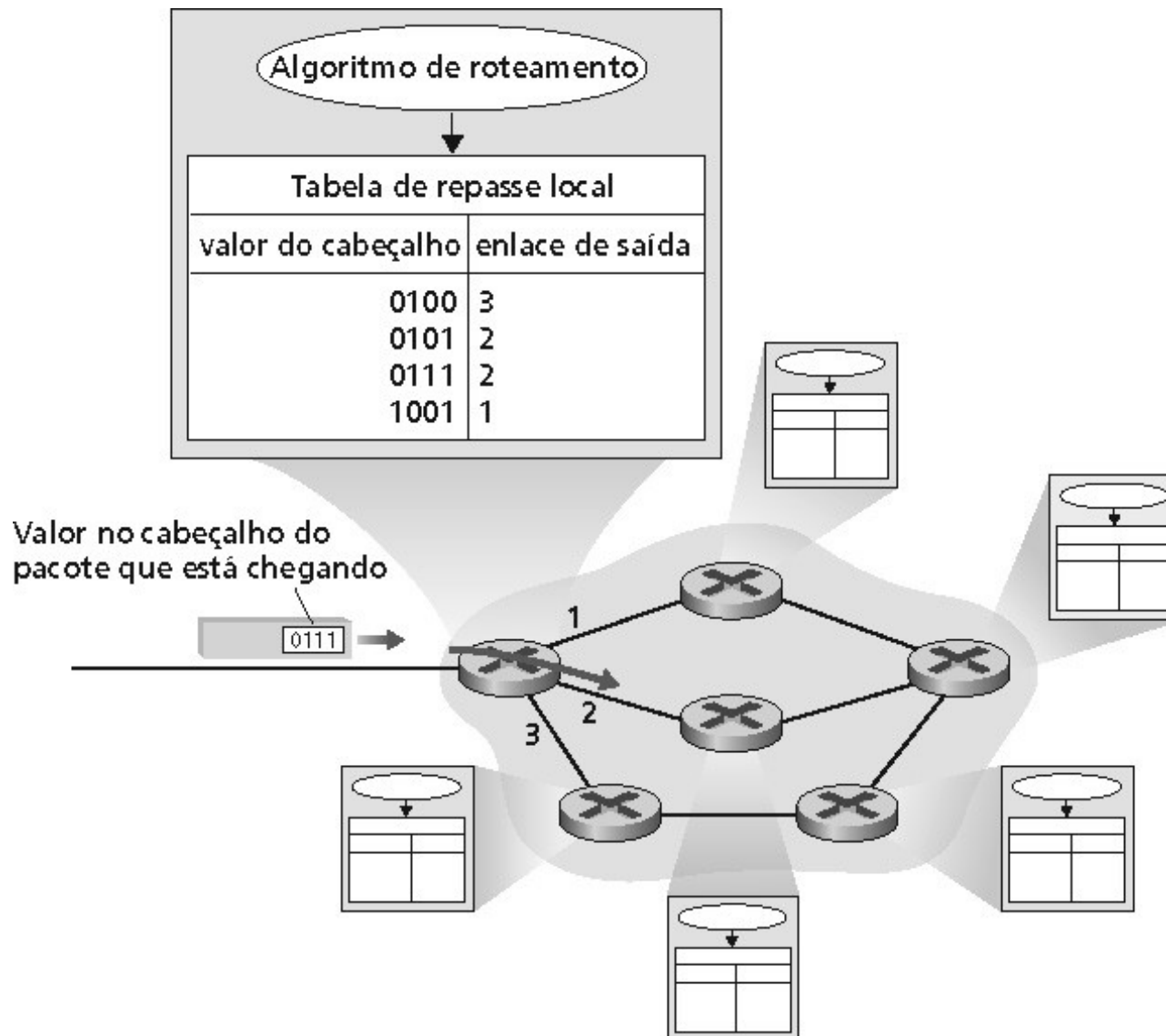
– endereço de broadcast:

XOR	11010110	00000101	01110000	00000000	= rede
	00000000	00000000	00001111	11111111	= !masc.
	<hr/>				
	11010110	00000101	01111111	11111111	= bcast
	214	5	127	255	

Máscaras de Rede CIDR

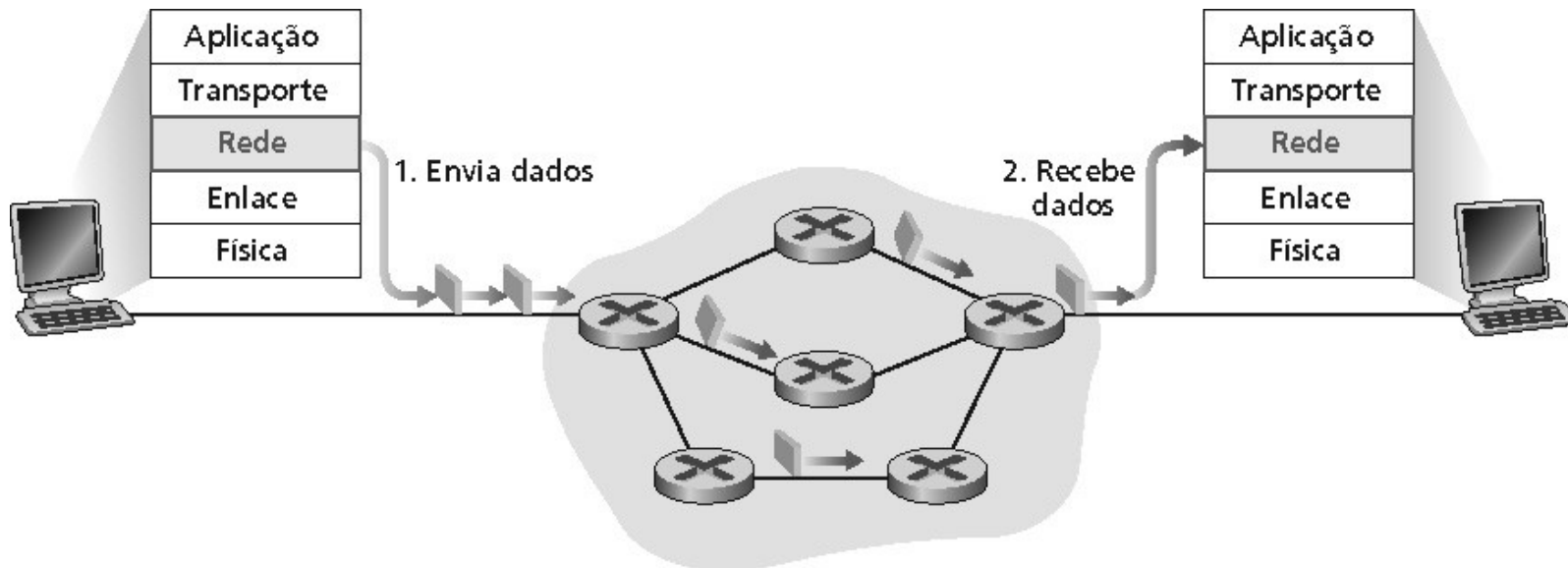
CIDR Notation	Dotted Decimal	CIDR Notation	Dotted Decimal
/1	128.0.0.0	/17	255.255.128.0
/2	192.0.0.0	/18	255.255.192.0
/3	224.0.0.0	/19	255.255.224.0
/4	240.0.0.0	/20	255.255.240.0
/5	248.0.0.0	/21	255.255.248.0
/6	252.0.0.0	/22	255.255.252.0
/7	254.0.0.0	/23	255.255.254.0
/8	255.0.0.0	/24	255.255.255.0
/9	255.128.0.0	/25	255.255.255.128
/10	255.192.0.0	/26	255.255.255.192
/11	255.224.0.0	/27	255.255.255.224
/12	255.240.0.0	/28	255.255.255.240
/13	255.248.0.0	/29	255.255.255.248
/14	255.252.0.0	/30	255.255.255.252
/15	255.254.0.0	/31	255.255.255.254
/16	255.255.0.0	/32	255.255.255.255

Roteamento e Repasse



Roteamento e Repasse

- Não existe estabelecimento de conexão na camada de rede
- Roteadores: não existe estado sobre conexões fim-a-fim
- O conceito “conexão” não existe na camada de rede
- Pacotes são encaminhados pelo endereço do hospedeiro de destino
- Pacotes para o mesmo destino podem seguir diferentes rotas



Roteamento e Repasse

4 bilhões de entradas possíveis

Faixa de Endereço de Destino	Interface
11001000 00010111 00010000 00000000 até	0
11001000 00010111 00010111 11111111	
11001000 00010111 00011000 00000000 até	1
11001000 00010111 00011000 11111111	
11001000 00010111 00011001 00000000 até	2
11001000 00010111 00011111 11111111	
caso contrário	3

Roteamento e Repasse

Prefixo			Interface
11001000	00010111	00010	0
11001000	00010111	00011000	1
11001000	00010111	00011	2
		caso contrário	3

Exemplos

DA: 11001000 00010111 00010110 10100001

Qual interface?

DA: 11001000 00010111 00011000 10101010

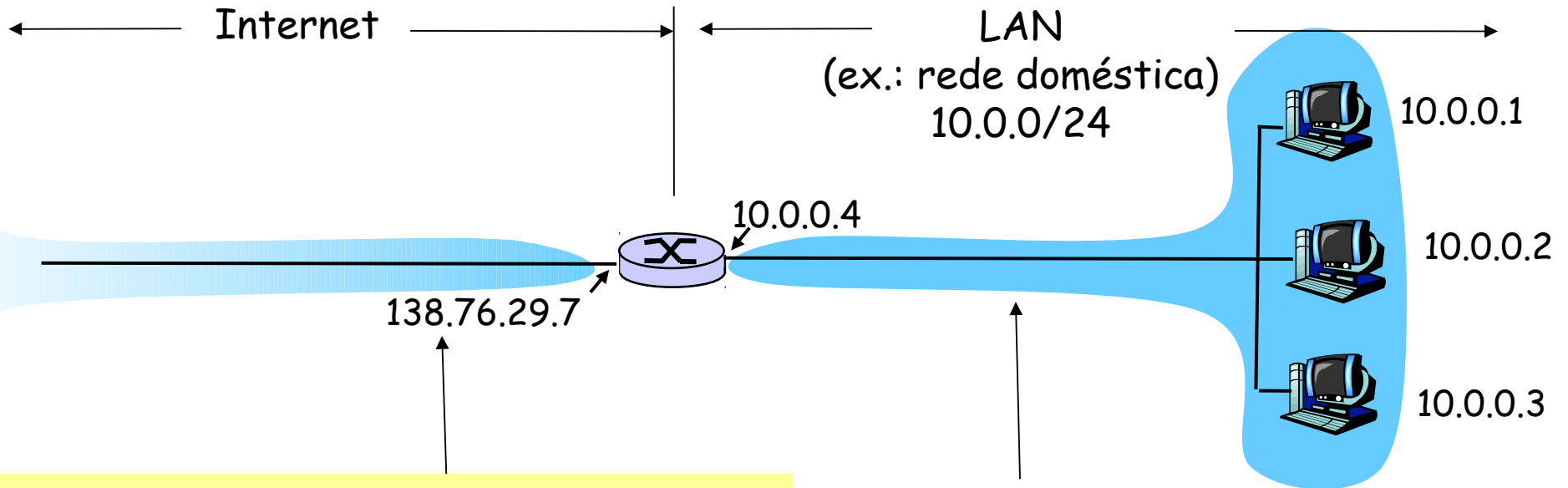
Qual interface?

Endereços IP CIDR Privados

- Os endereços IP CIDR privados são blocos reservados para uso particular.
- Eles jamais aparecem na Internet.
- Obviamente podem ser repetidos em diversas redes locais.
- Para acessar à Internet com um deles: NAT!

Prefixo	Endereço Menor	Endereço Maior
10/8	10.0.0.0	10.255.255.255
172.16/12	172.16.0.0	172.31.255.255
192.168/16	192.168.0.0	192.168.255.255
169.254/16	169.254.0.0	169.254.255.255

Network Address Translation - NAT



todos os datagramas que **saem** da rede local possuem o **mesmo** e único endereço IP do NAT de origem: 138.76.29.7, números diferentes de portas de origem

datagramas com origem ou destino nesta rede possuem endereço 10.0.0/24 para origem, destino (usualmente)

Network Address Translation - NAT

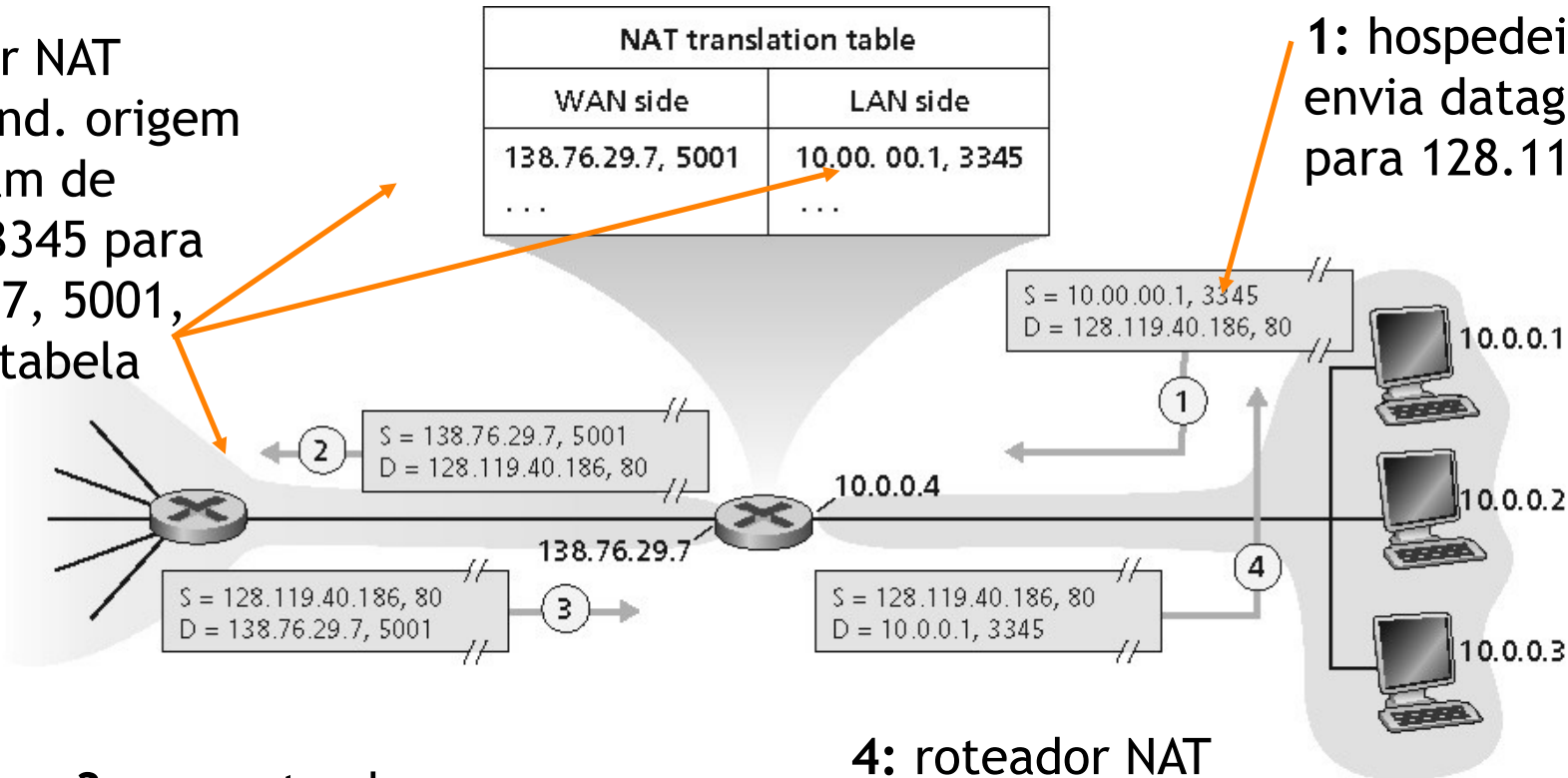
- As LAN utilizam apenas um endereço IP:
 - não é preciso alocar uma gama de endereços do ISP: apenas um endereço IP é usado para todos os dispositivos;
 - podem-se alterar os endereços dos dispositivos na rede local sem precisar notificar o mundo exterior;
 - pode-se mudar de ISP sem alterar os endereços dos dispositivos na rede local;
 - dispositivos da rede local não são explicitamente endereçáveis ou visíveis pelo mundo exterior (um adicional de segurança).

Network Address Translation - NAT

- Um roteador com NAT deve:
 - com os datagramas que saem: substituir (endereço IP de origem, porta #) de cada datagrama para (endereço IP do NAT, nova porta #);
 - ...clientes/servidores remotos responderão usando (endereço IP do NAT, nova porta #) como endereço de destino.
 - lembrar (na tabela de tradução do NAT) cada (endereço IP de origem, porta #) para o par de tradução (endereço IP do NAT, nova porta #).
 - com os datagramas que chegam: substituir (endereço IP do NAT, nova porta #) nos campos de destino de cada datagrama pelos correspondentes (endereço IP de origem, porta #) armazenados da tabela NAT.

Network Address Translation - NAT

2: roteador NAT substitui end. origem do datagram de 10.0.0.1, 3345 para 138.76.29.7, 5001, atualiza a tabela



3: resposta chega endereço de destino: 138.76.29.7, 5001

4: roteador NAT substitui o endereço de destino do datagrama de 138.76.29.7, 5001 para 10.0.0.1, 3345