

REDES PARA INTERNET

Endereçamento IP

2

Universidade Estácio de Sá
Prof. Welsing Moreira Pereira
<http://www.professorwelsing.webnode.com>



1

Endereçamento IP



- Revisão:
 - Escreva os seguintes números decimais em binário:
 - a) 193, b) 220, c) 9, d) 180
 - Escreva os seguintes números binários em decimal:
 - a) 11111001, b) 11111011, c) 00001111
 - Para cada quantidade de bits abaixo é possível representar quantos números decimais?
 - a) 1, b) 3, c) 8, d) 5

2

Endereçamento IP



- Endereçamento IP
 - Endereços IP são número de 32 bits, normalmente escritos como quatro octetos (em decimal), por exemplo:
193. 32. 216. 9
 - Em binário: 11000001 00100000 11011000 00001001
 - Onde a primeira parte indicando a rede específica na inter-rede,
 - E a segunda parte indicando um hospedeiro dentro dessa rede.
 - Os endereços IP são únicos no sentido de que cada endereço define uma, e somente uma, conexão com a Internet. Assim, se um dispositivo tiver duas conexões com a Internet deverá possuir dois endereços IP diferentes.

3

Endereçamento IP



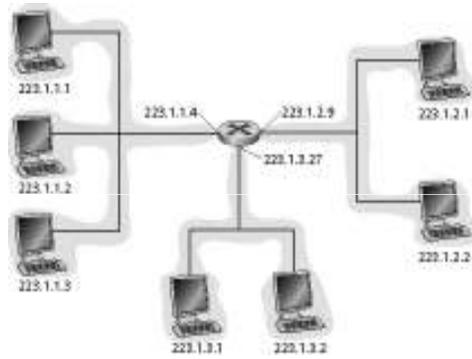
- Endereçamento IP
 - Escreva os seguintes endereços IP na notação decimal com pontos:
 - 10000001 00001011 00001011 11101111
 - 11111001 10011011 11111011 00001111
 - Escreva os seguintes endereços IP na notação binária.
 - 111.56.45.78
 - 75.45.34.78

4

Endereçamento IP



- **Endereço IP:** identificador de 32 bits para **interfaces** de roteadores e hospedeiros
- **Interface:** conexão entre roteador ou hospedeiro e enlace físico
 - Roteador tem tipicamente múltiplas interfaces
 - Hospedeiros podem ter múltiplas interfaces
 - Endereços IP são associados com interfaces, não com o hospedeiro ou com o roteador



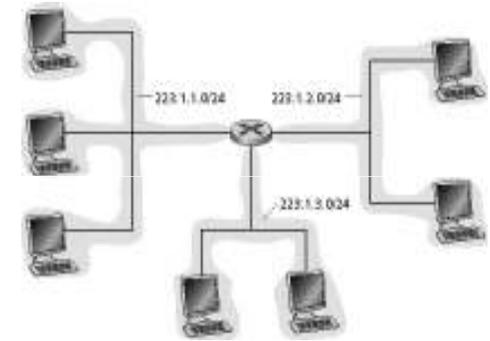
$$223.1.1.1 = \underbrace{11011111}_{223} \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1$$

4 - 5

Endereçamento IP



- **Endereço IP:**
 - Parte da sub-rede (bits de ordem superior)
 - Parte do hospedeiro (bits de ordem inferior)
- **O que é uma sub-rede?**
 - Interfaces de dispositivo com a mesma parte de sub-rede do endereço IP
 - Podem alcançar fisicamente uns aos outros sem intervenção de roteador



rede consistindo de 3 sub-redes

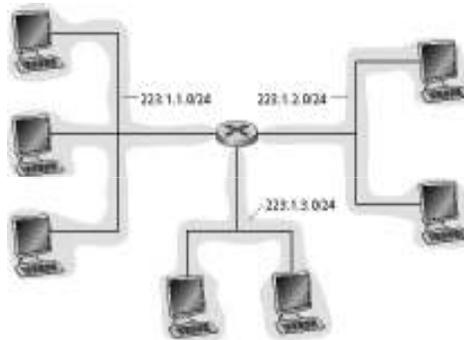
4 - 6

Endereçamento IP



Receita

- Para determinar as sub-redes, destaque cada interface de seu hospedeiro ou roteador, criando ilhas de redes isoladas. Cada rede isolada é considerada uma **sub-rede**.



máscara de sub-rede: /24

4 - 7

Endereçamento IP



- **Endereços de Interfaces**
 - No exemplo anterior, a rede superior esquerda da figura, os hospedeiros e interfaces dos roteadores compartilham os mesmos 24 bits mais significativos, ou seja a rede possui prefixo 223.1.1.xxx.
 - A notação 223.1.1.0/24 mostra que dos 32 bits, os 24 bits mais significativos definem o endereço da rede.
 - Onde a notação /24 é chamada “máscara da rede”
 - Assim, a rede 223.1.1.0/24 consiste de três interfaces de hospedeiros (223.1.1.1, 223.1.1.2 e 223.1.1.3)

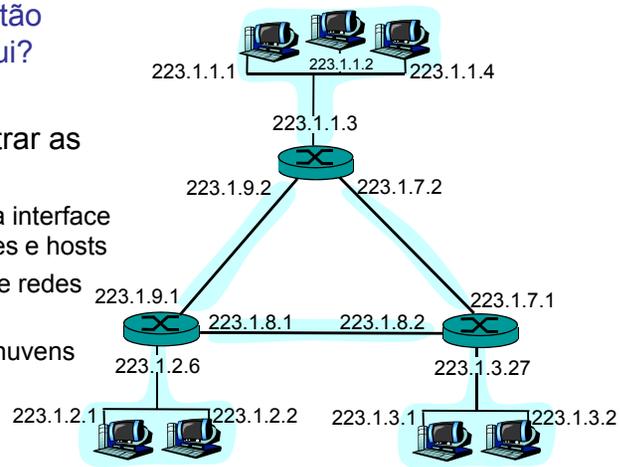
8

Endereçamento IP



- Que redes estão presentes aqui?
- Como encontrar as redes

- Separe cada interface de roteadores e hosts
- Criar ilhas de redes isoladas
- Técnica de nuvens

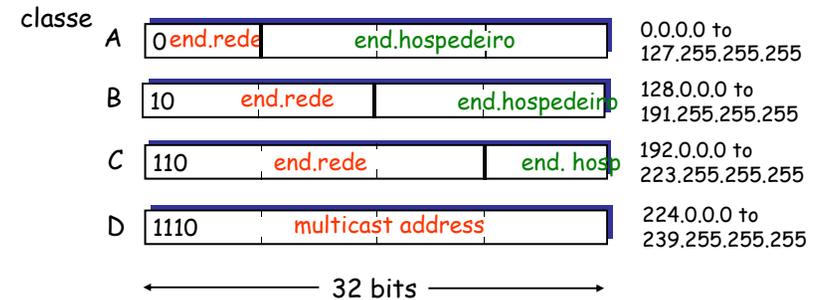


9

Endereçamento IP



- A arquitetura original da Internet definiu quatro classes de endereços e uma quinta classe “E” com prefixo 1111 para uso futuro.

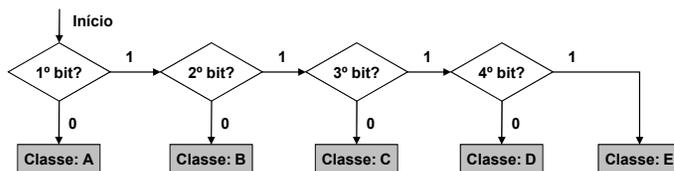


10

Endereçamento IP



- Determinando a classe de um endereço IP.



- Determine a classe de cada um dos endereços abaixo:
 - a) 00000001 00001011 00001011 11101111
 - b) 11010011 10011011 11111011 00001111
 - c) 227.12.14.87, d) 134.11.78.56, e) 173.11.14.8

11

Endereçamento IP



- Endereçamento IP
 - Classe A
 - 8 primeiros bits identificam a rede e os últimos 24 bits identificam a interface dentro da rede.
 - Assim, dentro da classe A, podemos ter 2^7 redes e cada uma com até 2^{24} interfaces.
 - Classe B
 - 16 primeiros bits identificam a rede e os últimos 16 bits identificam a interface dentro da rede
 - Permite 2^{14} redes, com até 2^{16} interfaces dentro de cada rede.
 - Classe C
 - 24 bits para identificar a rede e apenas 8 bits para o identificador da interface.
 - Permite 2^{21} redes e cada uma com até 2^8 interfaces.
 - Classe D
 - São reservados para os chamados endereços multicast. Esses endereços serão discutidos mais adiante.

12

Endereçamento IP



- Exercícios
 - Dado o endereço 23.56.7.91, determine a classe do endereço da rede.
 - Dado o endereço 132.6.17.85, determine a classe do endereço da rede.
 - Dado o endereço 221.45.71.64, determine a classe do endereço da rede.

13

Distribuição de Endereços IP – Sub-redes



- Endereçamento IP
 - Sub-redes
 - Quando uma empresa ou organização recebe um endereço classe A, B ou C, o primeiro endereço na faixa define o endereço da rede. Este endereço é utilizado pelos roteadores externos à empresa.
 - Contudo, por vezes, empresas precisam juntar os hosts dentro de grupos. Neste caso, a rede precisa ser dividida em muitas sub-redes (subnets).

14

Distribuição de Endereços IP – Sub-redes



- Sub-redes
 - Exercício:
 - Uma empresa recebeu o endereço IP 200.64.1.0 e deseja distribuí-los por quatro diferentes seções. Cada seção tem no máximo 60 interfaces de redes (hosts + roteadores). Faça uma divisão do endereço IP de rede fornecido à empresa em endereços de sub-redes. Mostre os endereços atribuídos a cada sub-rede e as máscaras de rede utilizadas, os endereços que podem ser utilizados em cada sub-rede e os endereços de broadcast.

15

Endereçamento IP



- Máscara de Sub-rede
 - Roteadores externos à empresa roteiam pacotes baseados somente no endereço da rede.
 - Roteador interno da rede necessita do endereço da sub-rede para rotear o pacote.
 - Um número de 32-bits denominado máscara de sub-rede é a chave.
 - Os roteadores externos à empresa usam uma máscara padrão (default) para determinar a rede.
 - Os roteadores internos à empresa usam uma máscara de sub-rede ou máscara personalizada.

16

Endereçamento IP



– Máscara de Sub-rede

- Uma máscara padrão é um número binário de 32-bits que produz o endereço da rede quando ela é aplicada, através de um processo de AND, ao endereço do host.

Classe	Em binário	Decimal com ponto	Notação /
A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0	/8
B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0	/16
C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0	/24

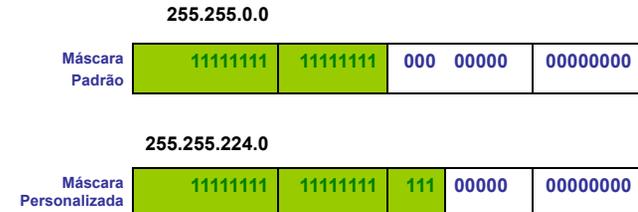
17

Endereçamento IP



– Máscara de Sub-rede

- A quantidade de 1s numa máscara de sub-rede personalizada é maior que o número de 1s numa máscara padrão. Sendo assim, numa máscara de sub-rede, tomamos emprestados alguns dos 0s mais à esquerda na máscara padrão, parte do end.hospedeiro, para construir a máscara personalizada



18

Endereçamento IP



• Classes

- As quatro classes de endereços IPs não fazem mais parte da arquitetura de endereçamento IP.
 - Uma rede de classe C (/24) poderia acomodar apenas $2^8 - 2 = 254$ hospedeiros (dois dos 2^8 end. são reservados para uso especial).
 - Pequena para muitas organizações
 - Uma rede de classe B(/16) suporta até 65.534 hospedeiros.
 - Demasiadamente grande para uma organização com 2000 hospedeiros, por exemplo.
 - Desperdício de endereços.
 - Esgotamento rápido de endereços de rede da classe.

19

Endereçamento IP



• CIDR(Classless InterDomain Routing)

- Em 1993, a IETF instituiu o padrão CIDR [RFC 1519].
- Esse padrão institui que a parcela de rede de um protocolo IP pode ter qualquer comprimento de bits, não ficando mais limitada a 8, 16 ou 24 bits.
- Aquela organização de 2000 hospedeiros poderia ser alocado em um bloco de 2048 endereços de hospedeiros da forma a.b.c.d/21.
- Evitando o desperdício de cerca de 63000 endereços causados pelo uso de um endereço classe B(/16).
- <http://www.cgi.br/publicacoes/documentacao/regrasip.htm>

20

Endereçamento IP



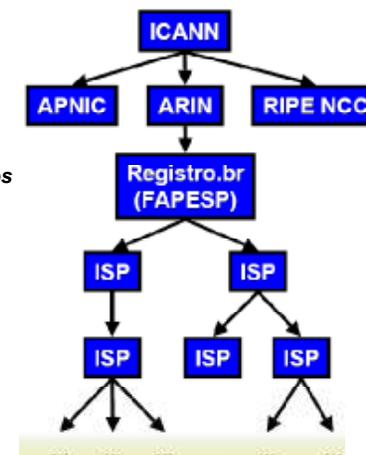
- Atribuição de Endereços
 - Um hospedeiro pode receber um endereço IP associado de forma manual (pelo administrador)
 - Ou de forma dinâmica através do protocolo DHCP (Dynamic host configuration protocol) [RFC 2131].
 - Um servidor DHCP recebe requisições DHCP de um cliente.
 - Ele aloca e reenvia um endereço IP ao requisitante.

21

Endereçamento IP



- Delegação de Endereços IP
 - ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
 - Antiga IANA
 - Controle sobre os prefixos IP
 - Política de distribuição
 - No Brasil
 - Registro.br (FAPESP)
 - ISP's (Internet Service Providers)
 - Alto nível: Global-One, Embratel, RNP, ...



22

Endereçamento IP



- Obtenção de um End. IP
 - O administrador da rede contata um ISP.
 - O ISP fornece endereços a partir de um bloco maior de endereços que já estão alocados ao ISP.
 - Exemplo:
 - Suponhamos que o ISP é detentor do bloco de end. 200.23.16.0/20.
 - O ISP por sua vez pode dividir esse bloco de endereços em oito blocos de endereços iguais, de menor tamanho.
 - O ISP pode dar um desses blocos a cada uma das oito organizações que são suportadas por ele, como a seguir:

23

Endereçamento IP



- Obtenção de um End. IP

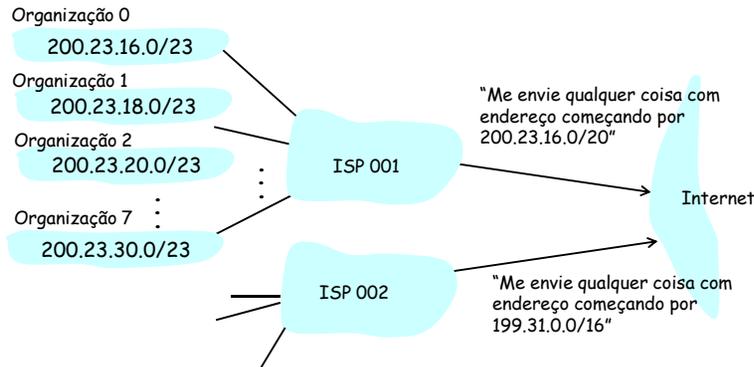
Bloco do ISP	11001000 00010111 00010000 00000000	200.23.16.0/20
Organização 0	11001000 00010111 00010000 00000000	200.23.16.0/23
Organização 1	11001000 00010111 00010010 00000000	200.23.18.0/23
Organização 2	11001000 00010111 00010100 00000000	200.23.20.0/23
Organização 3	11001000 00010111 00010110 00000000	200.23.22.0/23
Organização 4	11001000 00010111 00011000 00000000	200.23.24.0/23
Organização 5	11001000 00010111 00011010 00000000	200.23.26.0/23
Organização 6	11001000 00010111 00011100 00000000	200.23.28.0/23
Organização 7	11001000 00010111 00011110 00000000	200.23.30.0/23

24

Endereçamento IP



- Endereçamento Hierárquico:
 - Agregação de rotas

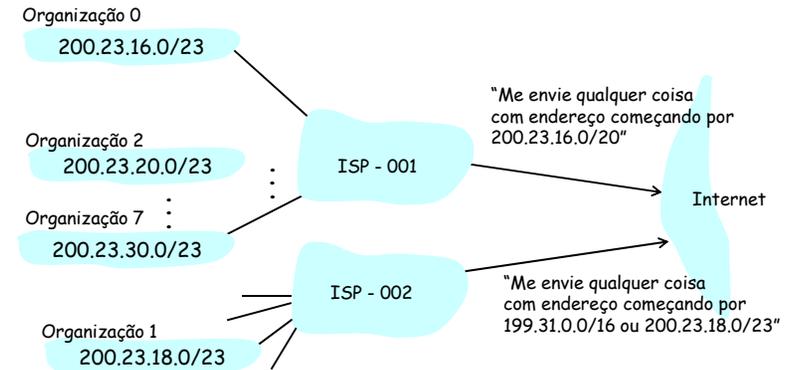


25

Endereçamento IP

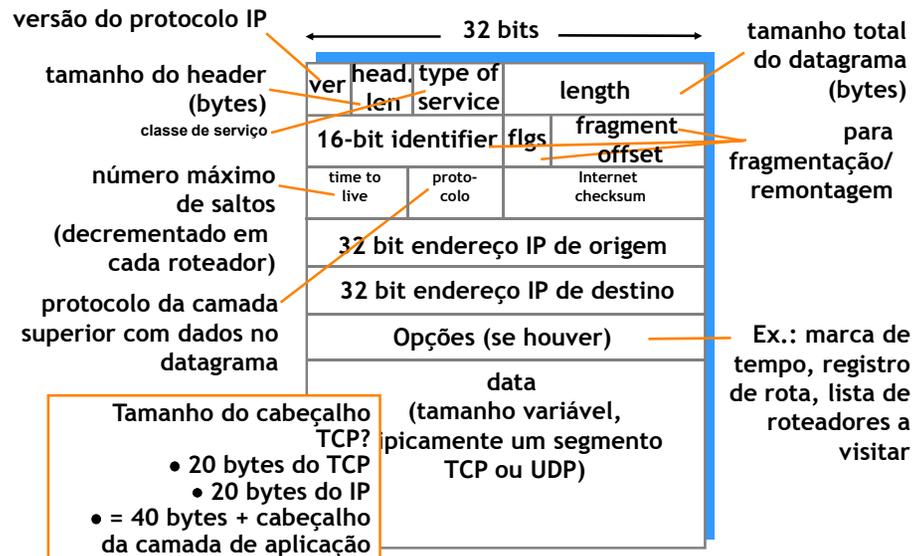


- Roteamento Hierárquico:
 - Rotas mais específicas



26

Datagrama IP V4



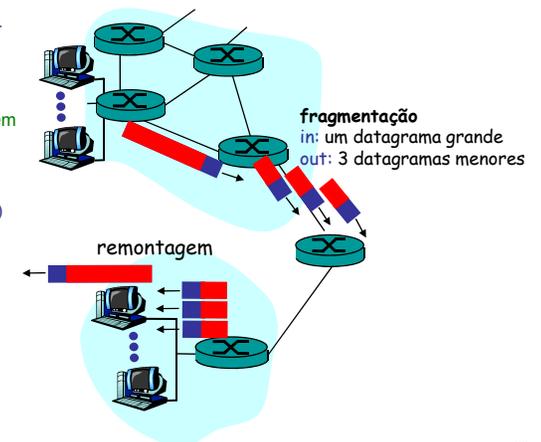
4 - 27

Datagrama IP V4



- Fragmentação e Remontagem do IP

- enlaces de rede têm MTU (max. transfer size) - corresponde ao maior frame que pode ser transportado pela camada de enlace.
 - tipos de enlaces diferentes possuem MTU diferentes (ethernet: 1518 bytes)
- datagramas IP grandes devem ser divididos dentro da rede (fragmentados)
 - um datagrama dá origem a vários datagramas
 - "remontagem" ocorre apenas no destino final
 - O cabeçalho IP é usado para identificar e ordenar datagramas relacionados

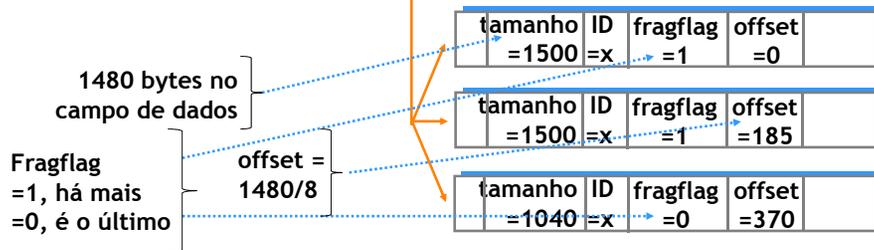


28

- Exemplo
- datagrama de 4000 bytes
- MTU = 1500 bytes

tamanho	ID	fragflag	offset	
=4000	=x	=0	=0	

Um grande datagrama se torna vários datagramas menores



- ICMP(Protocolo de mensagens de controle da Internet)
 - Usado por hospedeiros e roteadores para trocar informações da camada de rede.
 - Seu uso mais comum é para indicação de erros.
 - Exemplo:
 - Ao rodar uma sessão Telnet, FTP ou HTTP, é possível que você já tenha encontrado uma mensagem de erro “Rede de destino inalcançável”.
 - Em algum ponto, um roteador IP não conseguiu descobrir o caminho para o hospedeiro especificado em sua aplicação Telnet, FTP ou HTTP.
 - Ele criou uma mensagem do tipo 3 a seu hospedeiro indicando o erro. Ao receber a mensagem o hospedeiro encaminha o código de erro ao código TCP que estava tentando conectar o hospedeiro remoto. Que por sua vez, devolve o código de erro à sua aplicação.

- Mensagem ICMP contém um campo tipo e um campo código.
- Além disso, elas contêm os primeiros 8 bytes do campo de dados do datagrama IP que causou a criação da mensagem ICMP.
- Um programa bem conhecido que utiliza a mensagem ICMP é o ping. O programa ping envia uma mensagem tipo 8 código 0 para o hospedeiro especificado.
- O hospedeiro a receber a solicitação de eco, devolve uma resposta de eco tipo 0 código 0 para o hospedeiro especificado.

Tipo	Código	descrição
0	0	echo reply (ping)
3	0	dest. network unreachable
3	1	dest host unreachable
3	2	dest protocol unreachable
3	3	dest port unreachable
3	6	dest network unknown
3	7	dest host unknown
4	0	source quench (congestion control - not used)
8	0	echo request (ping)
9	0	route advertisement
10	0	router discovery
11	0	TTL expired
12	0	bad IP header

