
Endereçamento IP V.4 e Roteamento Estático

Pedroso

4 de março de 2009

1 Introdução

Os endereços IP v.4 consistem em 4 octetos separados por pontos. Estes endereços foram separados em 5 classes, de acordo com a sua utilização. Normalmente, a referência feita a "Endereço Válido" indica um determinado endereço que pertence ao esquema de endereçamento da Internet.

O protocolo IP v.4 prevê que o endereço será organizado de modo a identificar o host em uma rede específica. Os esquemas de endereçamento classe A, B e C supõe que parte do endereço identifica rede e parte identifica o host. Desta maneira, observando um determinado endereço é possível determinar a qual rede ele pertence.

2 Classes de Endereços IPv.4

2.1 Classe A

O significado de cada octeto será R.H.H.H (R significa rede, H significa host). O primeiro bit do primeiro octeto deve ser igual a 0 (primeiro octeto entre 0 e 127 em decimal). Desta maneira, são possíveis 2^7 redes e cada rede pode possuir 2^{24} hosts.

Exemplos: 10.1.1.1, 120.100.2.100

2.2 Classe B

O significado de cada octeto será R.R.H.H (R significa rede, H significa host). Os primeiros dois bits do primeiro octeto devem 10 (primeiro octeto entre 128 e 191 em decimal). Desta maneira, são possíveis 2^{14} redes e cada rede pode possuir 2^{16} hosts.

Exemplos: 130.1.1.1, 129.100.2.100

2.3 Classe C

O significado de cada octeto será R.R.R.H (R significa rede, H significa host). Os primeiros três bits do primeiro octeto devem 110 (primeiro octeto entre 192 e 223 em decimal). Desta maneira, são possíveis 2^{21} redes e cada rede pode possuir 2^8 hosts.

Exemplos: 200.1.1.1, 210.200.2.100

2.4 Classe D

Reservado para endereços de multicast.

2.5 Classe E

Reservado, não utilizado.

3 Máscara de Sub-rede

Identifica quais bits do endereço identificam host e quais bits identificam rede.

- Rede= bit 1
- Host= bit 0

Exemplos:

- Máscara para rede classe A: 11111111.00000000.00000000.00000000 (255.0.0.0)
- Máscara para rede classe B: 11111111.11111111.00000000.00000000 (255.255.0.0)
- Máscara para rede classe C: 11111111.11111111.11111111.00000000 (255.255.255.0)

Podem ser configuradas máscaras como 11111111.11111111.11110000.00000000 (255.255.242.0), caso o administrador da rede deseje utilizar o 20 bits para endereço de rede e 12 bits para endereço de host. Ver exemplos mostrados em sala para referência.

4 Endereços Especiais

4.1 Endereço de loop-back

A rede de classe A 127.0.0.0 é reservada para identificar a rede de loop-back. O endereço de loop-back será 127.0.0.1, que identifica o host local. Toda transmissão realizada para este endereço não gera transmissão e o host irá receber a mensagem gerada por ele mesmo.

4.2 Endereço de rede

O endereço de rede consiste no prefixo de rede com todos os bits do endereço de host marcados como 0. Exemplo: Rede 10.0.0.0/8 (/8 significa máscara=255.0.0.0), rede 200.1.1.0/24, rede 10.26.128.0/18, rede 10.26.192.0/18.

4.3 Endereço de broadcast

Se for realizada uma transmissão para o endereço de broadcast, todos os hosts da sub-rede irão receber. O endereço de broadcast consiste no prefixo da rede com todos os bits do endereço de host correspondente com o valor igual a 1. Exemplo:

- Rede 10.0.0.0/8, broadcast 10.255.255.255;
- Rede 200.1.1.0/24, broadcast 200.1.1.255;
- Rede 10.26.128.0/18, broadcast 10.26.191.255

Ver notas de aula e referências bibliográficas indicadas para maiores detalhes.

5 Exercícios - Endereçamento

Exercício 1: Suponha a rede mostrada na Figura 1.

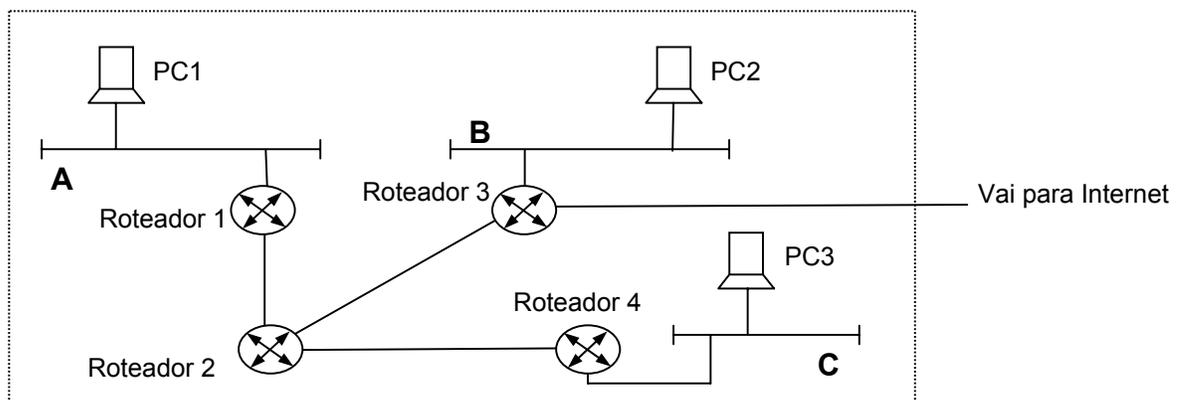


Figura 1: Topologia para exercício

Invente três prefixos de rede *classe A*. Utilizando estes prefixos,

- (a) Atribua os endereços a cada uma das redes (marcadas como **A**, **B** e **C** na figura).

- (b) Determine os endereços dos roteadores, indicando qual a interface do roteador você está atribuindo o endereço.
- (c) Determine endereços para os hosts PC1, PC2 e PC3.
- (d) Qual o endereço de o endereço de broadcast de cada rede.
- (e) Determine a máscara de cada rede.

Exercício 2: Suponha que o endereço de toda a rede da Figura 1 seja 10.254.0.0/15. Modifique a máscara de modo a obter uma divisão para realizar o endereçamento das redes **A**, **B** e **C**. O esquema de endereçamento deve contemplar um número igual de hosts em cada uma das redes (**A**, **B** e **C**), *maximizando o número de hosts por rede*. Indique:

- (a) Nova máscara a ser utilizada.
- (b) Os endereços das novas redes obtidos.
- (c) Para cada rede, o endereço de broadcast correspondente.
- (d) Os endereços de hosts possíveis em cada rede.

Exercício 3: Sobre a rede 10.254.128.128/25 foi aplicada a máscara 255.255.255.252 (/30), de modo a obter endereços para enlaces entre roteadores. Determine:

- (a) Quantas redes serão criadas?
- (b) Quantos hosts são possíveis em cada rede?
- (c) Indique os 3 primeiros endereços de rede obtidos, bem como os endereços de broadcast e endereços de hosts de cada uma destas 3 redes.

Exercício 4: Suponha a rede mostrada na Figura 2.

Invente três prefixos de rede *classe C*. Utilizando estes prefixos,

- (a) Atribua os endereços a cada uma das redes (marcadas como **A**, **B** e **C** na figura).
- (b) Determine os endereços dos roteadores, indicando qual a interface do roteador você está atribuindo o endereço.
- (c) Determine endereços para os hosts PC1, PC2 e PC3.

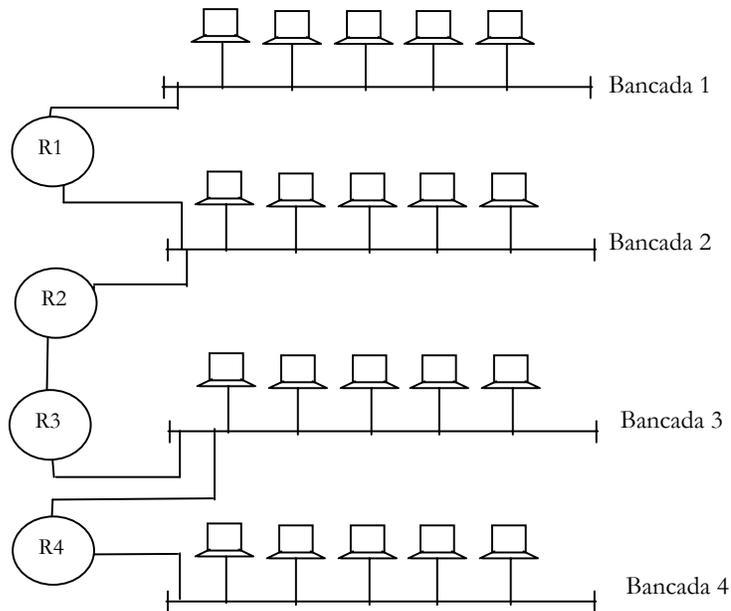


Figura 2: Topologia típica do laboratório de redes

- (d) Qual o endereço de o endereço de broadcast de cada rede.
(e) Determine a máscara de cada rede.

□

Exercício 5: Suponha que o endereço de toda a rede da Figura 2 seja 10.128.0.0/9. Modifique a máscara de modo a obter uma divisão para realizar o endereçamento das redes **A**, **B** e **C**. O esquema de endereçamento deve contemplar um número igual de hosts em cada uma das redes (**A**, **B** e **C**), maximizando o número de hosts por rede. Indique:

- (a) Nova máscara a ser utilizada.
(b) Os endereços das novas redes obtidos.
(c) Para cada rede, o endereço de broadcast correspondente.
(d) Os endereços de hosts possíveis em cada rede.

□

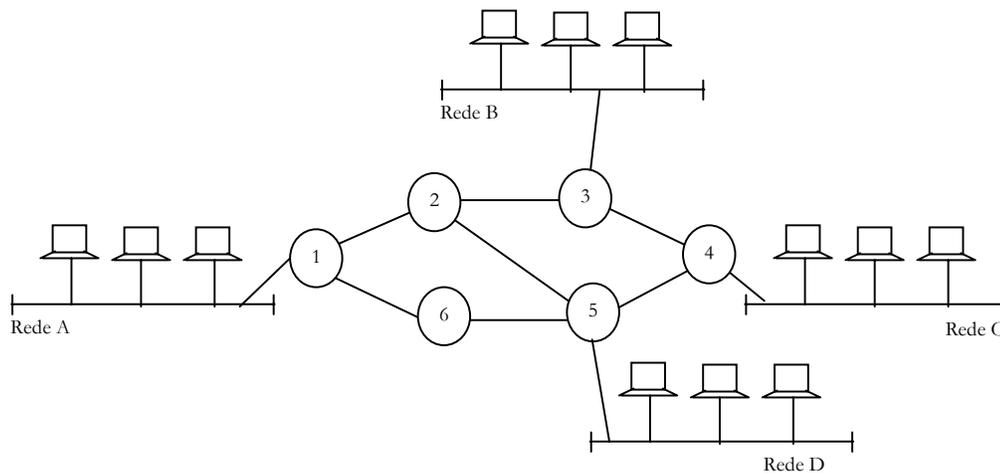


Figura 3: Topologia hipotética

6 Roteamento Estático

A função do roteador é encaminhar pacotes, analisando o endereço IP de destino e avaliando o caminho a ser tomado de acordo com uma tabela de rotas. A tabela de rotas pode ser definida pelo administrador (estaticamente) ou através de um algoritmo de descoberta de rotas (automaticamente).

A definição do esquema de roteamento da rede é de grande importância para o correto funcionamento da rede. A definição de rotas estáticas é uma boa opção para redes pequenas, evitando problemas de tráfego causado por mensagens de atualização de rotas. As rotas estáticas são interessantes em casos onde o administrador deseja estabelecer rotas conhecidas por motivo de segurança ou desempenho.

6.1 Tabela de rotas

Em geral o formato da tabela de rotas contempla o endereço de rede (e máscara) e o próximo salto. Por exemplo, suponha a rede mostrada na Figura

A tabela de rotas do roteador 1 tem o seguinte formato:

| Rede | Próximo Salto |
|------|---------------|
| A | – |
| B | R2 |
| C | R6 |
| D | R2 |

A seguir é mostrada a tabela de rotas obtida tipicamente em um sistema Windows:

```

C:\>route print
=====
Lista de interfaces
0x1 ..... MS TCP Loopback interface
0x2 ...00 80 ad b3 62 6d ..... Realtek RTL8029(AS) Ethernet Adapt
=====
Rotas ativas:
  Endereço de rede      Máscara      Ender. gateway      Interface      Custo
    0.0.0.0             0.0.0.0       10.96.32.1          10.96.32.12     1
    10.96.32.0         255.255.255.0  10.96.32.12         10.96.32.12     1
    10.96.32.12       255.255.255.255  127.0.0.1           127.0.0.1       1
    10.255.255.255    255.255.255.255  10.96.32.12         10.96.32.12     1
    127.0.0.0         255.0.0.0      127.0.0.1           127.0.0.1       1
    224.0.0.0         224.0.0.0      10.96.32.12         10.96.32.12     1
    255.255.255.255  255.255.255.255  10.96.32.12         10.96.32.12     1
Gateway padrão:        10.96.32.1
=====
Rotas persistentes:
  Nenhuma

```

Uma tabela de rotas típica do Unix é mostrada a seguir:

```

# route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
189.4.32.0       0.0.0.0         255.255.248.0  U        0      0      0 eth1
0.0.0.0          189.4.32.1     0.0.0.0        UG       0      0      0 eth1

```

7 Exercícios - Roteamento

Exercício 6: Escreva a tabela de roteamento para todos os roteadores do Exercício 1, considerando o esquema de endereçamento proposto naquele exercício. □

Exercício 7: Escreva a tabela de roteamento para todos os roteadores do Exercício 2, considerando o esquema de endereçamento proposto naquele exercício. □

Exercício 8: Escreva a tabela de roteamento para todos os roteadores do Exercício 4, considerando o esquema de endereçamento proposto naquele exercício. □

Exercício 9: Escreva a tabela de roteamento para todos os roteadores do Exercício 5, considerando o esquema de endereçamento proposto naquele exercício. □