

ROTEAMENTO

Conceituação

- ❖ Roteamento é o mecanismo através do qual duas máquinas em comunicação “acham” e usam um caminho ótimo (o melhor) através de uma rede. O processo envolve:
 - ♦ Determinar que caminhos estão disponíveis;
 - ♦ Selecionar o “melhor” caminho para uma finalidade particular;
 - ♦ Usar o caminho para chegar aos outros sistemas;
 - ♦ Ajustar o formato dos dados (datagramas) às tecnologias de transporte disponíveis (MTU, MSS, etc.).
- ❖ Na arquitetura TCP/IP, o roteamento é baseado no endereçamento IP, particularmente, na parte de identificação de rede de um endereço IP. Toda a tarefa é desenvolvida na camada Inter-rede da pilha de protocolos TCP/IP.

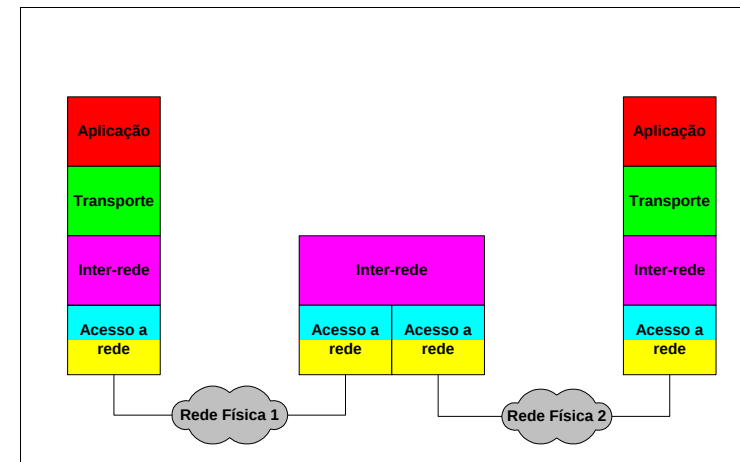


Figura 1. Roteamento com IP

VANTAGENS DO ROTEAMENTO

- ❖ Melhor escolha de rota: com o uso de protocolos de roteamento modernos, pode-se ter múltiplos caminhos operando em paralelo, distribuindo tráfego (multiplexando caminhos) de acordo com critérios especificados pelo administrador da rede ou dos próprios softwares envolvidos;
- ❖ Adaptação a diferentes tecnologias de redes físicas: sistemas de comunicação de longa distância (ponto-a-ponto) e sistemas de comunicação de curta distância (os mais variados), com características de performance e forma de transmissão variadas podem ser integrados facilmente;
- ❖ Confiância e controle: roteadores normalmente não propagam dados oriundos de difusão (“broadcast” ou “multicast”) a nível de enlace de dados; agem como barreiras entre redes distintas prevenindo a propagação de alguns tipos de falhas (por exemplo, uma tempestade de difusão) ou mesmo de alguns tipos de acessos indevidos (baseado em endereços de origem/destino dos dados);
- ❖ Reportagem de erro: roteadores usam o protocolo ICMP (“Internet Control Message Protocol”) para relatar/tratar condições de erro (por exemplo, congestionamento de rede).

MECANISMOS DE ENTREGA DE DADOS

- ❖ ENTREGA DIRETA: feita quando a máquina destino encontra-se na mesma rede física (camada 2) da máquina origem; nesse caso faz-se o mapeamento do endereço lógico (IP) para o endereço físico (Ethernet, p. ex.), seguido da entrega dos dados.

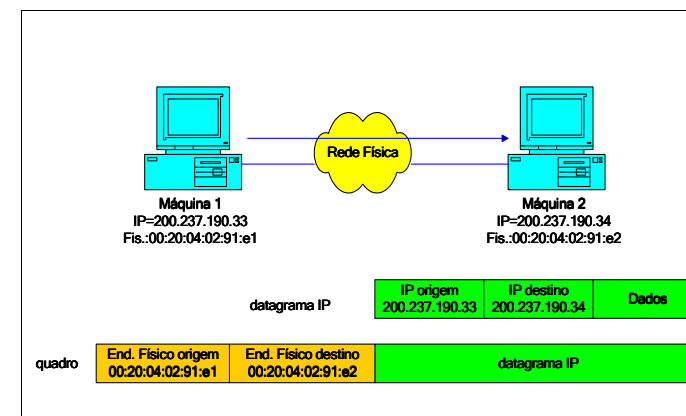


Figura 2. Entrega direta de dados

- ❖ **ENTREGA INDIRETA:** feita quando a máquina destino não se encontra na mesma rede física da máquina origem; nesse caso os dados são enviados para o roteador ("gateway") mais próximo, e assim sucessivamente até atingirem a máquina destino.

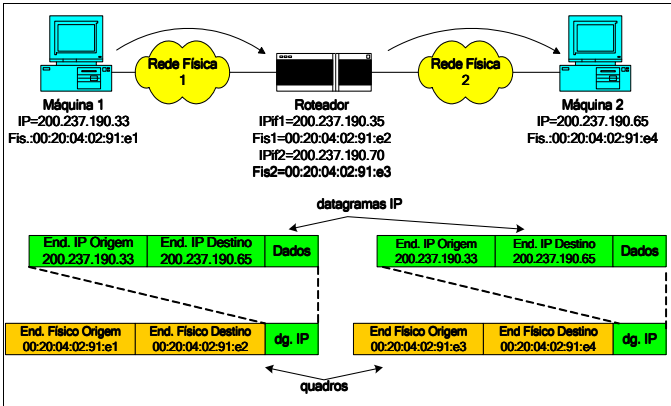


Figura 3. Entrega indireta de dados

MÁSCARA DE REDE E ROTEAMENTO

- ❖ Para saber como entregar um datagrama, a máquina/roteador origem precisa saber se a máquina/roteador destino pertence a uma rede diretamente conectada ou não.
- ❖ Isso é feito através de uma operação de AND binário do endereço IP próprio e do endereço IP destino, com a máscara de rede. Se a identificação de rede do endereço IP local for igual à identificação de rede do endereço IP destino, origem e destino estão na mesma rede física.

Máscara de Rede (255.255.255.224)

Endereço IP	Byte 3 e 2	Byte 1 e 0 (3 bits)	Byte 0 (5 bits)	Endereço de Rede
200.237.190.33	11001000 11101101	10111110 001	00001	200.237.190.32
200.237.190.43	11001000 11101101	10111110 001	01011	200.237.190.32
200.237.190.53	11001000 11101101	10111110 001	10101	200.237.190.32

Figura 4. Determinando endereço de rede

TABELA DE ROTEAMENTO

- ❖ Cada máquina/roteador da rede precisa dispor de informações sobre a(s) rede(s) a(is) qual(is) está conectada. Tais informações permitem à máquina/roteador fazer a entrega de dados como visto anteriormente. A esse conjunto de informações dá-se o nome de **Tabela de Roteamento**;
- ❖ A tabela de roteamento deve guardar informações sobre que conexões estão disponíveis para se atingir uma determinada rede e alguma indicação de performance ou custo do uso de uma dada conexão;
- ❖ Antes de enviar um datagrama, uma máquina/roteador precisa consultar a tabela de roteamento para decidir por qual conexão de rede enviá-lo;
- ❖ Obtida a resposta, a máquina faz a entrega do datagrama de forma direta (destino em rede diretamente conectada) ou de forma indireta - através de um roteador (destino não em rede diretamente conectada).

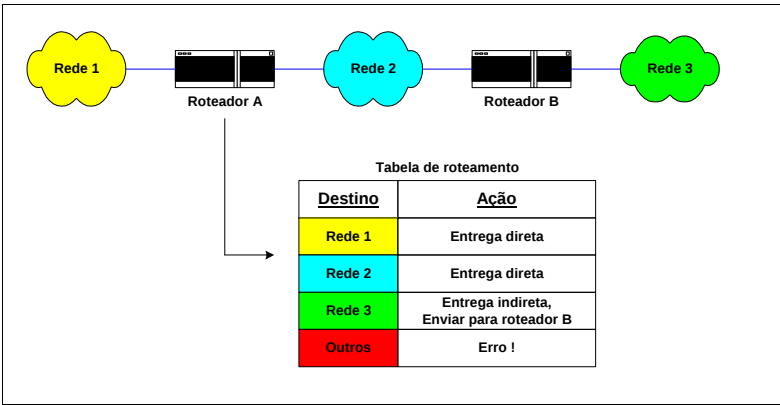


Figura 5. Exemplo de tabela de roteamento (esquema)

ENTRADAS NA TABELA DE ROTEAMENTO

- ❖ As entradas da tabela de roteamento fornecem informações sobre roteamento para redes lógicas; cada entrada tem (basicamente) a forma:

Endereço IP da rede destino (D)	Máscara de rede (M)	Endereço IP do roteador (R)
---------------------------------	---------------------	-----------------------------

- ❖ Cada entrada especifica uma rede destino, a máscara de rede e o próximo roteador a ser usado para se chegar à rede destino;
- ❖ Para redes diretamente conectadas, o endereço IP do roteador destino é o endereço da interface de conexão à rede;
- ❖ Algumas entradas podem especificar (ocasionalmente) o endereço IP de uma máquina destino;
- ❖ É comum a existência de uma entrada para a rede destino "default", cujo roteador indicado deve receber o datagrama para um endereço destino que não pertença a nenhuma das redes destino registradas na tabela (indicada como rede 0.0.0.0 com máscara 0.0.0.0).

ALGORITMO DE ROTEAMENTO

- ❖ Dada a tabela de roteamento e um datagrama a ser encaminhado (roteado),
 - ♦ Extrair o endereço IP destino (IP-dest) do datagrama;
 - ♦ Para cada entrada i da tabela de roteamento (D_i, M_i, R_i):
 - Obter o endereço IP da rede destino (IPR-dest) fazendo $IPR-dest = IP-dest \text{ AND } M_i$;
 - Se $IPR-dest = D_i$, encaminhe o datagrama para o roteador R_i ;
 - ♦ Se não encontrar nenhuma alternativa para encaminhamento do datagrama, declare "Erro de Roteamento", avisando ao remetente.

INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

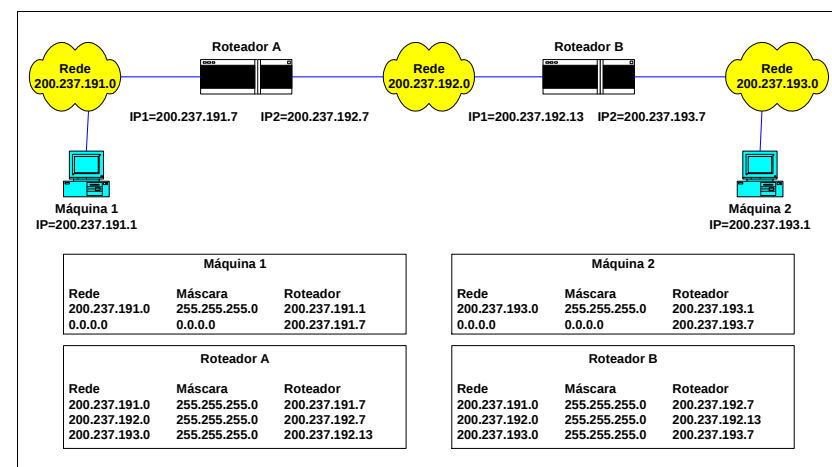


Figura 6. Tabela de roteamento – exemplo 1

INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

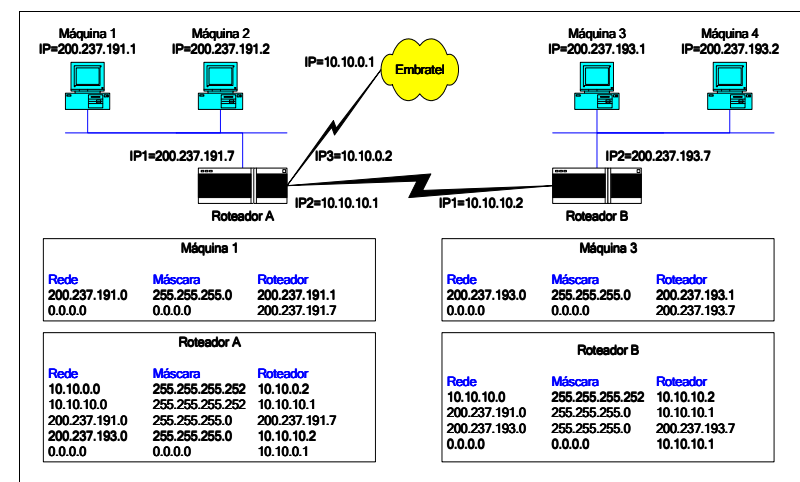


Figura 7. Tabela de roteamento – exemplo 2