

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA

U F *m* G



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

ELT091– TURMA TEE

ESTUDOS DIRIGIDOS REDES TCP/IP
ESTUDO DIRIGIDO EM GRUPO

Guilherme Astolfo Rigacci
Augusto Ribeiro
Matheus Miranda

20 de maio de 2025

Estudos dirigidos redes TCP/IP

Estudo dirigido em grupo

Estudo dirigido 3

Autores:

Guilherme Astolfo Rigacci

Augusto Ribeiro

Matheus Miranda

Prof. Luciano de Errico

20 de maio de 2025

Sumário

1	Questões	1
1.1	Questão 1	1
1.2	Questão 2	3
1.3	Questão 3	4
1.4	Questão 4	5

1 Questões

1.1 Questão 1

Indique as etapas, como na Tabela 3.14, do algoritmo de busca direta à medida que ele monta o banco de dados de roteamento para o nó A na rede mostrada na Figura 3.59.

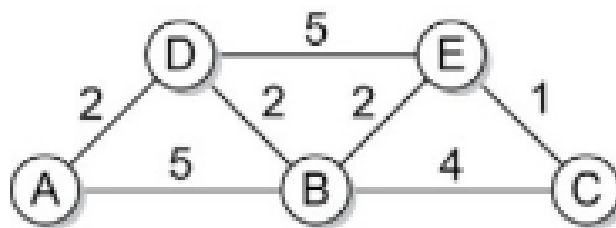


FIGURA 3.59 Rede para o Exercício 62.

Figura 1: Rede mostrada na questão 1

Tabela 3.14 Etapas para montar a tabela de roteamento para o nó D (Figura 3.33)

Etapa	Confirmado	Tentativa	Comentários
1	(D,0,-)		Como D é o único membro da lista de confirmados, examine seu LSP.
2	(D,0,-)	(B,11,B) (C,2,C)	LSP de D diz que podemos alcançar B através de B com custo 11, que é melhor do que qualquer outra coisa em qualquer lista e, portanto, o colocamos na lista Tentativa; o mesmo vale para C.
3	(D,0,-) (C,2,C)	(B,11,B)	Coloque o membro de menor custo da lista Tentativa (C) na lista Confirmado. Em seguida, examine o LSP do membro recém-confirmado (C).
4	(D,0,-) (C,2,C)	(B,5,C) (A,12,C)	Custo para alcançar B através de C é 5, portanto substitua (B,11,B). O LSP de C nos diz que podemos alcançar A com custo 12.
5	(D,0,-) (C,2,C) (B,5,C)	(A,12,C)	Mova o membro de menor custo da lista Tentativa (B) para a lista Confirmado, depois examine seu LSP.
6	(D,0,-) (C,2,C) (B,5,C)	(A,10,C)	Como podemos alcançar A com custo 5 através de B, substitua a entrada na lista Tentativa.
7	(D,0,-) (C,2,C) (B,5,C) (A,10,C)		Mova o membro de menor custo da lista Tentativa (A) para Confirmado e finalize o processo.

Figura 2: Tabela 3.14 usada como referência para a questão

Resposta:

A seguir, apresentamos as etapas do algoritmo de estado de enlace (Dijkstra) aplicadas ao nó A. O procedimento é análogo ao apresentado na Tabela 3.14 da obra de Peterson e Davie, considerando as informações de custo da Figura 3.59.

Etapas	Confirmado	Tentativa	Comentários
1	(A,0,-)		Inicializa com o nó A.
2	(A,0,-)	(D,2,D), (B,5,B)	Vizinhos diretos de A são D (custo 2, primeiro salto D) e B (custo 5, primeiro salto B). Adicionados à Tentativa.
3	(A,0,-), (D,2,D)	(B,4,D), (E,7,D)	D é o nó de menor custo em Tentativa (custo 2). Adicionado a Confirmado. Para B: custo via D é 2 (para D) + 2 (D-B) = 4 (primeiro salto D). Melhor que (B,5,B). Para E: custo via D é 2 (para D) + 5 (D-E) = 7 (primeiro salto D).
4	(A,0,-), (D,2,D), (B,4,D)	(E,6,D), (C,8,D)	B é o nó de menor custo em Tentativa (custo 4). Adicionado a Confirmado. Para E: custo via B (caminho A-D-B) é 4 (para B) + 2 (B-E) = 6 (primeiro salto D). Melhor que (E,7,D). Para C: custo via B (caminho A-D-B) é 4 (para B) + 4 (B-C) = 8 (primeiro salto D).
5	(A,0,-), (D,2,D), (B,4,D), (E,6,D)	(C,7,D)	E é o nó de menor custo em Tentativa (custo 6). Adicionado a Confirmado. Para C: custo via E (caminho A-D-B-E) é 6 (para E) + 1 (E-C) = 7 (primeiro salto D). Melhor que (C,8,D).
6	(A,0,-), (D,2,D), (B,4,D), (E,6,D), (C,7,D)		C é o nó de menor custo em Tentativa (custo 7). Adicionado a Confirmado. Nenhum nó restante em Tentativa. Algoritmo concluído.

Tabela 1: Etapas do algoritmo de busca direta (Dijkstra) para o nó A.

Resumo das rotas a partir de A:

- Para D: custo 2, próximo salto: D
- Para B: custo 5, próximo salto: B
- Para E: custo 7, próximo salto: D
- Para C: custo 8, próximo salto: E

Fonte: Peterson, L. L., & Davie, B. S. *Redes de Computadores - Uma abordagem top-down*, Elsevier. Figura 3.59 e Tabela 3.14.

1.2 Questão 2

Suponha que um roteador tenha montado a tabela de roteamento mostrada na Tabela 3.18. O roteador pode entregar pacotes diretamente pelas interfaces 0 e 1, ou então pode encaminhar pacotes aos roteadores R2, R3 ou R4. Descreva o que o roteador faz com um pacote endereçado a cada um dos seguintes destinos:

- a. 128.96.39.10
- b. 128.96.40.12
- c. 128.96.40.151
- d. 192.4.153.17
- e. 192.4.153.90

Tabela 3.18 Tabela de roteamento para o Exercício 55

NúmeroSubRede	MáscaraSubRede	PróximoSalto
128.96.39.0	255.255.255.128	Interface 0
128.96.39.128	255.255.255.128	Interface 1
128.96.40.0	255.255.255.128	R2
192.4.153.0	255.255.255.192	R3
(padrão)		R4

Figura 3: Tabela 3.18 usada como referência para a questão

Resposta:

a. 128.96.39.10

A sub-rede 128.96.39.0 com máscara 255.255.255.128 cobre o intervalo de endereços de 128.96.39.0 até 128.96.39.127. Como o endereço de destino está nesse intervalo, o pacote é encaminhado pela **Interface 0**.

b. 128.96.40.12

A sub-rede 128.96.40.0 com máscara 255.255.255.128 cobre o intervalo de 128.96.40.0 até 128.96.40.127. O endereço 128.96.40.12 está contido nesse intervalo, portanto o pacote será encaminhado ao **roteador R2**.

c. 128.96.40.151

Esse endereço não é coberto por nenhuma das sub-redes específicas na tabela. Portanto, aplica-se a rota padrão. O pacote será encaminhado para o **roteador R4**.

d. 192.4.153.17

A sub-rede 192.4.153.0 com máscara 255.255.255.192 cobre o intervalo de 192.4.153.0 até 192.4.153.63. Como 192.4.153.17 está nesse intervalo, o pacote será encaminhado para o **roteador R3**.

e. 192.4.153.90

Esse endereço está fora do intervalo da sub-rede 192.4.153.0/26, e não há outra entrada correspondente. Portanto, o pacote será enviado para o **roteador R4** (rota padrão).

Fonte: Peterson, L. L., & Davie, B. S. *Redes de Computadores - Uma abordagem top-down*, Elsevier. Tabela 3.18.

1.3 Questão 3

A Tabela 3.20 é uma tabela de roteamento usando CIDR. Os bytes de endereço estão em hexadecimal. A notação “/12” em C4.50.0.0/12 indica uma máscara de rede com 12 bits 1 iniciais: FF.F0.0.0. Observe que as três últimas entradas abrangem cada endereço e, portanto, podem ser usadas no lugar de uma rota padrão. Indique para qual próximo salto os pacotes com os seguintes endereços serão entregues:

- a. C4.5E.13.87
- b. C4.5E.22.09
- c. C3.41.80.02
- d. 5E.43.91.12
- e. C4.6D.31.2E
- f. C4.6B.31.2E

Tabela 3.20 Tabela de roteamento para o Exercício 72

Rede/ComprimentoMáscara	PróximoSalto
C4.50.0.0/12	A
C4.5E.10.0/20	B
C4.60.0.0/12	C
C4.68.0.0/14	D
80.0.0.0/1	E
40.0.0.0/2	F
00.0.0.0/2	G

Figura 4: Tabela 3.20 usada como referência para a questão

Resposta: Para cada escolher cada salto, basta escolher o endereço mais específico, ou seja, o que possui a maior quantidade de bits 1 na máscara.

Tabela 2: Associação de endereços aos prefixos CIDR e próximos saltos

Endereço	Prefixo que casa	Máscara	Próx. Salto
C4.5E.13.87	C4.5E.10.0	/20	B
C4.5E.22.09	C4.50.0.0	/12	A
C3.41.80.02	80.0.0.0	/1	E
5E.43.91.12	40.0.0.0	/2	F
C4.6D.31.2E	C4.60.0.0	/12	C
C4.6B.31.2E	C4.68.0.0	/14	D

Fonte: Peterson, L. L., & Davie, B. S. *Redes de Computadores - Uma abordagem top-down*, Elsevier. Tabela 3.20.

1.4 Questão 4

Leiam a Seção 4.2 do livro-texto (exceto os trechos sobre “Multicast interdomínios - MSDP” e “Árvores bidirecionais - BIDIR-PIM”) e respondam:

- Além da entrega de pacotes aos destinos, qual é a principal preocupação de um protocolo de roteamento multicast?
- Qual é o papel do IGMP no esquema de funcionamento multicast do IP?
- Compare brevemente as estratégias DVMRP e PIM-SM, mostrando as vantagens e desvantagens de cada uma.

d. Que características adicionais o PIM-SSM traz em relação ao PIM-SM?

Resposta:

- a. A prevenção de loops de roteamento é a principal preocupação, garantindo que pacotes não sejam replicados indefinidamente. Para isso, os protocolos multicast utilizam:

Verificação RPF (Reverse Path Forwarding): Confere se a interface de entrada do pacote é a mesma usada para rotas unicast até a origem, descartando pacotes com caminhos inválidos.

Escopo administrativo: Limita o alcance de endereços multicast específicos para evitar vazamentos entre domínios.

Árvores de distribuição: Construídas com base no caminho mais curto (SPT) ou em árvores compartilhadas (RP), minimizando replicações desnecessárias

- b. Papel do IGMP no multicast IP O IGMP (Internet Group Management Protocol) gerencia a associação de hosts a grupos multicast:

Ingresso em grupos: Hosts enviam mensagens Membership Report para solicitar entrada em um grupo (endereço 224.0.0.0/4).

Consulta periódica: Roteadores enviam Membership Query para verificar interesse contínuo dos hosts.

Controle de saída: Em IGMPv2+, hosts podem enviar Leave Group para sair de um grupo, otimizando o uso de largura de banda.

Filtragem de fontes: IGMPv3 permite que hosts especifiquem quais origens aceitam (ex: permitir apenas tráfego de S1 para o grupo G)

- c. Comparação entre DVMRP e PIM-SM

Tabela 3: Comparação entre DVMRP e PIM-SM

Critério	DVMRP	PIM-SM
Estratégia	Modo denso (flood-and-prune)	Modo esparsa (junção explícita via RP)
Eficiência	Ideal para redes densas, mas ineficiente em redes esparsas	Reduz inundação usando RP como ponto central
Complexidade	Mantém tabela de roteamento própria	Usa tabela unicast existente
Escalabilidade	Limitada (alto overhead de controle)	Superior (adequado para redes grandes)
Flexibilidade	Suporta apenas árvores (S,G)	Permite transição entre (*,G) e (S,G)
Vantagens	-	Menor consumo de banda em redes esparsas, independência do protocolo unicast
Desvantagens	Gera tráfego excessivo em redes esparsas	Dependência inicial do RP

Vantagens do PIM-SM:

Menor consumo de largura de banda em redes esparsas.

Independência do protocolo unicast subjacente.

Desvantagens do DVMRP:

Gera tráfego excessivo em redes esparsas.

Não escala bem para redes complexas

- d. O PIM-SSM (Source-Specific Multicast) introduz melhorias em relação ao PIM-SM:

Eliminação do RP: Conexões são estabelecidas diretamente entre receptores e fontes usando pares (S,G), removendo a dependência de um ponto único de falha.

Segurança reforçada: Receptores especificam explicitamente a fonte permitida, impedindo ataques com tráfego de origens não autorizadas.

Redução de overhead: Não requer mensagens de registro ou descoberta de fontes (MSDP).

Adequação a aplicações 1:N: Ideal para transmissão de TV/IP ou streaming, onde há uma única fonte para múltiplos receptores.

Exemplo: Em um serviço de streaming, um cliente solicita o canal (S=192.0.2.10, G=232.1.1.1). O roteador encaminha o tráfego apenas dessa fonte, ignorando outras

Fonte: Peterson, L. L., & Davie, B. S. *Redes de Computadores - Uma abordagem top-down*, Elsevier, Seção 4.2 (págs. 221-231).