

INSTITUTO NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – INATEL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA DE REDES E SISTEMAS DE
TELECOMUNICAÇÕES
AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA “REDES ÓPTICAS, MPLS E GMPLS – TP319”

Professor: Carlos Roberto dos Santos

Nome: GABARITO (Padrão de Respostas) Turma

Obs: Foram selecionadas algumas das melhores respostas das avaliações;

1ª QUESTÃO: (15 PONTOS)

- 1) (F): Como o próprio nome sugere, Comutação de Rótulos Multiprotocolos, ou seja, independe dos protocolos.
- 2) (V): Vários LSPs podem ser agregados para formar um único LSP, desde que os LSPs tenham o mesmo destino, a partir do ponto onde eles coincidem.
- 3) (F): A troca de label só ocorre nos roteadores do núcleo (LSR). Os roteadores de borda (LER) são responsáveis pela inserção e retirada (associação) dos labels;

2ª QUESTÃO: (15 Pontos)

No caso de Circuito Virtual, os caminhos são construídos através de uma fase de sinalização prévia a transferência de informação, onde ocorre o estabelecimento da conexão virtual (lógica). Nesta fase, verifica-se a disponibilidade recursos da rede – que deve ser adequada às necessidades da aplicação, caso contrário, a sessão é descartada e não se inicia. Encerrando-se a transmissão, os recursos alocados são liberados.

No caso do MPLS, as conexões são estabelecidas tendo como base protocolos de roteamento do mundo IP. O MPLS necessita desse “plano de controle”, onde ocorre o roteamento IP, para determinar o caminho do LSP. Se o MPLS estiver usando o protocolo LDP, por exemplo, em conjunto com um protocolo de roteamento IP para determinar o caminho do LSP, a rota é traçada por decisões da tabela de roteamento IP, que considera o menor custo até o destino. Porém às vezes o caminho de menor custo não atende aos requisitos da aplicação (isso pode ser melhorado com o uso do RSVP).

Essa diferença na forma como as rotas são construídas é que faz com que o MPLS seja diferente da comutação de circuito. Portanto possui características de comutação de circuito, mas não é considerado caminho virtual.

3ª QUESTÃO: (15 Pontos)

No caso dos comutadores ATM, as células possuem tamanho fixo de 53 bytes e a transmissão é síncrona, portanto basta identificar o primeiro byte da primeira célula, e assim ele sabe onde termina uma célula e inicia outra.

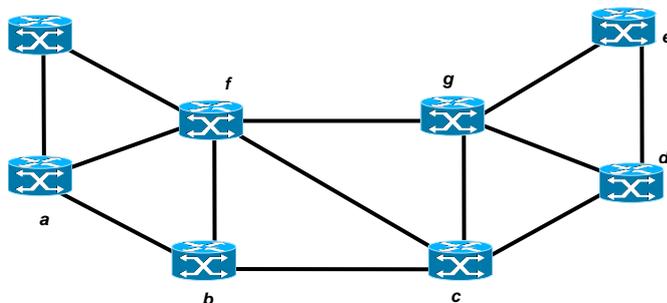
No caso dos roteadores IP – que operam no modo Frame – o tamanho dos pacotes é variável. No entanto, o quadro MPLS (que está na camada 2,5) é encapsulado por um protocolo de camada 2 para ser transmitido através do enlace físico. Portanto, o próprio protocolo de camada 2 deve delimitar o início e o fim de cada quadro. O quadro Ethernet, por exemplo, possui um campo em seu cabeçalho que indica o tamanho, em número de bytes, dos dados que vêm depois desse campo.

4ª QUESTÃO: (20 Pontos)

- Sim. O LSR *d* recebe os quadros de *a* e *b*, consulta sua tabela LIB e encaminha ambos os quadros para a mesma porta de saída com o mesmo label, em direção ao LER *c*. Este último, por sua vez, remove os labels dos quadros e processa o cabeçalho IP dos mesmos, e assim consegue distinguir os endereços de origem de cada quadro, separando as informações de *a* e *b*.
- Sim, apesar de não ser tão simples como no modo frame. Teremos dois VCCs estabelecidos (um entre *a* e *c* e outro entre *b* e *c*) com os respectivos valores de VPIs e VCIs. Labels iguais para destinos iguais gera um problema chamado VC merge (mescla de circuito virtual). Como neste modo de operação o label é inserido nos campos VPI/VCI, as células ATM encaminhadas para o LER '*c*' teriam os mesmos valores de VPI/VCI, porém com conteúdos diferentes, e se intercalariam. Assim o LER *c* não saberia remontar corretamente as células em pacotes. As duas soluções possíveis são VP merge e VC merge.

5ª QUESTÃO: (20 Pontos)

O caminho de proteção será pelos roteadores *a*, *b*, *f*, *g*, *d* e *e*. Neste caso o rótulo utilizado no enlace entre *c* e *d* será “empurrado” para a pilha pelo nó *b*, ficando sob o rótulo do LSP de proteção. Para isto o nó *b* deverá conhecer o rótulo esperado pelo nó *d*, e este deverá operar no Modo Global de Rótulos.

**6ª QUESTÃO: (15 Pontos)**

- Nos comutadores ATM (ATM LSR) o espaço em buffer consumido por um único circuito virtual pode ser limitado por configuração. Desta maneira, pacotes presos em loops podem consumir apenas uma quantidade limitada de espaço do buffer não sobrecarregando o ATM LSR. O ATM LSR pode também enviar pacotes de atualização de roteamento, o que garante que o roteamento eventualmente convirja, eliminando loops transitórios na rede. Loops não transitórios, criados por erros de configuração podem também ser suprimidos, pois o ATM LSR pode encaminhar pacotes de controle e pacotes que não estão em loop. Apenas pacotes em loop sofrem restrição de recursos em termos de espaço em buffer.
- Contagem de Saltos (Hop count): é um método de detecção de loop que trabalha como o TTL, porém a informação de contagem de salto é transmitida no pedido LDP e em mensagens de resposta.
- Prevenção de Loop ou Vetor de Caminhos: previne a formação de loop antes que qualquer pacote seja enviado. Baseia-se no vetor de caminhos (lista de endereços de nós LSR pelos quais a mensagem de controle utilizada para distribuição de rótulos passou). Se um LSR encontrar seu próprio endereço na mensagem recebida, ele detecta um loop e previne que o LSP com loop seja construído.