



PROVAS DE TI
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

Redes WAN I

Introdução

Prof. Walter Cunha

<http://www.itnerante.com.br/profile/WalterCunha>

Agenda

WAN I

- **Conceitos Iniciais**
- **Redes de Trânsito**
 - **Frame-Relay**
 - **ATM**
 - **MPLS**
- **WAN II**
 - **Redes Ponto-a-Ponto**
 - **Última Milha**

A stylized illustration of a hand holding a network cable connector, symbolizing network connectivity. The hand is rendered in a soft, painterly style with warm tones. The cable connector is a standard RJ45 type, shown in a light brown color. The background is a soft, light green with subtle geometric shapes.

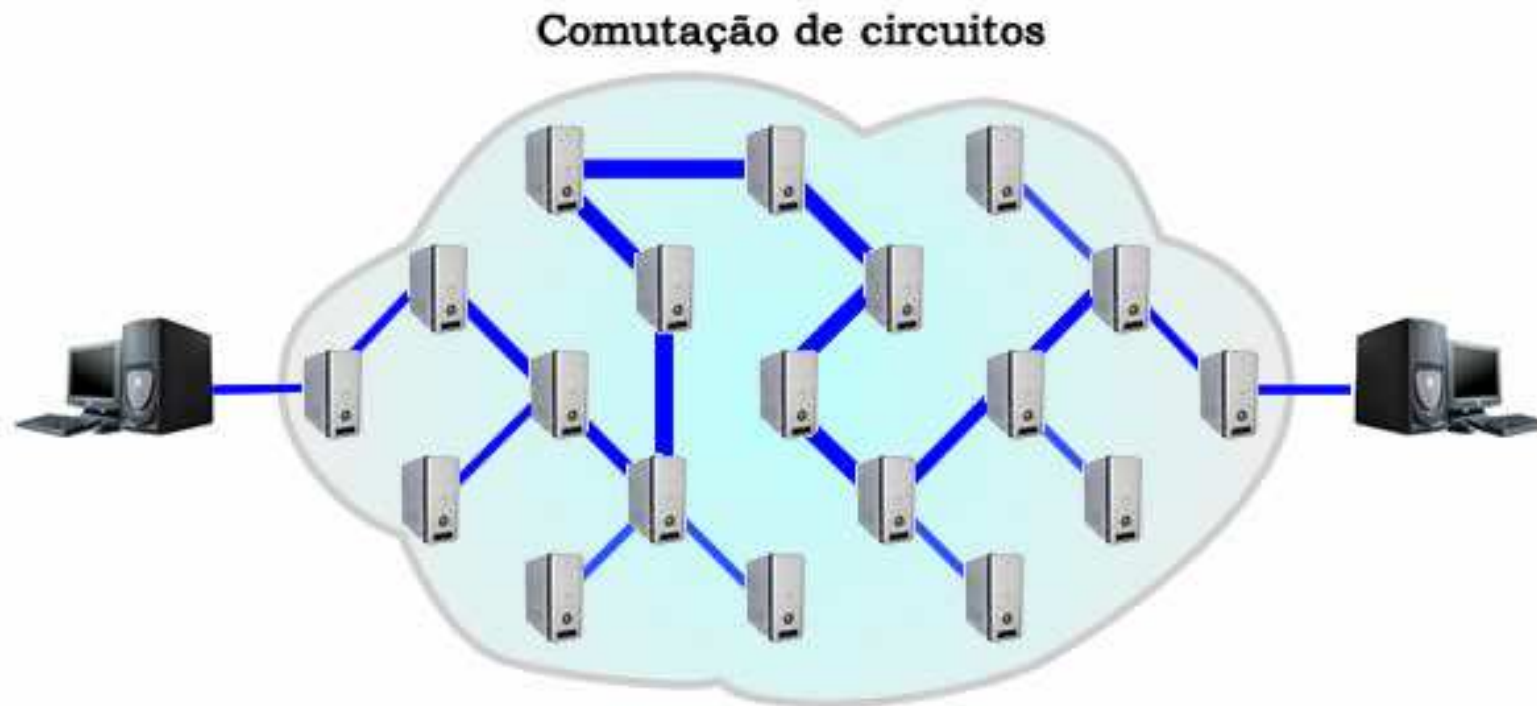
Comutação em Redes

Comutação por Circuito

- Todos os recursos necessários em todos os subsistemas de telecomunicação que conectam origem e destino, são reservados durante todo o tempo de duração da conexão. É o tipo de comutação tradicionalmente utilizado em sistemas com alto índice de utilização como o sistema de telefonia.

Atenção! A multiplexação do meio não descaracteriza a Comutação por Circuito, o que não acontece é compartilhamento do canal.

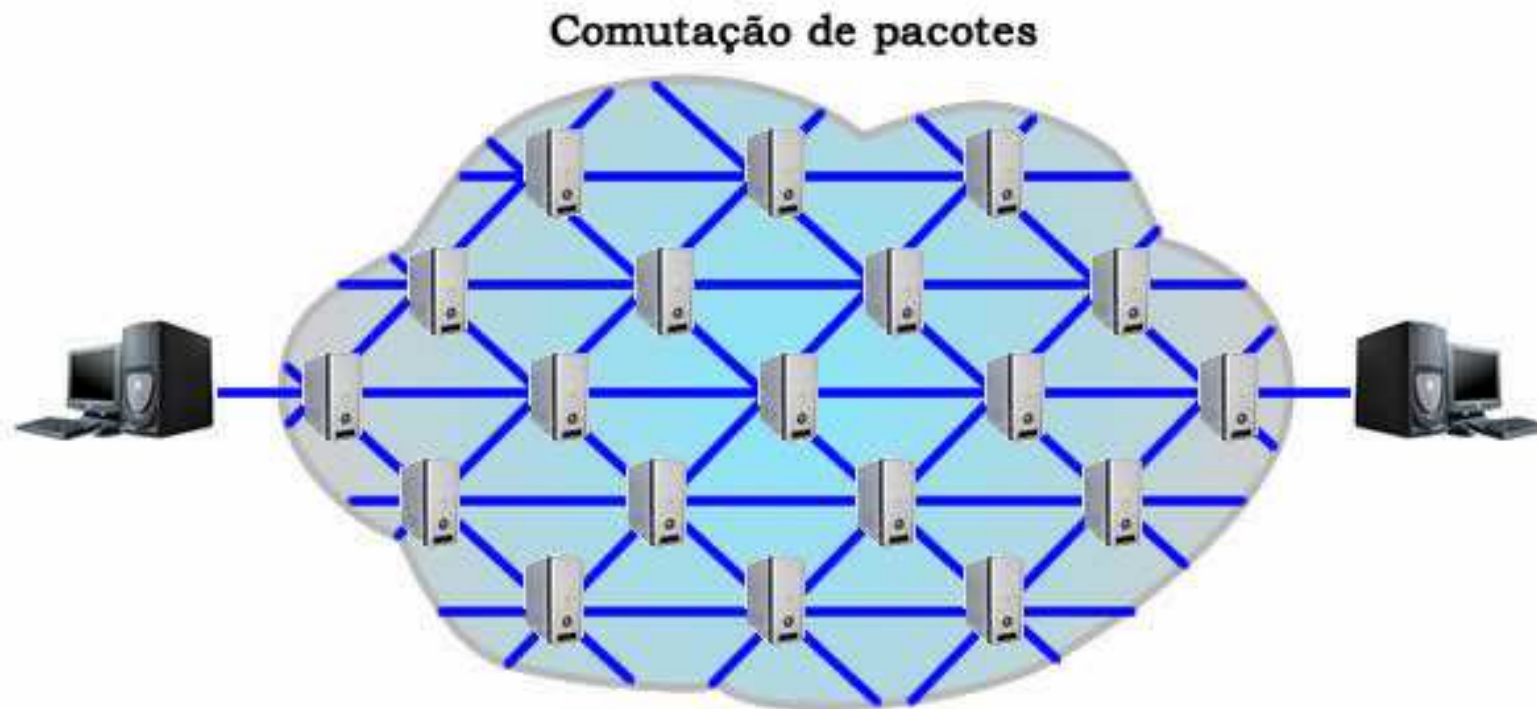
Comutação por Circuito



Comutação por Pacote

- Projetada para sistemas com fator de utilização baixo, onde os recursos são utilizados apenas por pequenos intervalos de tempo. Atualmente é muito utilizada para a comunicação entre computadores, incluindo a transmissão de voz e imagem.

Comutação por Pacote



Datagrama (Sem Conexão)

- Sem ligação/conexão (datagrama): os pacotes são encaminhados independentemente, oferecendo flexibilidade e robustez superiores, já que a rede pode reajustar-se mediante a quebra de um link de transmissão de dados. É necessário enviar-se sempre o endereço de origem. Ex: endereço IP.

Circuito Virtual (Com Conexão)

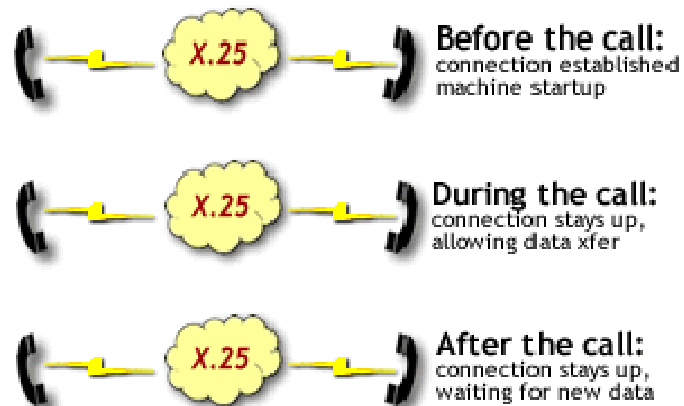
- Com ligação/conexão (circuito virtual): é estabelecido um caminho virtual fixo (sem parâmetros fixos, como na comutação de circuitos) e todos os pacotes seguirão por esse caminho. Uma grande vantagem é que oferece entrega dos pacotes de uma forma ordenada. Ex: ATM (comutação de células), Frame Relay e X.25;

PVC e SVC

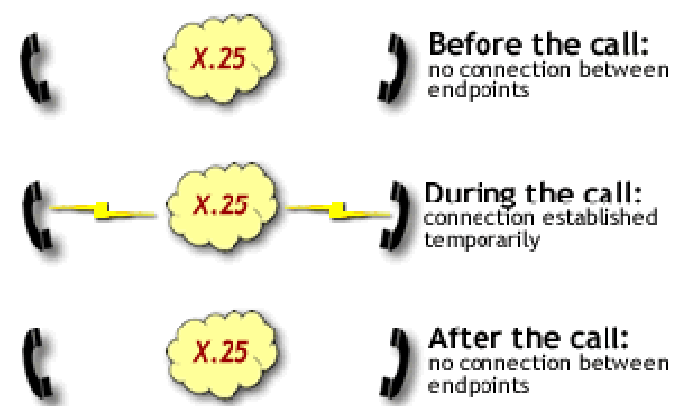
- PVC (*Permanent Virtual Circuit*): rotas estabelecidas na inicialização.
- SVC (*Switched Virtual Circuit*): rotas estabelecidas sob demanda.

PVC e SVC

PVC connections



SVC connections



Comutação por Células

- Comutações cujos PDUs são de tamanho fixo, o que possibilita a implementação em hardware
- Facilita a previsão da Latência

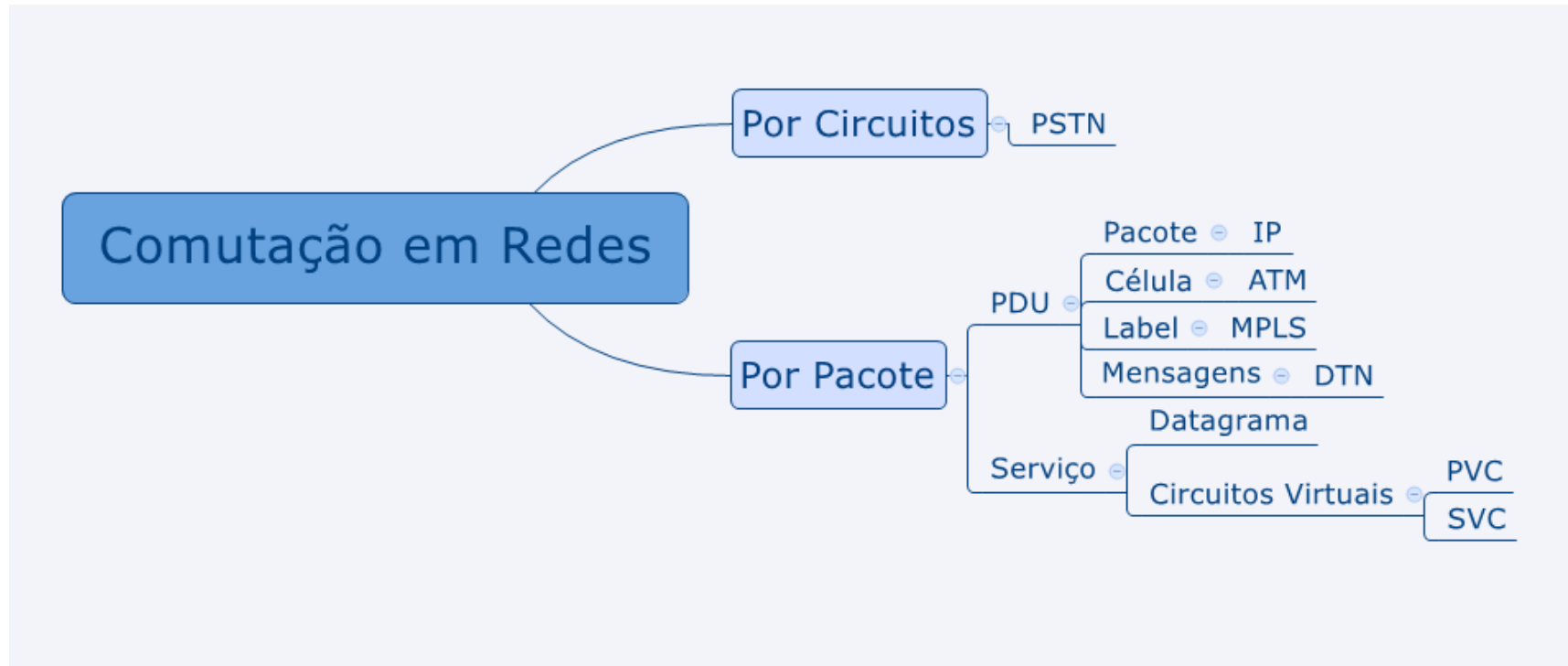
Comutação por Rótulo

- Os nós manipulam exclusivamente a informação do rótulo. Assim, a análise e classificação do cabeçalho do nível 3 ocorrem exclusivamente no ponto de ingresso, reduzindo o processamento no núcleo da rede.

Comutação por Mensagem

- Quando essa forma de comutação é usada, nenhum caminho físico é estabelecido com antecedência entre o transmissor e o receptor.
- Em vez disso, quando o transmissor tem um bloco de dados a ser enviado, esse bloco é armazenado na primeira estação de comutação (isto é, no roteador) e depois é encaminhado, um hop de cada vez.
- Cada bloco é recebido integralmente, inspecionado em busca de erros, e depois retransmitido.

Comutação - Resumo



Questões

(CESPE/MPU 2010) Na comunicação de dados por meio de comutação de circuitos, há a formação de uma conexão dedicada entre quaisquer dois pontos da rede que se estão comunicando.

(CESPE/STF 2008) Na comutação de pacotes, a comunicação pode ser via datagramas ou circuitos virtuais. Na comunicação via circuito virtual, durante uma conexão, os pacotes podem seguir diferentes rotas até o destino; na comunicação via datagramas, a rota é estabelecida antes de cada mensagem ser enviada, e pacotes de uma mesma mensagem seguem necessariamente a mesma rota.

Questões



(CESPE/MPU 2010) Na comunicação de dados por meio de comutação de circuitos, há a formação de uma conexão dedicada entre quaisquer dois pontos da rede que se estão comunicando.



(CESPE/STF 2008) Na comutação de pacotes, a comunicação pode ser via datagramas ou circuitos virtuais. Na comunicação via **circuito virtual**, durante uma conexão, os pacotes podem seguir diferentes rotas até o destino; na comunicação via **datagramas**, a rota é estabelecida antes de cada mensagem ser enviada, e pacotes de uma mesma mensagem seguem necessariamente a mesma rota.

Questões

- i. Comutação por células
- ii. Comutação por circuito
- iii. Comutação por pacote

- a. ATM
- b. Frame Relay
- c. Rede de telefonia pública

(FGV/Senado 2012) Assinale a alternativa que apresenta a associação correta da coluna da esquerda com a coluna da direita.

- (A) i-a, ii-c, iii-b.
- (B) i-b, ii-a, iii-c.
- (C) i-b, ii-c, iii-a.
- (D) i-c, ii-a, iii-b.
- (E) i-c, ii-b, iii-a.

Questões

- i. Comutação por células
- ii. Comutação por circuito
- iii. Comutação por pacote

- a. ATM
- b. Frame Relay
- c. Rede de telefonia pública

(FGV/Senado 2012) Assinale a alternativa que apresenta a associação correta da coluna da esquerda com a coluna da direita.



- (A) i-a, ii-c, iii-b.
- (B) i-b, ii-a, iii-c.
- (C) i-b, ii-c, iii-a.
- (D) i-c, ii-a, iii-b.
- (E) i-c, ii-b, iii-a.

Questões

(ESAF/CGU 2008) A comunicação via comutação de circuitos envolve as fases de

- a) autenticação do usuário, estabelecimento dos direitos de acesso desse usuário e transferência dos dados. Após a autenticação do usuário, um canal não dedicado é alocado, permitindo a transferência dos dados até que o usuário abandone a conexão.
- b) identificação e autenticação do usuário, transferência dos dados e encerramento do processo. Após a autenticação do usuário, um canal é alocado e permanece dedicado a essa transmissão até o momento do encerramento do processo.
- c) estabelecimento do circuito, transferência de informação e desconexão do circuito. No caso da fase de estabelecimento do circuito, uma rota entre as estações é determinada e alocada e, para cada enlace, um canal é alocado e permanece dedicado a essa conexão até o momento da desconexão do circuito.




Questões

(ESAF/CGU 2008) A comunicação via comutação de circuitos envolve as fases de

- d) estabelecimento do circuito e transferência de informação. No caso da fase de estabelecimento do circuito, uma rota entre as estações é determinada e alocada e, para cada enlace, um canal não dedicado é alocado, permitindo a transferência dos dados até que o usuário abandone a conexão.
- e) estabelecimento do circuito, transferência de informação e desconexão do circuito. No caso da fase de estabelecimento do circuito, uma rota entre as estações é determinada e alocada e, para cada enlace, um canal não dedicado é alocado, permitindo a transferência dos dados até o momento da desconexão do circuito ou até que o usuário abandone a conexão.

Questões

(ESAF/CGU 2008) A comunicação via comutação de circuitos envolve as fases de

-  a) **autenticação do usuário, estabelecimento dos direitos de acesso desse usuário** e transferência dos dados. Após a autenticação do usuário, um **canal não dedicado** é alocado, permitindo a transferência dos dados até que o usuário **abandone** a conexão.
-  b) **identificação e autenticação do usuário**, transferência dos dados e encerramento do processo. Após a autenticação do usuário, um canal é alocado e permanece dedicado a essa transmissão até o momento do encerramento do processo.
-  c) **estabelecimento do circuito, transferência de informação e desconexão do circuito**. No caso da fase de estabelecimento do circuito, uma rota entre as estações é determinada e alocada e, para cada enlace, um canal é alocado e permanece dedicado a essa conexão até o momento da desconexão do circuito.

Questões

(ESAF/CGU 2008) A comunicação via comutação de circuitos envolve as fases de



d) estabelecimento do circuito e transferência de informação. No caso da fase de estabelecimento do circuito, uma rota entre as estações é determinada e alocada e, para cada enlace, um **canal não dedicado** é alocado, permitindo a transferência dos dados até que o usuário **abandone** a conexão.



e) estabelecimento do circuito, transferência de informação e desconexão do circuito. No caso da fase de estabelecimento do circuito, uma rota entre as estações é determinada e alocada e, para cada enlace, um canal **não dedicado** é alocado, permitindo a transferência dos dados até o momento da desconexão do circuito ou até que o usuário **abandone** a conexão.

A stylized illustration of a hand holding a network cable connector. The hand is rendered in a soft, painterly style with warm tones. The connector is a rectangular block with several small protrusions, resembling a network plug. The background is a light green with soft, geometric shapes and shadows, creating a sense of depth and focus on the hand and connector.

Controle em Redes

Controle de Fluxo

- Regula a vazão impedindo que um transmissor rápido sobrecarregue um receptor lento com um volume de informação além de sua capacidade de processamento.

Controle de Erros

- Possibilita a retransmissão de dados que não foram recebidos corretamente, geralmente em função de erros de transmissão
- Se alguma ocorrência provocar o desaparecimento de informação, cabe ao receptor avisar ao transmissor sobre o ocorrido
- Corrigir Erros > Detectar Erros

Serviços Confirmados (Confiável)

- O receptor confirma o recebimento de cada mensagem, de modo que o transmissor se certifique de que ela chegou.
- O processo de confirmação introduz sobrecarga e retardos, que frequentemente valem a pena, mas às vezes são indesejados.

Serviços Não-Confirmados

- Não há confirmação do recebimento.
- Sem a sobrecarga, tendem a ser mais ágeis.

Atenção 1: Não existe serviço melhor ou pior. Tudo vai depender do contexto.

Atenção 2: Apesar da discussão sobre Confirmação ser mais comum na Camada de Transporte, ela é pertinente também em outras camadas (enlace, rede e aplicação)

Delay-Tolerant Network

- Redes tolerantes a atraso (DTN) é uma arquitetura de redes de computadores baseada em comutação de mensagens que visa os problemas técnicos em redes heterogêneas nas quais pode haver falta de conectividade de rede contínua (queda de internet). .
- A ligação passa por vários nós que armazenam constantemente as mensagens e às repassam para outros nós (ligação salto-a-salto), até que chegue ao destinatário.
- Exemplos de tais redes são as redes móveis, ou de ambientes extremos (guerras, resgates, acidentes, etc), ou redes planejadas no espaço.

Delay-Tolerant Network

- Não existe um caminho fixo em uma ligação, uma vez que a transferência de dados entre nós se baseia na técnica *store-n-forward*, que consiste em armazenagem da informação pelo nó e reenvio ao nó seguinte, caso o nó seguinte venha a estar desligado da rede, o nó que possui a custódia da mensagem, procurará por outro, garantindo a entrega da mensagem.
- O *store-n-forward* garante também que o destinatário receba a mensagem independente de estar ligado à rede ou não, uma vez que um nó pode armazenar a mensagem até que o destino esteja on novamente.

Resumo de Comutação





Questões

(FCC/MPE-RN 2010 ADAP) No OSI, as funções de endereçamento, controle de fluxo e controle de erros são ineficientes por existirem apenas nas camadas mais baixas.

(CESPE/STF 2008) No TCP/IP, a camada de enlace organiza os dados em quadros, controlando o fluxo de transmissão, para permitir que o canal fique livre de erros e para impedir que o transmissor sobrecarregue o receptor com um volume maior de mensagens do que ele possa manipular.

Questões

-  (FCC/MPE-RN 2010 ADAP) No OSI, as funções de endereçamento, controle de fluxo e controle de erros **são ineficientes** por existirem **apenas** nas camadas mais baixas.
-  (CESPE/STF 2008) No TCP/IP, a camada de enlace organiza os dados em quadros, **controlando o fluxo de transmissão, para permitir que o canal fique livre de erros** e para impedir que o transmissor sobrecarregue o receptor com um volume maior de mensagens do que ele possa manipular.

Questões

(CESPE/TCE-RN 2009) O controle de fluxo, uma propriedade do padrão Ethernet em modo half-duplex, utiliza o CSMA/CA.

(CESPE/TJDF 2008) O controle de fluxo fim-a-fim do protocolo TCP (transmission control protocol) utiliza o serviço de controle de fluxo ponto-a-ponto do protocolo IP (Internet protocol).


Questões



(CESPE/TCE-RN 2009) O controle de fluxo, uma propriedade do padrão Ethernet em modo half-duplex, utiliza o CSMA/CA.



(CESPE/TJDF 2008) O controle de fluxo fim-a-fim do protocolo TCP (transmission control protocol) utiliza o serviço de controle de fluxo ponto-a-ponto do protocolo IP (Internet protocol).



Tipos de Equipamentos e Conexões

Data Terminal Equipment (DTE)

- Terminologia tradicional em comunicação de dados para um dispositivo que consome ou gera dados sobre uma rede.
- Tipicamente um computador ou um terminal burro.

Data Communications Equipment (DCE)

- Terminologia tradicional em comunicação de dados para equipamentos que habilitam um DTE comunicar-se com uma linha telefônica ou circuito de dados.
- O DCE estabelece, mantém e termina a conexão bem como realiza as conversões necessárias para a comunicação
- Normalmente responsável por prover o clock e realizar a modulação dos sinais.

DTE e DCE

Serial DCE and DTE WAN Connections



Data Terminal Equipment:

- End of the user's device on the WAN Link

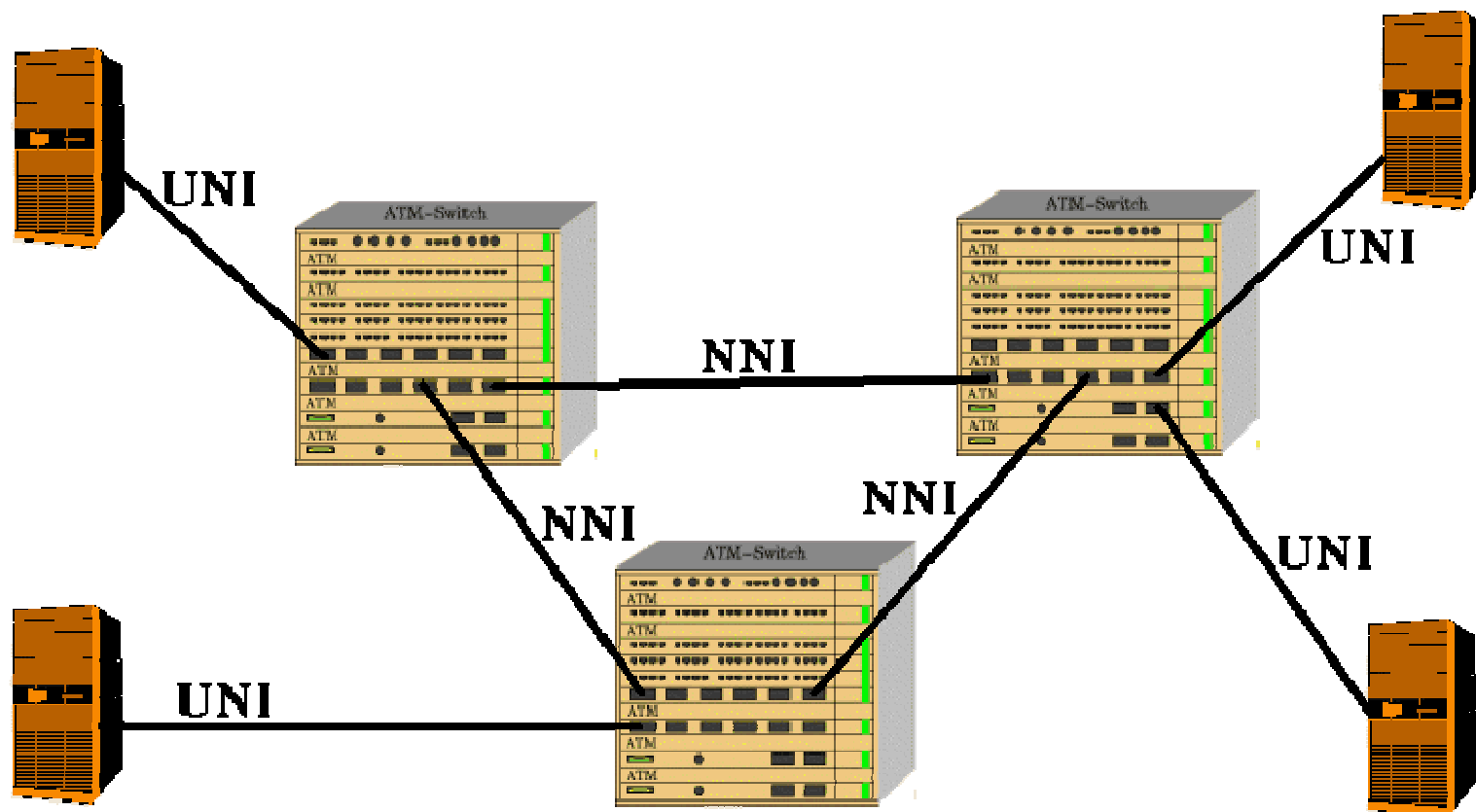
Data Communications Equipment:

- End of the WAN provider's side of the communication facility
- Responsible for providing clocking signal.

Tipos de Conexões

- UNI (User-Network Interface) – entre equipamentos de acesso ou de usuário e equipamentos de rede.
- NNI (Network Node Interface) – entre equipamentos de rede.

Tipos de Conexões

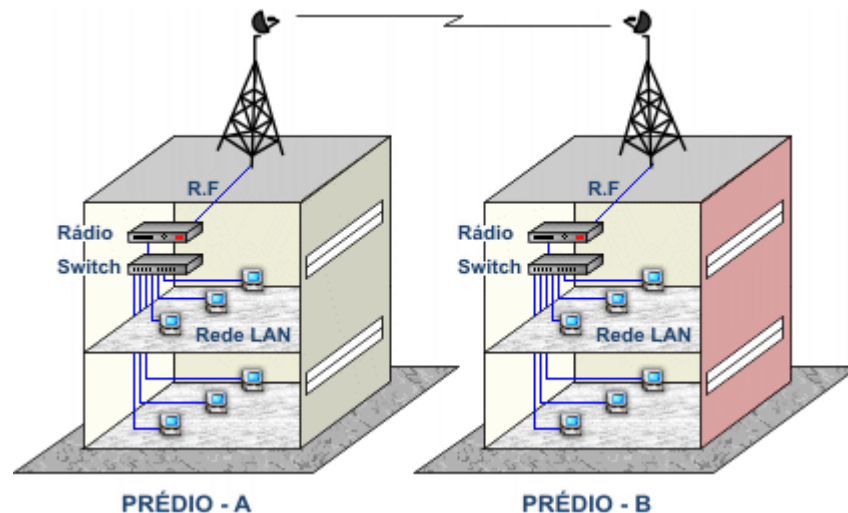


Multiplicidade de Conexões

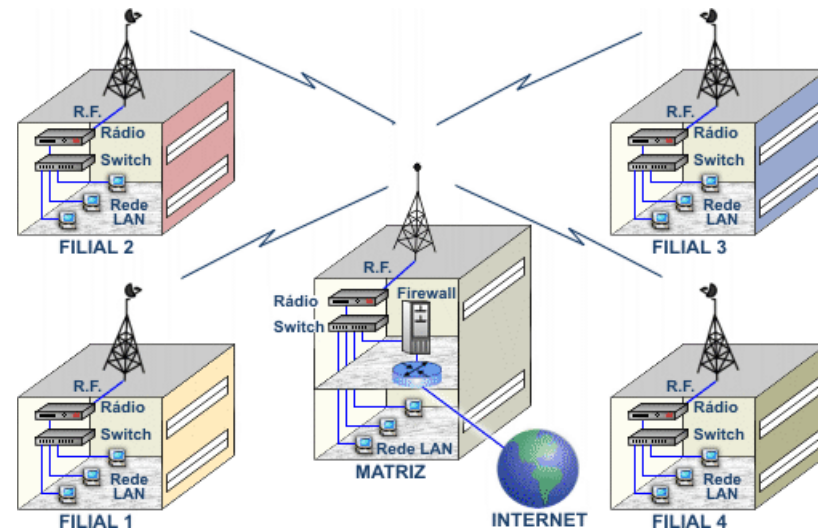
- Ponto-a-ponto;
- Ponto-multiponto;
- Multiponto-multiponto;
- Multicast (um para muitos unidirecional).

Multiplicidade de Conexões

Ponto a Ponto



Ponto Multiponto



Questões

(CESPE/STJ 2008) Em um sistema de comunicação de dados na forma de sinais digitais, o equipamento denominado DTE (data terminal equipment) é responsável por gerar e receber sinais digitais.

(CESPE/STJ 2008) Entre as funções típicas de um DCE (data circuit terminating equipment), encontram-se a de codificar informação e a de modular sinais digitais, adequando esses sinais às condições do meio de transmissão.

Questões



(CESPE/STJ 2008) Em um sistema de comunicação de dados na forma de sinais digitais, o equipamento denominado DTE (data terminal equipment) é responsável por gerar e receber sinais digitais.



(CESPE/STJ 2008) Entre as funções típicas de um DCE (data circuit terminating equipment), encontram-se a de codificar informação e a de modular sinais digitais, adequando esses sinais às condições do meio de transmissão.



Qualidade de Serviço

Quality of Service (QoS)

- Os serviços mais tradicionais, como dados, vídeo e voz, possuem suas particularidades na questão de banda, tamanho de pacotes, sensibilidade ao atraso e jitter
 - Mesmo as aplicações de dados possuem requisitos diferentes entre si
- O QoS reúne, então, um conjunto de tecnologias e mecanismos que possibilitam a adequação da rede para cada aplicação.

Parâmetros de QoS

- Banda (throughput)
- Atraso (delay)
- Variação do Atraso (jitter)
- Perda de pacotes.
- Eco (Reflexão)

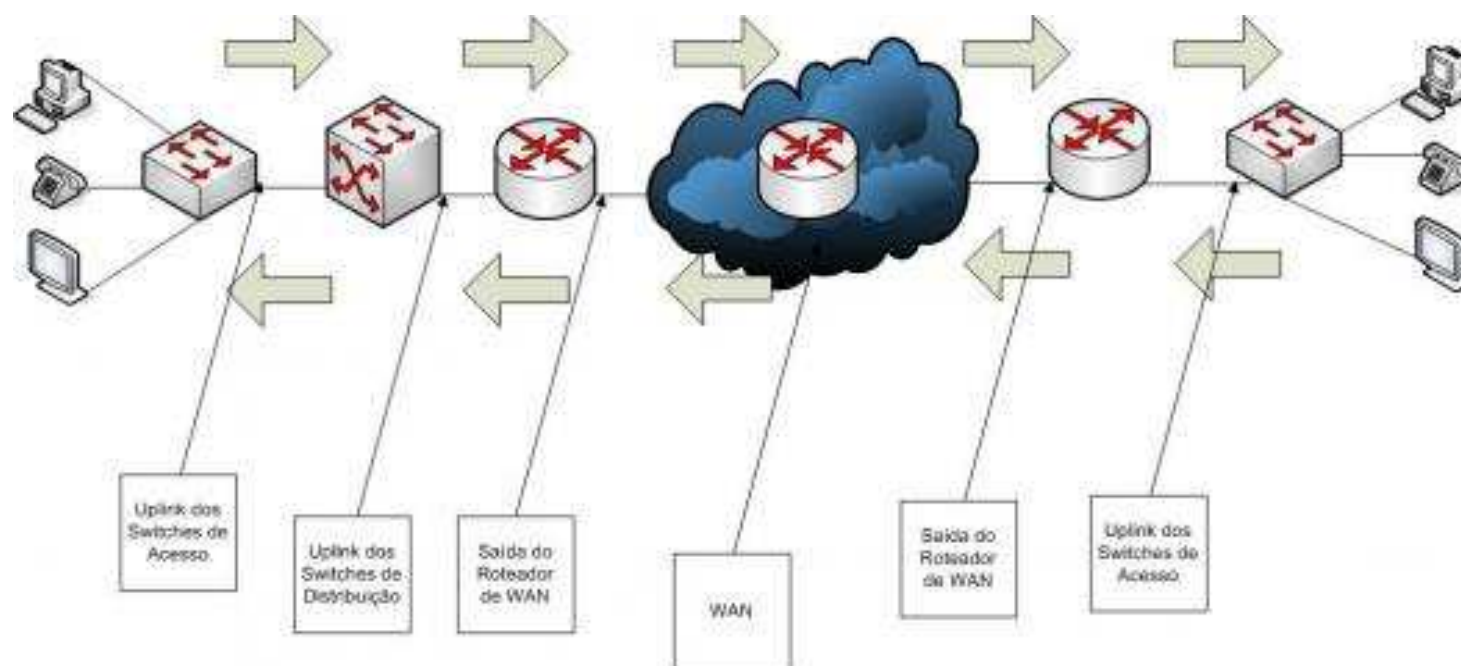
Classes de Serviço (CoS)

- É uma forma de agrupar diversas aplicações com características comuns, permitindo o tratamento diferenciado em relação a outras classes de serviço (ou grupo de aplicações).
- Como vários serviços podem ser oferecidos e utilizados simultaneamente, concorrendo assim pelos recursos da rede, temos que garantir, para cada tipo ou classe de serviço, o nível de serviço adequado ao seu funcionamento.

QoS/CoS

Qualidade de serviço é, portanto, o tratamento diferenciado do tráfego reunido em classes de serviço, com o objetivo de garantir o nível de serviço adequado a cada aplicação.

QoS/CoS



Será necessário implementar **qualidade** de serviço fim-a-fim.
“ A força de uma corrente é a força do ela mais fraco”



Melhor Esforço (Best Effort)

- Fornece nenhuma diferenciação entre vários fluxos redes e que não permite nenhuma garantia.
- Este nível de serviço é também chamado lack of QoS.

Serviços Diferenciados (DiffServ)

- Classificação nas Pontas
- Imposição da política (e classificação dos pacotes) é realizada nos limites da nuvem (nas pontas) DiffServ. Isto significa que, no núcleo da Internet, os routers operam normalmente, sem a preocupação das complexidades de contabilização dos pagamentos e imposição dos acordos

Serviços Integrados (IntServ)

- Reserva de Banda (RSVP)
- Necessidade de armazenar os múltiplos estados em cada roteador. Como resultado, o IntServ torna-se praticável numa escala reduzida, embora com o escalonamento até um sistema das dimensões da Internet, torna difícil de gerir todas as reservas. Como consequência, o IntServ não é disseminado.

Classes de Serviços

- Constant Bit Rate (CBR)
- Variable Bit Rate (VBR)
- Available Bit Rate (ABR)
- Unspecified Bit Rate (UBR)

Constant Bit Rate (CBR)

- É aplicado a conexões que necessitam de banda fixa (estática) devido aos requisitos de tempo bastante apertados entre a origem e o destino.
- Aplicações típicas deste serviço são: áudio interativo (telefonia), distribuição de áudio e vídeo (televisão, pay-per-view, etc), áudio e vídeo on demand, e emulação de circuitos TDM.

Variable Bit Rate (VBR)

- O VBR pode ser utilizado com ou sem conexão, destina-se a conexões que, embora críticas e com requisitos de tempo apertados, podem aceitar variações na taxa de bits.
- Aplicações típicas deste serviço são os sistemas de reserva de aviação, home banking, emulação de LAN's e interligação de redes com protocolos diversos (interação com redes Frame Relay, etc.).

Available Bit Rate (ABR)

- É aplicado a conexões que transportam tráfego em rajadas que podem prescindir da garantia de banda, variando a taxa de bits de acordo com a disponibilidade da rede.
- Aplicações típicas deste serviço também são as interligações entre redes (com protocolo TCP/IP, entre outros) e a emulação de LAN's.

Unspecified Bit Rate (UBR)

- É aplicado a conexões que transportam tráfego que não tem requisitos de tempo real e cujos requisitos e atraso ou variação do atraso são mais flexíveis.
- Aplicações típicas deste serviço também são as interligações entre redes e a emulação de LAN's que executam a transferência de arquivos e emails.

Committed Information Rate (CIR)

- Define a largura de banda mínima que é garantida pela operadora, expressa em termos de um percentual da banda máxima contratada






Questões

(FINIVERSA/PCDF 2011) A qualidade de serviço na Internet (QoS) é um tema muito discutido e ainda longe de ser encerrado. Dois modelos propostos por pesquisadores apresentam solução de QoS para redes como a Internet: o IntServ, ou serviços integrados, e o DiffServ, ou serviços diferenciados. Assinale a alternativa correta a respeito desses modelos.

Questões

- (A) O DiffServ utiliza um protocolo chamado RSVP para reserva de recursos na rede, que é acionado no início da transmissão para testar a capacidade da rede.
- (B) No IntServ, há reserva de recursos pelos nós da rede, exigindo que cada roteador do caminho implemente o modelo de QoS.
- (C) O ponto fraco do DiffServ é a necessidade de armazenamento de múltiplos estados das conexões em cada nó da rede.
- (D) O IntServ agrupa cada tráfego em classes de prioridade, possibilitando a integração das conexões em caminhos de melhor qualidade.
- (E) Uma vantagem do DiffServ é que o cabeçalho dos pacotes não precisa ser alterado, diminuindo o processamento nos nós da rede.

Questões

-  (A) O **DiffServ** utiliza um protocolo chamado **RSVP** para reserva de recursos na rede, que é acionado no início da transmissão para testar a capacidade da rede.
-  (B) No IntServ, há reserva de recursos pelos nós da rede, exigindo que cada roteador do caminho implemente o modelo de QoS.
-  (C) O ponto fraco do **DiffServ** é a **necessidade de armazenamento de múltiplos estados das conexões** em cada nó da rede.
-  (D) O **IntServ** agrupa cada tráfego em **classes de prioridade**, possibilitando a integração das conexões em caminhos de melhor qualidade.
-  (E) Uma vantagem do **DiffServ** é que o **cabeçalho dos pacotes não precisa ser alterado**, diminuindo o processamento nos nós da rede.

Questões

(CESPE/PCF 2004) A provisão de qualidade de serviço ocorre de maneira diferenciada para redes por comutação de circuitos e por comutação de pacotes. Em redes por comutação de circuitos, a qualidade do serviço é implicitamente garantida pela própria natureza do serviço de comutação, que reserva e garante o uso dos recursos de comunicação alocados em cada circuito. No caso da comutação por pacotes, a reserva de recursos deve ser explicitamente realizada para cada sessão ou circuito virtual. Assim, não se pratica a especificação de SLA (service level agreement) para serviços de redes comutadas por circuitos. Entretanto, SLA precisos devem ser especificados para a provisão de serviços de rede por comutação de pacotes com QoS.

Questões



(CESPE/PCF 2004) A provisão de qualidade de serviço ocorre de maneira diferenciada para redes por comutação de circuitos e por comutação de pacotes. **Em redes por comutação de circuitos, a qualidade do serviço é implicitamente garantida pela própria natureza do serviço de comutação, que reserva e garante o uso dos recursos de comunicação alocados em cada circuito.** No caso da comutação por pacotes, a reserva de recursos deve ser explicitamente realizada para cada sessão ou circuito virtual. Assim, não se pratica a especificação de SLA (service level agreement) para serviços de redes comutadas por circuitos. Entretanto, SLA precisos devem ser especificados para a provisão de serviços de rede por comutação de pacotes com QoS.

Questões

(CESGRANRIO/BACEN 2009) em redes ATM (Asynchronous Transfer Mode), ao considerar o serviço de rede de taxa constante de bits (CBR – Constant Bit Rate), é possível haver perda de células. Todavia, é garantida uma taxa mínima de transmissão de células à conexão.

Questões



(CESGRANRIO/BACEN 2009) em redes ATM (Asynchronous Transfer Mode), ao considerar o serviço de rede de taxa constante de bits (CBR – Constant Bit Rate), é possível haver perda de células. Todavia, **é garantida uma taxa mínima de transmissão de células à conexão.**



PROVAS DE TI
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

Redes WAN Frame-Relay

Frame-Relay

- Desdobramento da ISDN
- “Alta” Velocidade
 - Taxas entre 64 Kbps e 2 Mbps
- Roteamento na Camada de Enlace
- Usada p/ interligar:
 - WAN, SNA, Internet e Voz.

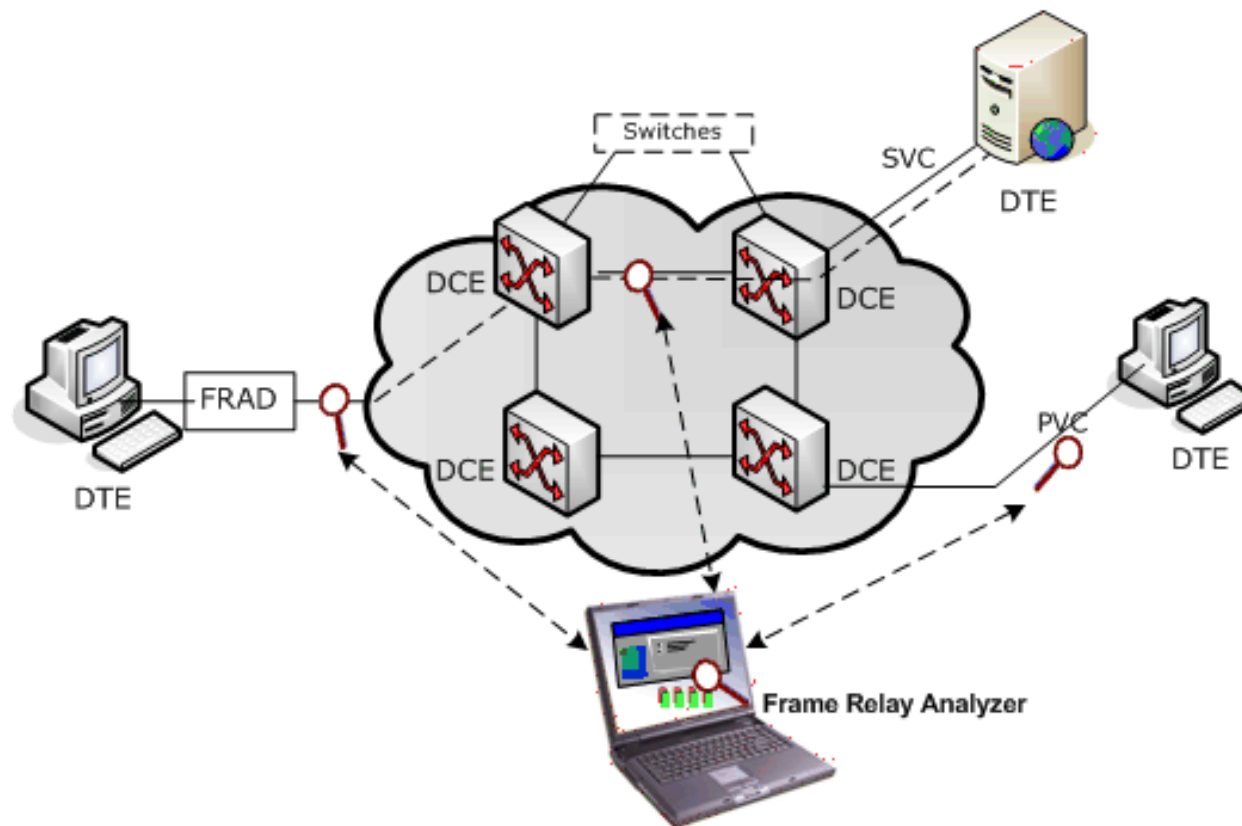
Frame-Relay

- Comutação de “Pacotes”
 - Divide a informação em frames (quadros)
 - Cada frame carrega um endereço que é usado para determinar o seu destino.
 - Tamanho variável

Frame-Relay

- Orientado à conexão
- Circuitos Virtuais Bidirecionais
- Multiacesso
- Full Duplex

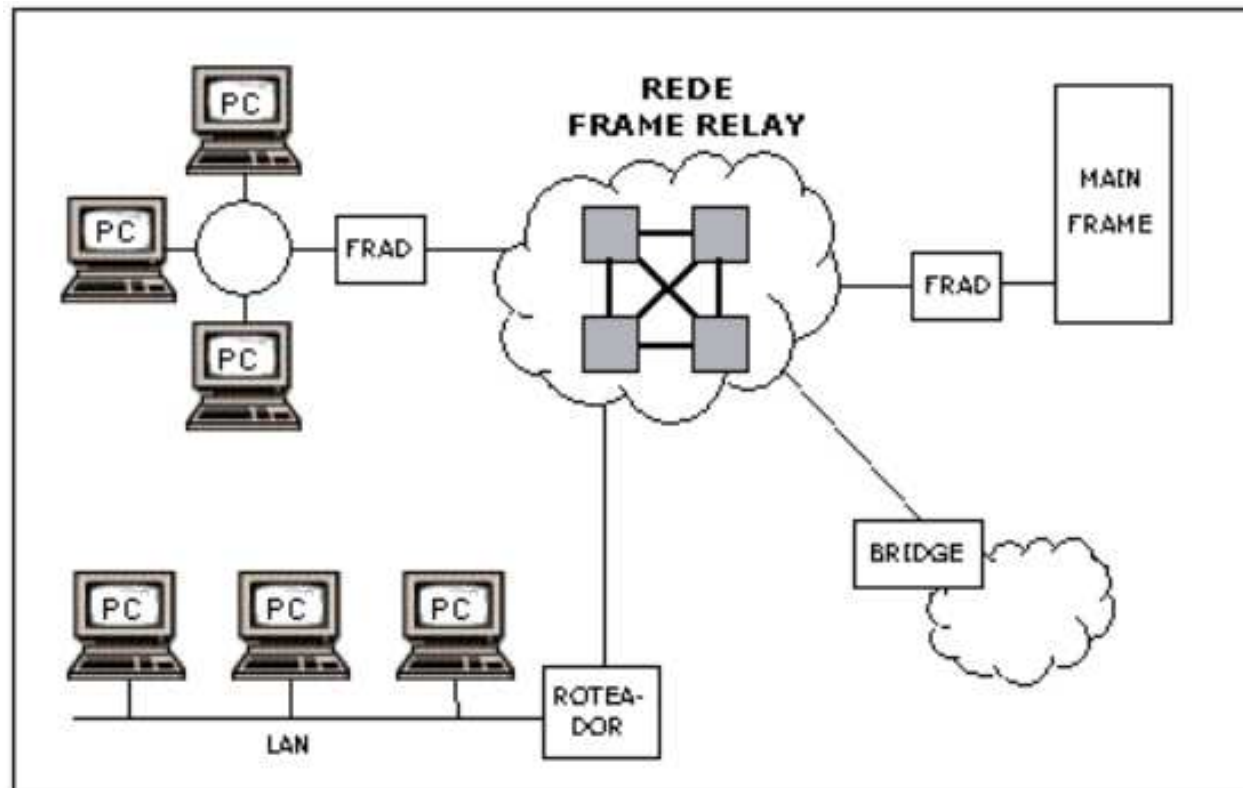
Frame-Relay



Frame-Relay

- Não confiável
 - Não controla fluxo fim-a-fim
 - Detecta erros (FCS), mas não corrige.
 - Mecanismos Básicos de Sinalização e Controle Opcionais
- Minimiza o retardo

Frame-Relay



Frame-Relay

Vantagens:

- Baixo TCO (equipamentos mais simples)*
- Padrões estáveis e largamente utilizados
- Overhead reduzido
- Redes escaláveis e flexíveis
- Interoperabilidade (ATM e TCP/IP).

Frame-Relay

Requisitos:

- Os equipamentos de usuário devem utilizar aplicações com protocolos inteligentes, que controle o fluxo das informações enviadas e recebidas;
- A rede deve ser virtualmente a prova de falhas.

Frame-Relay

O Frame Relay é resultado da combinação de:

- multiplexação estatística e compartilhamento de portas do X.25,
- com as características de alta velocidade e baixo atraso (delay) dos circuitos TDM.

Frame-Relay

	TDM	X.25	Frame Relay
Multiplexação em Tempo	sim	não	não
Multiplexação Estatística (Circuito Virtual)	não	sim	sim
Compartilha portas	não	sim	sim
Alta velocidade (por \$)	sim	não	sim
Atraso (delay)	muito baixo	alto	baixo

Questões

(CESPE/TCU 2008) Durante análise da transmissão de dados através de um enlace de rede, o analista constatou que o serviço empregado é embasado no chaveamento de pacotes (packet switching), que promove o descarte de pacotes que não conseguem ser entregues ao destino. Além disso, o analista detectou que, no protocolo de enlace, ocorrem solicitações de retransmissão de pacotes descartados. Nessa situação, das informações detectadas pelo analista, pode-se inferir que a organização está empregando a tecnologia de Frame Relay nesse enlace específico.

Questões

(CESPE/TCU 2008) Durante análise da transmissão de dados através de um enlace de rede, o analista constatou que o serviço empregado é embasado no chaveamento de pacotes (packet switching), que promove o descarte de pacotes que não conseguem ser entregues ao destino. **Além disso, o analista detectou que, no protocolo de enlace, ocorrem solicitações de retransmissão de pacotes descartados.** Nessa situação, das informações detectadas pelo analista, pode-se inferir que a organização está empregando a tecnologia de Frame Relay nesse enlace específico.

Questões

(CESPE/CORREIOS 2011) O serviço de frame relay oferecido pelas operadoras de telecomunicação interliga redes LAN (local area network) e rede WAN (wide area network). Esse serviço de comunicação divide as informações em vários quadros (frames).

(CESPE/MPU 2010) Em redes frame-relay, o roteamento e a multiplexação dos caminhos virtuais ocorrem na camada de rede.

Questões



(CESPE/CORREIOS 2011) O serviço de frame relay oferecido pelas operadoras de telecomunicação interliga redes LAN (local area network) e rede WAN (wide area network). Esse serviço de comunicação divide as informações em vários quadros (frames).



(CESPE/MPU 2010) Em redes frame-relay, o roteamento e a multiplexação dos caminhos virtuais **ocorrem na camada de rede**.

Questões

(FCC/TRE-AM 2010) . Em relação ao Frame Relay, é correto afirmar:

- (A) Usa células pequenas de tamanho fixo que podem ser roteadas por switches com rapidez e também tornam mais fácil a criação de hardware capaz de tratar muitas células em paralelo.
- (B) É uma rede orientada a conexões sem controle de erros, mas com controle de fluxo, o que permite que redes virtuais, como por exemplo, VPNs possam ser implementadas.
- (C) Características tais como uma rede orientada a conexões, sem controle de erros, nenhum controle de fluxo e com pacotes sendo entregues em ordem tornam o Frame Relay semelhante a uma extensa rede LAN.
- (D) No Frame Relay células pequenas de tamanho fixo dificultam o roteamento por switches como também a criação de hardware capaz de tratar muitas células em paralelo.
- (E) Implementações de redes virtuais são possíveis em Frame Relay, em função de suas características de orientação a conexões, controle de erro e controle de fluxo.

Questões

(FCC/TRE-AM 2010) . Em relação ao Frame Relay, é correto afirmar:



(A) Usa células pequenas de tamanho fixo que podem ser roteadas por switches com rapidez e também tornam mais fácil a criação de hardware capaz de tratar muitas células em paralelo.



(B) É uma rede orientada a conexões sem controle de erros, mas com controle de fluxo, o que permite que redes virtuais, como por exemplo, VPNs possam ser implementadas.



(C) Características tais como uma rede orientada a conexões, sem controle de erros, nenhum controle de fluxo e com pacotes sendo entregues em ordem tornam o Frame Relay semelhante a uma extensa rede LAN.



(D) No Frame Relay células pequenas de tamanho fixo dificultam o roteamento por switches como também a criação de hardware capaz de tratar muitas células em paralelo.



(E) Implementações de redes virtuais são possíveis em Frame Relay, em função de suas características de orientação a conexões, controle de erro e controle de fluxo.

Frame-Relay

- O Frame Relay é baseado no uso de Circuitos Virtuais.
 - Circuito de dados virtual bidirecional configurado entre 2 portas quaisquer da rede, que funciona como um circuito dedicado.
- Existem 2 tipos de VC's, conforme descrito a seguir:
 - PVC: ganho relativo ao uso estatístico de banda
 - SVC: propicia a conectividade entre quaisquer pontos de origem e destino -> flexibilidade e economia para o projeto

Frame-Relay

Estrutura do Frame:

FLAG	CABEÇALHO	INFORMAÇÃO DE USUÁRIO	FCS	FLAG
------	-----------	-----------------------	-----	------

Estrutura do Cabeçalho:

Byte 1							Byte 2								
DLCI						C/R	EA	DLCI				FE CN	BE CN	DE	EA
8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1

Frame-Relay

- Flags: Indicam o início e o fim de cada frame.
- Cabeçalho: Informações de controle do protocolo.
- Informação de usuário: Informações da aplicação usuária a serem transportadas através da rede FR.

Frame-Relay

- FCS (Frame Check Sequence): representa o CRC padrão de 16 bits usado pelo protocolo Frame Relay para detectar erros existentes entre o Flag de início do frame e o próprio FCS, e pode ser usado apenas para frames com até 4096 bytes

Frame-Relay

- DLCI (Data Link Connection Identifier), com 10 bits, representa o número (endereço) designado para o destinatário de um PVC dentro de um canal de usuário, e tem significado local apenas para a porta de origem;
- C/R (Command / Response), com 1 bit, é usado pela aplicação usuária;

Frame-Relay

- FECN (Forward Explicit Congestion Notification), com 1 bit, é usado pela rede para informar um equipamento receptor de informações que procedimentos de prevenção de congestionamento devem ser iniciados;

Frame-Relay

- BECN (Backward Explicit Congestion Notification), com 1 bit, é usado pela rede para informar um equipamento transmissor de informações que procedimentos de prevenção de congestionamento devem ser iniciados;

Frame-Relay

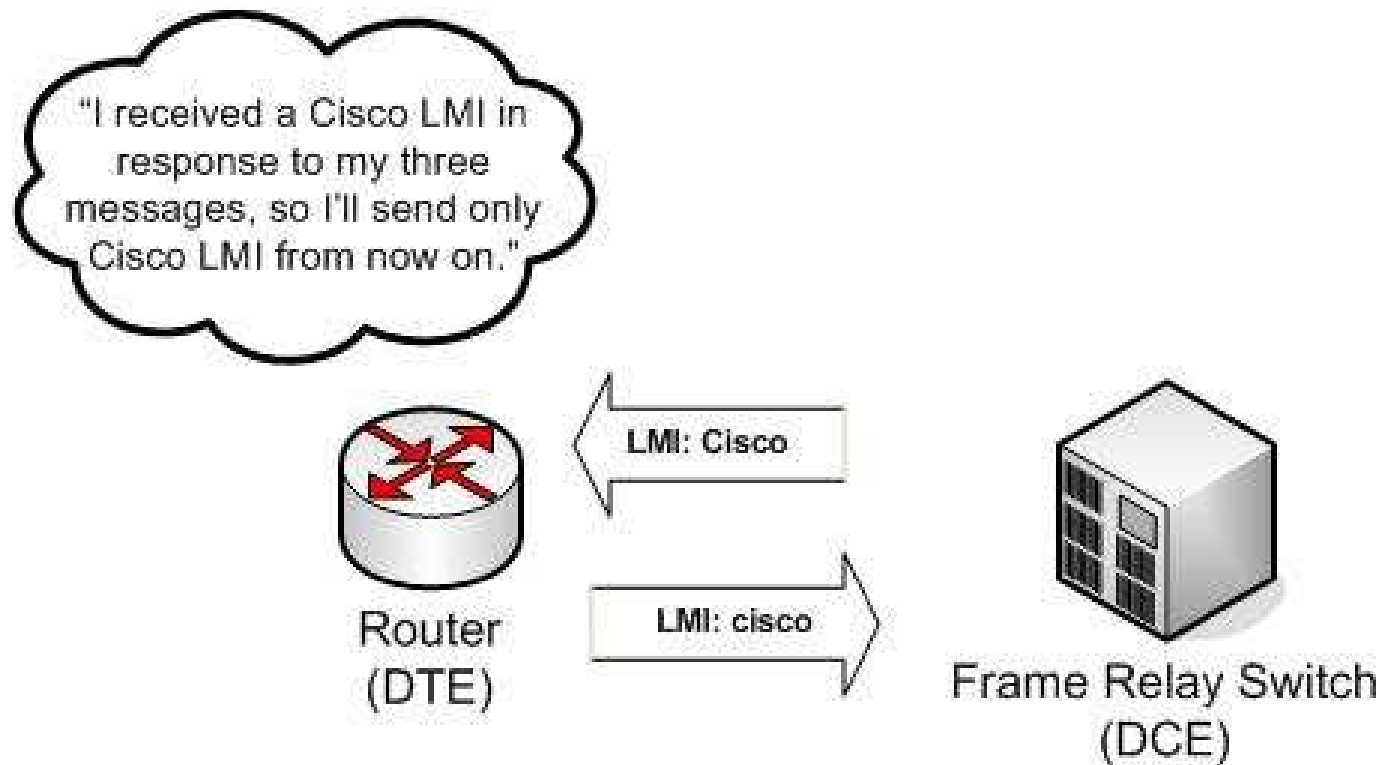
- DE (Discard Eligibility Indicator), com 1 bit, indica se o frame pode ser preferencialmente descartado em caso de congestionamento na rede;
- EA (Extension Bit), com 2 bits, é usado para indicar que o cabeçalho tem mais de 2 bytes, em caso especiais;

Frame-Relay

LMI (Local Management Interface ou LMI):

- Protocolo que o roteador utilize para comunicar-se com o primeiro switch Frame Relay na nuvem.
- Executado somente entre o roteador e o switch Frame Relay, não sendo transportado, portanto, através da nuvem da Infra.
- Permite a criação dinâmica de circuitos virtuais através da nuvem Frame Relay.

Frame-Relay

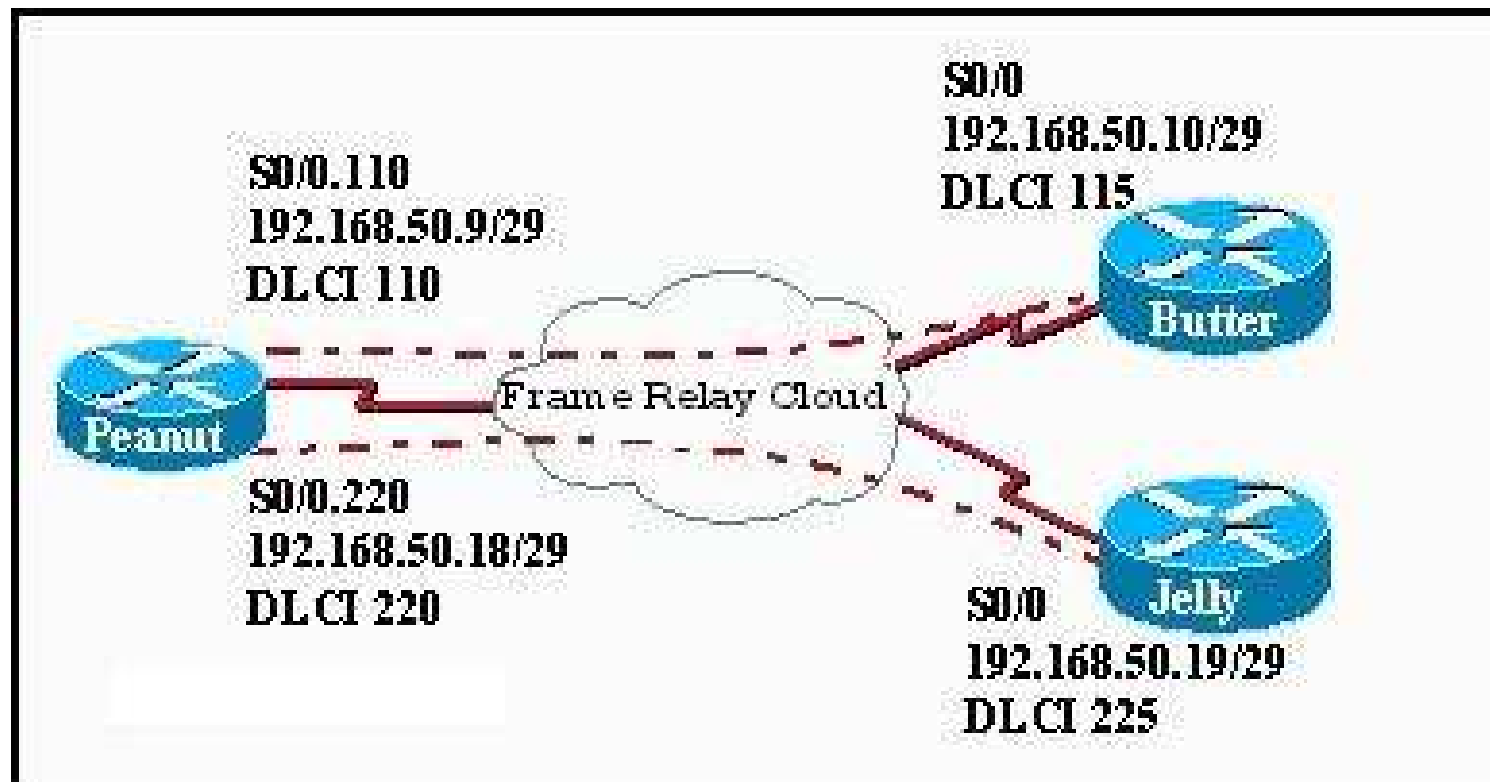


Frame-Relay

DLCI (Data Link Connection Identifier):

- Número de 10 bits que indica a porta em que a rede de destino está conectada.
- Define um circuito virtual para um site remoto.
- Cada site deve possuir um DLCI único
- Localmente importantes: roteador <-> switch FR.
- Não deve ser visualizado como um endereço!

Frame-Relay



Frame-Relay

Sinalização para três tipos de situações:

- Aviso de congestionamento;
- Estado das conexões;
- Sinalização SVC.

Frame-Relay

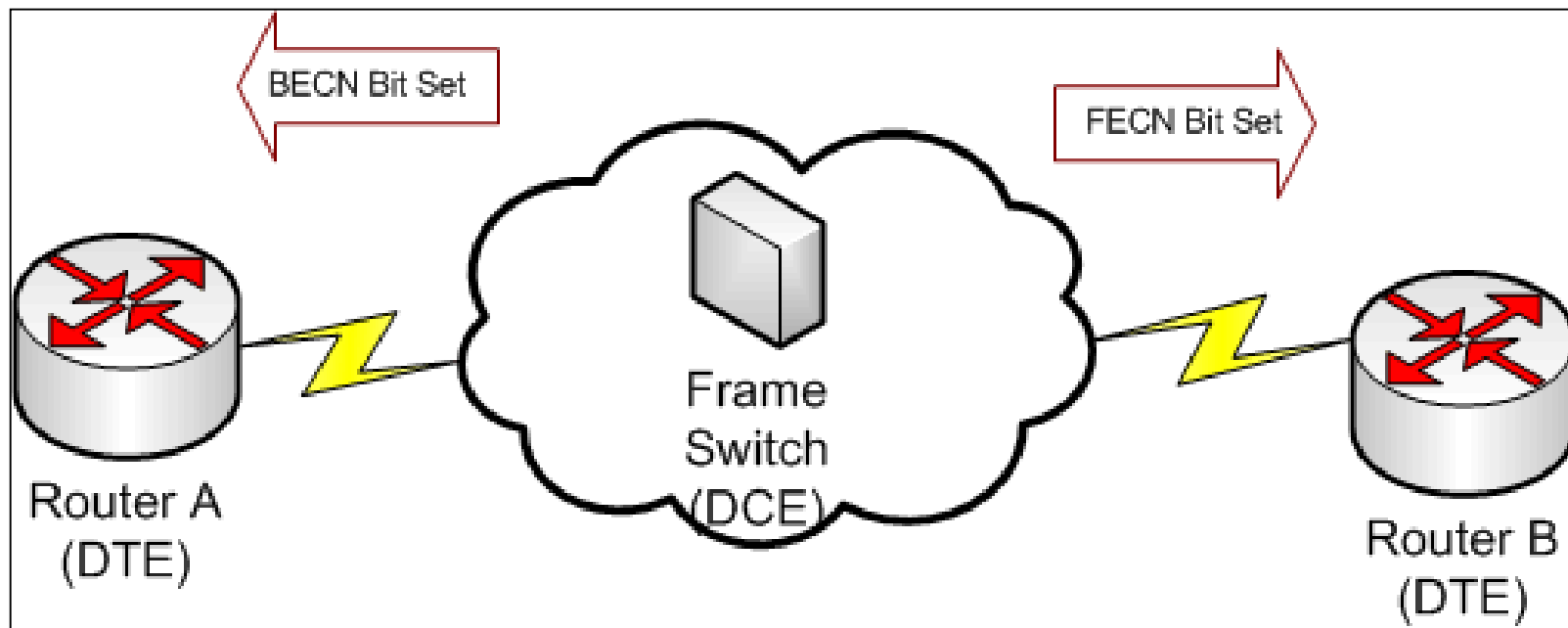
Aviso de Congestionamento:

- 1) Aviso Explícito de Congestionamento
 - FECN e BECN
- 2) Aviso Implícito de Congestionamento
 - TCP/IP
- 3) Elegibilidade para Descarte
 - DE

Frame-Relay

- Avisos de Congestionamento:
 - FECN (forward explicit congestion notification)
 - BECN (backward explicit congestion notification)
- O bits FECN e BECN são setados nos quadros de todas as DLCI's que estão passando pelo nó saturado.

Frame-Relay



Questões

(QUADRIX/DATAPREV 2009) Na estrutura do quadro Frame Relay, os bits ocupados pelo DLCI são em número de:

- A) 12
- B) 8
- C) 6
- D) 10
- E) 16

Questões

(QUADRIX/DATAPREV 2009) Na estrutura do quadro Frame Relay, os bits ocupados pelo DLCI são em número de:

A) 12

B) 8

C) 6



D) 10

E) 16

Questões

(FCC/TJPE 2007) Na implementação de uma nova rede Frame relay para prover conectividade entre as sucursais de uma determinada corporação, foi adotada a topologia com subinterfaces ponto-a-ponto. Para que essa topologia funcione adequadamente é indispensável que se configure:

- I. o encapsulamento Frame Relay na interface física.
 - II. o DLCI local em cada subinterface.
 - III. o endereço IP na interface física.
 - IV. o modo de operação da subinterface como ponto-a-ponto. É correto o que se afirma em
- a) I, II, III e IV
 - b) I, II e IV, apenas.
 - c) I, II e III, apenas.
 - d) I, III e IV, apenas
 - e) II, III e IV, apenas.

Questões

(FCC/TJPE 2007) Na implementação de uma nova rede Frame relay para prover conectividade entre as sucursais de uma determinada corporação, foi adotada a topologia com subinterfaces ponto-a-ponto. Para que essa topologia funcione adequadamente é indispensável que se configure:



I. o encapsulamento Frame Relay na interface física.



II. o DLCI local em cada subinterface.



III. o endereço IP na interface física.



IV. o modo de operação da subinterface como ponto-a-ponto. É correto o que se afirma em

- a) I, II, III e IV **b) I, II e IV, apenas.** c) I, II e III, apenas.
d) I, III e IV, apenas e) II, III e IV, apenas.

Questões

(ESAF/CGU 2006) Analise as seguintes afirmações relacionadas a protocolos, tipos e meios de transmissão, modos de operação e gerenciamento em redes de computadores

- I. Uma rede Frame Relay provê diversos mecanismos para definição da prioridade de um quadro, resultando, com isso, em uma previsão confiável e constante dos tempos de latência. Isso permite que o Frame Relay seja utilizado em redes com aplicações sensíveis a variações dos tempos de latência.
 - II. O Frame Relay implementa mecanismos que notificam a ocorrência de congestionamento em uma rede, embora não se responsabilize pelo controle de fluxo.
 - III. Quando uma rede Frame Relay está congestionada, o bit FECN (Forward Explicit Congestion Notification) é ativado. Isso possibilita que o destino saiba que a rede estava congestionada durante a transmissão do quadro.
 - IV. Em uma rede Frame Relay congestionada, um segundo bit BECN (Backward Explicit Congestion Notification) é ativado no cabeçalho dos dados que não conseguiram, na primeira tentativa, trafegar no sentido do congestionamento.
- Indique a opção que contenha todas as afirmações verdadeiras.

a) I e II b) II e III c) III e IV d) I e III e) II e IV

Questões

(ESAF/CGU 2006) Analise as seguintes afirmações relacionadas a protocolos, tipos e meios de transmissão, modos de operação e gerenciamento em redes de computadores



I. Uma rede Frame Relay provê diversos mecanismos para definição da prioridade de um quadro, resultando, com isso, **em uma previsão confiável e constante dos tempos de latência. Isso permite que o Frame Relay seja utilizado em redes com aplicações sensíveis a variações dos tempos de latência.**



II. O Frame Relay implementa mecanismos que notificam a ocorrência de congestionamento em uma rede, embora não se responsabilize pelo controle de fluxo.



III. Quando uma rede Frame Relay está congestionada, o bit FECN (Forward Explicit Congestion Notification) é ativado. Isso possibilita que o destino saiba que a rede estava congestionada durante a transmissão do quadro.



IV. Em uma rede Frame Relay congestionada, um segundo bit BECN (Backward Explicit Congestion Notification) é **ativado no cabeçalho dos dados que não conseguiram, na primeira tentativa, trafegar no sentido do congestionamento.**

Indique a opção que contenha todas as afirmações verdadeiras.

- a) I e II **b) II e III** c) III e IV d) I e III e) II e IV

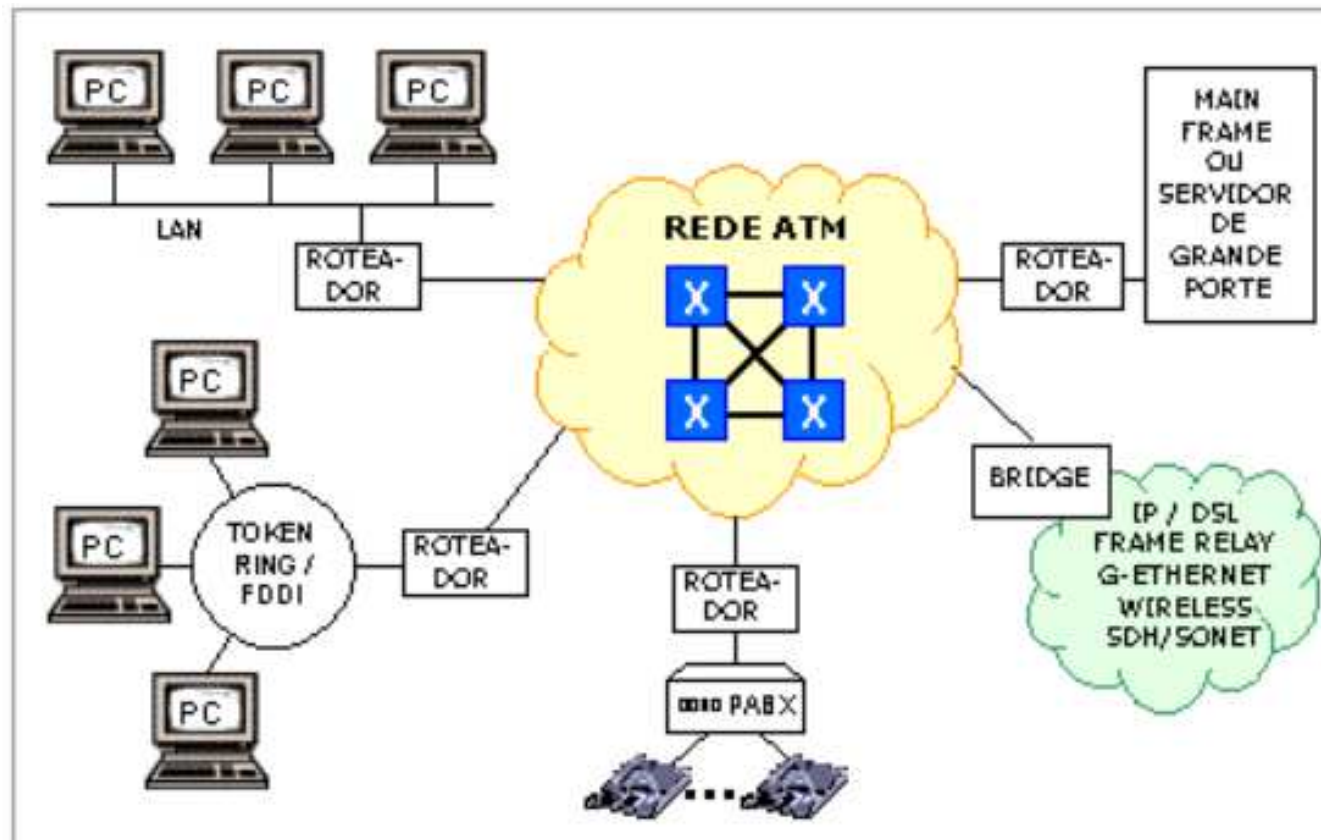


PROVAS DE TI
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

Redes WAN

ATM

ATM



ATM

- Orientado à conexão
- Modo assíncrono*
- Comutação por Células
 - Aplicações que requerem classes de qualidade de serviço diferenciadas
- Pacotes de tamanho fixo denominados células
 - Cada célula carrega um endereço que é usado pelos equipamentos da rede para determinar o seu destino.

ATM

Orientação à Conexão

- O envio de dados exige primeiro o envio de um pacote para configurar a conexão.
- À medida que o pacote de configuração passa pela sub-rede, todos os roteadores do caminho inserem uma entrada em suas tabelas internas registrando a existência da conexão (circuito virtual) e reservando os recursos necessários para ela.
- Todas as células de uma conexão seguem a mesma rota.
- O ATM não garante a entrega da célula, mas garante sua ordem.

ATM

Multiplexação por Divisão de Tempo Assíncrona:

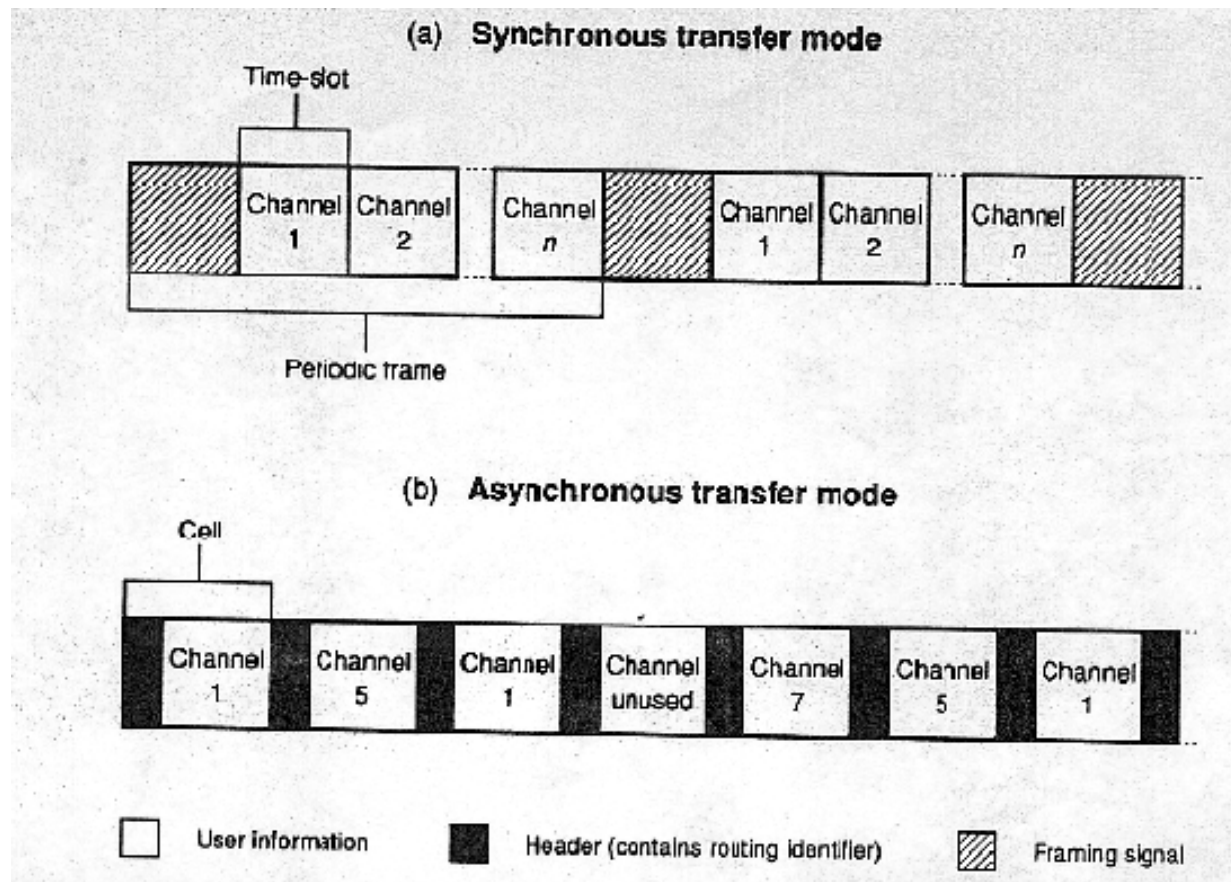
- Não há alocação fixa de intervalos de tempo a subcanais (conexões).
- A ocupação do canal é feita sob demanda de acordo com o tráfego de cada conexão
- Cada canal identificado através do rótulo no cabeçalho.

ATM

Multiplexação por Divisão de Tempo Assíncrona:

- Não há alocação fixa de intervalos de tempo a subcanais (conexões).
- A ocupação do canal é feita sob demanda de acordo com o tráfego de cada conexão
- Cada canal identificado através do rótulo no cabeçalho.

ATM



ATM

Vantagens

- Emprega a multiplexação estatística;
- Faz o gerenciamento dinâmico de banda;
- O custo de processamento das suas células é baixo;
- Integra vários tipos de tráfego (dados, Voz e vídeo);
- Garante a alocação de banda e recursos para cada serviço;

ATM

Vantagens:

- Possui alta disponibilidade para os serviços;
- Suporta múltiplas classes de QoS;
- Atende a aplicações sensíveis ou não a atraso e perda de pacotes;
- Aplica-se indistintamente a redes públicas e privadas;
- Pode compor redes escaláveis, flexíveis e com procedimentos de recuperação automática de falhas;

ATM

Obstáculos:

- Outras tecnologias, tais como Fast Ethernet, Gibabit Ethernet e TCP/IP, têm sido adotadas com grande frequência em redes de dados;
- O uso de interfaces ATM diretamente aplicadas em PC's, estações de trabalho e servidores de alto desempenho não tem sido tão grande como se esperava a princípio.

ATM

- Uma célula possui 53 bytes, sendo 48 para a informação útil e 5 para o cabeçalho.
- Cada célula ATM enviada para a rede contém uma informação de endereçamento que estabelece uma conexão virtual entre origem e destino.
 - Este procedimento permite ao protocolo implementar as características de multiplexação estatística e de compartilhamento de portas.

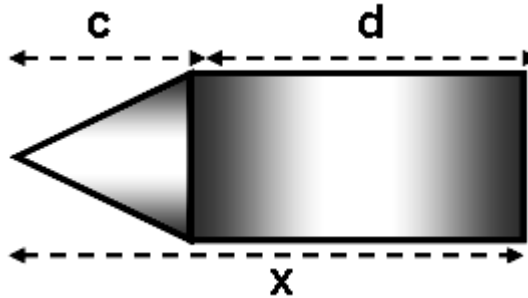
ATM

Uma célula ATM pode variar entre dois tipos:

- o cabeçalho UNI (*User-Network Interface*), utilizado para fazer a comunicação entre um equipamento da borda da rede e um equipamento do cliente (*workstation*, roteador ou *switch*), e
- o cabeçalho NNI (*Network Node Interface*), utilizado para efetuar a comunicação entre os equipamentos do núcleo da rede

Questões - ATM

(FGV/MEC 2009) ATM constitui umas das principais tecnologias para alta velocidade. É baseada na comutação de células, onde cada célula possui a estrutura mostrada na figura, onde x refere-se ao tamanho. c o cabeçalho e dados.

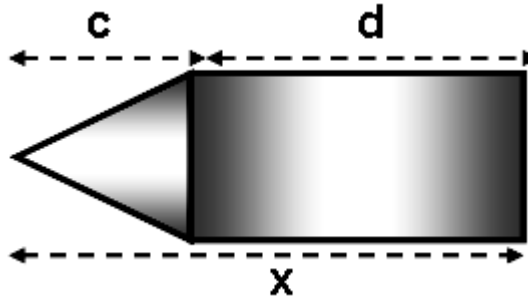


Os valores, em bytes, de x, c e d são, respectivamente:


- (A) 32, 4 e 28
- (B) 53, 5 e 48
- (C) 64, 8 e 56
- (D) 128, 16 e 112
- (E) 256, 32 e 224

Questões - ATM

(FGV/MEC 2009) ATM constitui umas das principais tecnologias para alta velocidade. É baseada na comutação de células, onde cada célula possui a estrutura mostrada na figura, onde x refere-se ao tamanho. c o cabeçalho e dados.



Os valores, em bytes, de x , c e d são, respectivamente:

- (A) 32, 4 e 28 (B) 53, 5 e 48 
(C) 64, 8 e 56 (D) 128, 16 e 112
(E) 256, 32 e 224

Questões - ATM

(TRE-AM 2010) Em relação a redes ATM, é correto afirmar:

(A) À medida que o pacote de configuração passa pela sub-rede, os roteadores no caminho, para otimizar as operações de consulta, descartam as entradas em suas tabelas internas.

(B) Em função das redes ATM serem orientadas a conexões, o envio de dados exige primeiro o envio de um pacote para configurar a conexão.






(C) A ideia básica por trás do ATM é transmitir todas as informações em grandes pacotes de tamanho fixo, chamados registros.

(D) Pacotes IP de comprimento fixo são roteados por hardware em alta velocidade, o que torna o processo mais rápido.

(E) O ATM não garante a entrega de registros em ordem, pois a perda de pacotes pode desordenar esses pacotes.

Questões - ATM

(TRE-AM 2010) Em relação a redes ATM, é correto afirmar:

-  (A) À medida que o pacote de configuração **passa pela sub-rede, os roteadores no caminho, para otimizar as operações de consulta, descartam as entradas em suas tabelas internas.**
-  (B) Em função das redes ATM serem orientadas a conexões, o envio de dados exige primeiro o envio de um pacote para configurar a conexão.
-  (C) A ideia básica por trás do ATM é transmitir todas as informações **em grandes pacotes de tamanho fixo, chamados registros.**
-  (D) **Pacotes IP de comprimento fixo são roteados por hardware em alta velocidade,** o que torna o processo mais rápido.
-  (E) **O ATM não garante a entrega de registros em ordem,** pois a perda de pacotes pode desordenar esses pacotes.

Questões - ATM

(CESPE/ STF 2008) Em redes *asynchronous transfer mode* (ATM), cada célula tem 53 octetos. Como não é necessário rotear as células, elas não possuem cabeçalhos e os octetos têm apenas dados das aplicações. Os protocolos na camada de adaptação ATM definem como empacotar esses dados.

(CESPE/ANEEL 2010) No ATM, uma tecnologia projetada para ser implementada por hardware em vez de software, pode-se transmitir dados em 25 Mbps, 51 Mbps, 155 Mbps ou em taxas superiores, desde que o meio de transmissão seja a fibra óptica.

Questões - ATM



(CESPE/ STF 2008) Em redes *asynchronous transfer mode* (ATM), cada célula tem 53 octetos. Como não é necessário rotear as células, elas não possuem cabeçalhos e os octetos têm apenas dados das aplicações. Os protocolos na camada de adaptação ATM definem como empacotar esses dados.

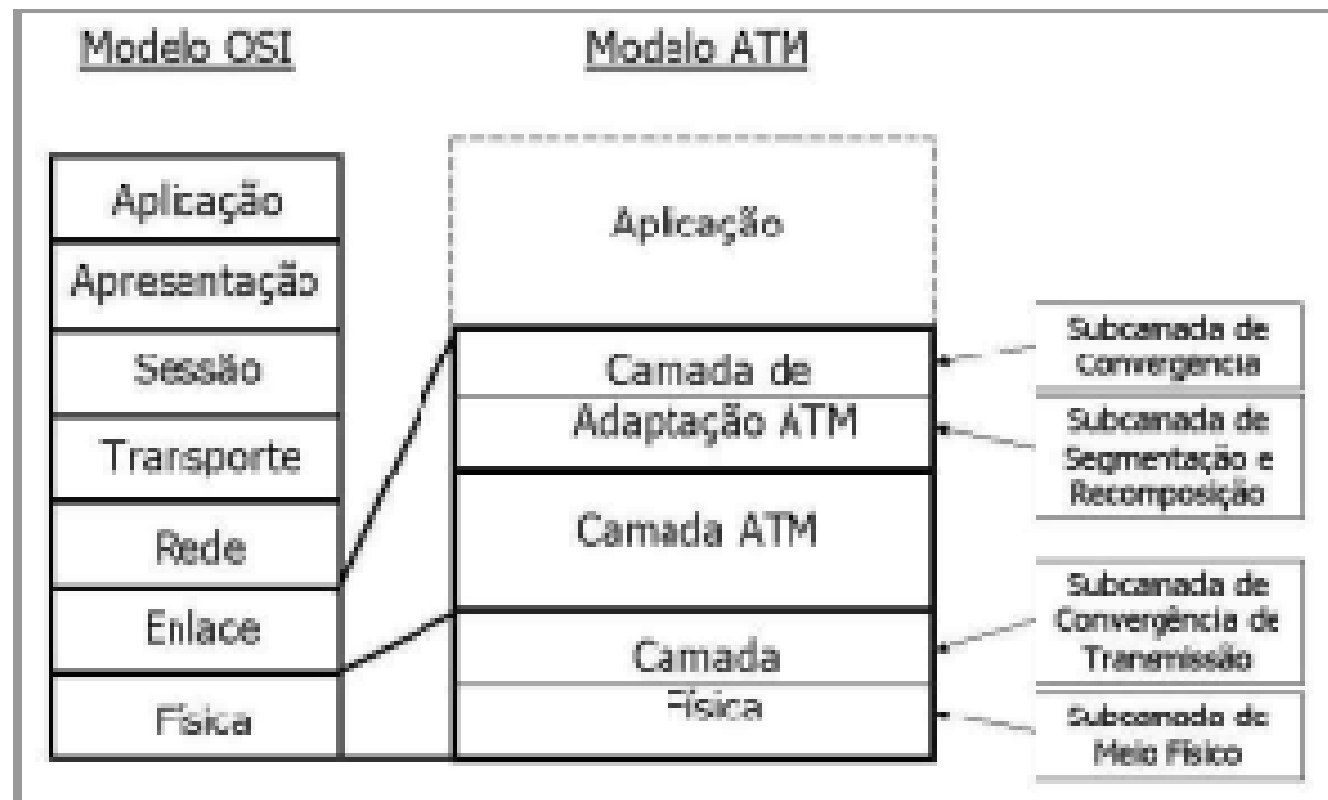


(CESPE/ANEEL 2010) No ATM, uma tecnologia projetada para ser implementada por hardware em vez de software, pode-se transmitir dados em 25 Mbps, 51 Mbps, 155 Mbps ou em taxas superiores, desde que o meio de transmissão seja a fibra óptica.

ATM

- A tecnologia ATM possui o seu próprio modelo de referência para protocolos (PRM – *Protocol Reference Model*), que é diferente do modelo OSI e do TCP/IP.
- O PRM consiste em três camadas: camada física, camada ATM e camada de adaptação.

ATM



ATM

AAL	CS	Convergência
	SAR	Segmentação/reencapsulamento
ATM		Controle de fluxo genérico, geração/extração de cabeçalho, translação VPI/VCI, multiplexação/demultiplexação
Camada Física	TC	Geração/verificação do HEC, geração quadro de transmissão, delineamento de células
	PM	Temporização, meio físico

ATM

ATM Física: provê os meios para transmitir as células ATM.

- A sub-camada TC (*Transmission Convergence*) mapeia as células ATM no formato dos frames da rede de transmissão (SDH, SONET, PDH, etc.).
- A sub-camada PM (*Physical Medium*) temporiza os bits do frame de acordo com o relógio de transmissão.

ATM

ATM:

- é responsável pela construção, processamento e transmissão das células, e pelo processamento das conexões virtuais.
- Esta camada também processa os diferentes tipos e classes de serviços e controla o tráfego da rede.
- Nos equipamentos de rede esta camada trata todo o tráfego de entrada e saída, minimizando o processamento e aumentando a eficiência do protocolo sem necessitar de outras camadas superiores.

ATM

AAL: é responsável pelo fornecimento de serviços para a camada de aplicação superior.

- A sub-camada CS (*Convergence Sublayer*) converte e prepara a informação de usuário para o ATM, de acordo com o tipo de serviço, além de controlar as conexões virtuais.
- A sub-camada SAR (*Segmentation and Reassembly*) fragmenta a informação para ser encapsulada na célula ATM. A camada AAL implementa ainda os respectivos mecanismos de controle, sinalização e qualidade de serviço.

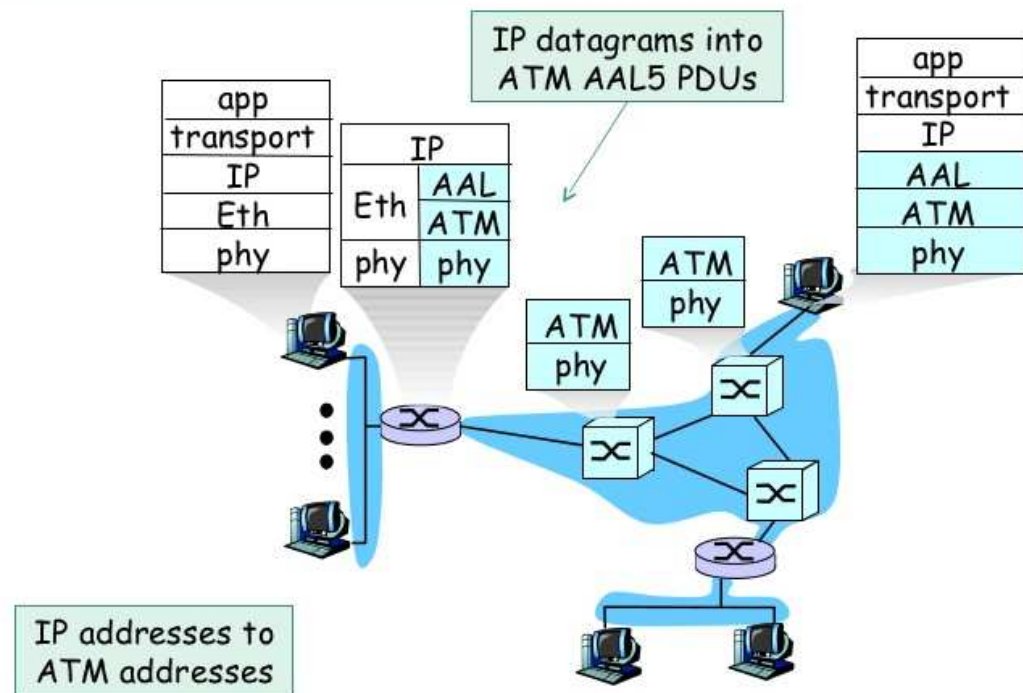
ATM

IP sobre ATM

- Permite implementações compatíveis para transmissão de datagramas IP e do protocolo de resolução de endereços ATM (ATMARP) sobre AAL5.
- Esta especificação é usualmente designada como o modelo "clássico" (CIP - Classical IP) significando que o Adaptador ATM do terminal é tratado como uma interface de rede para a pilha de protocolos IP segundo o paradigma das LANs.
- Dentro desse conceito ATM (Classical IP), é permitido pacotes grande (*9180 bytes)* e baixo overhead.

ATM

IP-Over-ATM



ATM

A tecnologia ATM é baseada no uso de conexões virtuais, as quais são implementada usando 3 conceitos:

- TP (Transmission Path): é a rota de transmissão física (por exemplo, circuitos das redes de transmissão SDH/SONET) entre 2 equipamentos da rede ATM.

ATM

A tecnologia ATM é baseada no uso de conexões virtuais, as quais são implementada usando 3 conceitos:

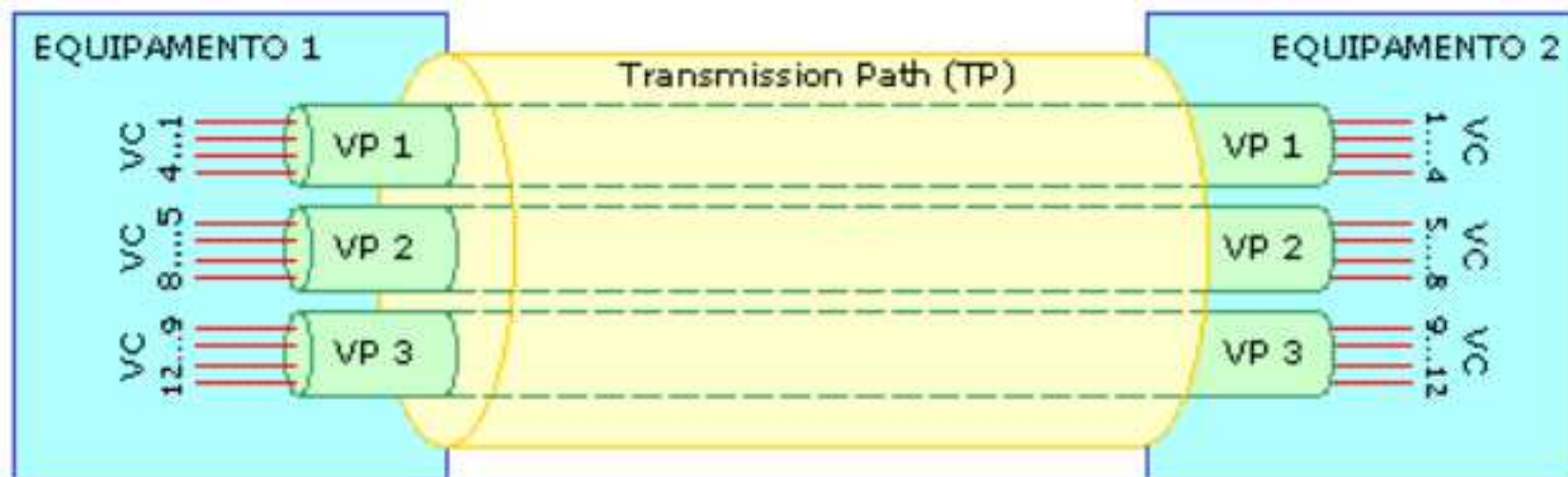
- VP (Virtual Path): é a rota virtual configurada entre 2 equipamentos adjacentes da rede ATM. O VP usa como infra-estrutura os TP's.
 - Um TP pode ter um ou mais VP's.
 - Cada VP tem um identificador VPI (Virtual Paths Identifier), que deve ser único para um dado TP.

ATM

A tecnologia ATM é baseada no uso de conexões virtuais, as quais são implementada usando 3 conceitos:

- VC (Virtual Channel): é o canal virtual configurado também entre 2 equipamentos adjacentes da rede ATM.
 - O VC usa como infra-estrutura o VP.
 - Um VP pode ter um ou mais VC's,
 - Cada VC tem um identificador VCI (Virtual Channel Identifier), que também deve ser único para um dado TP.

ATM



ATM

São os dois 2 tipos de conexões virtuais:

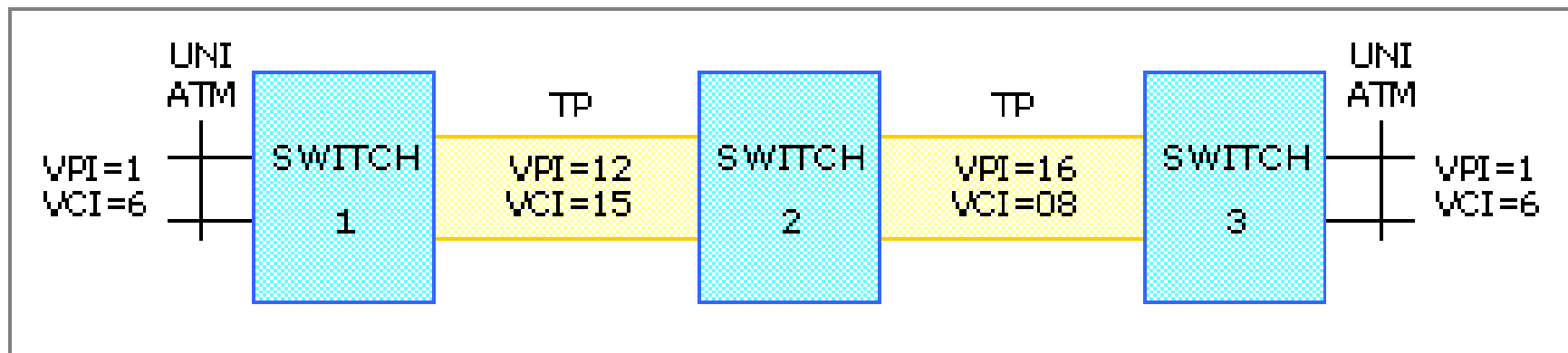
- VPC (Virtual Paths Connection): é a conexão de rota virtual definida entre 2 equipamentos de acesso ou de usuário.
 - Uma VPC é uma coleção de VP's configuradas para interligar origem e destino.

ATM

São os dois 2 tipos de conexões virtuais:

- VCC (Virtual Channel Connection): é a conexão de canal virtual definida entre 2 equipamentos de acesso ou de usuário.
 - Uma VCC é uma coleção de VC's configuradas para interligar origem e destino.

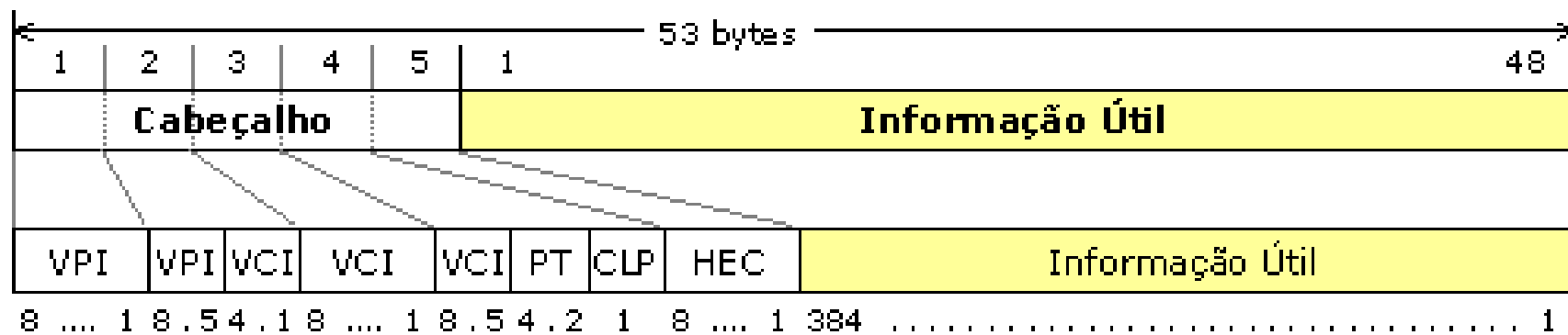
ATM



ATM

- O ATM estabelece uma conexão através de um procedimento de sinalização, ou seja, um pedido é enviado pela origem até o destinatário através da rede.
 - Se o destinatário concorda com a conexão, um VCC/VPC é estabelecido na rede, definido o VPI/VCI da conexão entre as UNI de origem e de destino, e alocando os recursos dos VP's e/ou VC's ao longo da rota.
- A partir dessas conexões virtuais o ATM implementa todos os seus serviços. Em especial, o ATM implementa também os circuitos virtuais (VC)

ATM



ATM

- VPI (Virtual Path Identifier), com 12 bits, representa o número da rota virtual até o destinatário da informação útil, e tem significado local apenas para a porta de origem.
- Nas conexões UNI o VPI pode ainda ser dividido em 2 campos: o GFC (Generic Flow Control), com 4 bits, que identifica o tipo de célula para a rede, e o VPI propriamente dito, com 8 bits.

ATM

- VCI (Virtual Channel Identifier), com 16 bits, representa o número do canal virtual dentro de uma rota virtual específica.
- Também se refere ao destinatário da informação útil e tem significado local apenas para a porta de origem.

ATM

- CLP (Cell Loss Priority), com 1 bit, indica a prioridade relativa da célula.
 - Células de menor prioridade são descartadas antes que as células de maior prioridade durante períodos de congestionamento.

ATM

- PT (Payload Type), com 3 bits, identifica o tipo de informação que a célula contém: de usuário, de sinalização ou de manutenção.
- HEC (Header Error Check), com 8 bits, é usado para detectar e corrigir erros no cabeçalho.

ATM

Classes de Serviços:

- CBR (Constant Bit Rate)
- VBR (Variable Bit Rate)
- ABR (Available Bit Rate)
- UBR (Unspecified Bit Rate)

ATM

Sinalização. As funções principais definidas são:

- Estabelecimento e finalização de conexões ponto a ponto;
- Seleção e alocação de VPI/VCI;
- Solicitação de classe de qualidade de serviço;
- Identificação de solicitante de conexão;
- Gerenciamento básico de erros;
- Notificação de informações na solicitação de conexões;
- Especificação de parâmetros de tráfego.

ATM

Mecanismos de gerenciamento de congestionamento:

- Alocação de Recursos:
 - Evita que ocorra o congestionamento fazendo o controle severo de alocação dos recursos de armazenamento (buffers) dos equipamentos e de banda, e recusando as solicitações de novas conexões.
- UPC (Usage Parameter Control):
 - Se o processo de controle do uso da rede indicar estado de descarte, os equipamentos situados na periferia da rede não aceitam novo tráfego evitando o congestionamento.

ATM

Mecanismos de gerenciamento de congestionamento:

- CAC (Connection Admission Control):
 - Caso o parâmetro de admissão de novas conexões estiver selecionado para “cheio”, não serão aceitas novas conexões onde não se possa garantir a qualidade de serviços com os recursos existentes.

ATM

Mecanismos para evitar o congestionamento:

- Aviso Explícito de Congestionamento
 - Este mecanismo utiliza o bit EFCI (Explicit Forward Congestion Indication)
- Alteração de Prioridade da Célula
 - Ativar o bit CLP do cabeçalho das células
- Controle de Estabelecimento de Conexões
- Algoritmos de Controle de Fluxo

Questões - ATM

(FCC/MPE-RN 2010) O modelo ATM tem seu próprio modelo de referência e quem lida com células e com o transporte de células é a

- (A) subcamada de convergência de transmissão.
- (B) subcamada de segmentação e remontagem.
- (C) camada física.
- (D) camada ATM.
- (E) camada de adaptação ATM.

Questões - ATM

(FCC/MPE-RN 2010) O modelo ATM tem seu próprio modelo de referência e quem lida com células e com o transporte de células é a

(A) subcamada de convergência de transmissão.

(B) subcamada de segmentação e remontagem.

(C) camada física.



(D) camada ATM.

(E) camada de adaptação ATM.

Questões - ATM

(ESAF/CGU 2008 Considerando a arquitetura de redes ATM (Asynchronous Transfer Mode), a camada que possui funções similares às da camada de transporte Internet TCP/IP, permitindo a comunicação entre sistemas finais, é a camada

- a) física ATM.
- b) ATM.
- c) de adaptação ATM.
- d) de sessão ATM.
- e) de aplicação ATM.

Questões - ATM

(ESAF/CGU 2008) Considerando a arquitetura de redes ATM (Asynchronous Transfer Mode), a camada que possui funções similares às da camada de transporte Internet TCP/IP, permitindo a comunicação entre sistemas finais, é a camada

a) física ATM.

b) ATM.



c) de adaptação ATM.

d) de sessão ATM.

e) de aplicação ATM.

Questões - ATM

As redes ATM classificam os fluxos em quatro categorias principais, com relação às suas necessidades de QoS. São elas:

taxa de bits constante;

taxa de bits variável em tempo real;

taxa de bits variável não de tempo real;

taxa de bits disponível.

A opção que exemplifica cada uma dessas categorias, na ordem descrita acima, é:




Questões - ATM

(CESPE/PCF 2002) Nas células ATM, o campo de 8 bits header error control (HEC), calculado a partir de apenas 32 bits do restante do cabeçalho, permite tanto a detecção de erros, quanto, em alguns casos, a correção deles.

(CESPE/PCF 2004) ATM utiliza comutação por células, com troca de rótulos entre os enlaces.

(CESPE/TCE-RN 2009) ATM adaptation layers (AAL) usam padronizações para o tipo de fluxo de dados. O AAL1 utiliza o conceito de CBR (constant bit rate).

Questões - ATM

-  (CESPE/PCF 2002) Nas células ATM, o campo de 8 bits header error control (HEC), calculado a partir de apenas 32 bits do restante do cabeçalho, permite tanto a detecção de erros, quanto, em alguns casos, a correção deles.
-  (CESPE/PCF 2004) ATM utiliza comutação por células, com troca de rótulos entre os enlaces.
-  (CESPE/TCE-RN 2009) ATM adaptation layers (AAL) usam padronizações para o tipo de fluxo de dados. O AAL1 utiliza o conceito de CBR (constant bit rate).


Questões - ATM

(ESAF/ANA 2009) A quantidade de canais virtuais permanentes necessários para conectar N pontos de entrada a N pontos de saída em redes ATM é

- a) N
- b) $N(N - 1)$
- c) $2N$
- d) $N - 1$
- e) $2N - 1$

Questões - ATM

(ESAF/ANA 2009) A quantidade de canais virtuais permanentes necessários para conectar N pontos de entrada a N pontos de saída em redes ATM é

- a) N
-  b) $N(N - 1)$
- c) $2N$
- d) $N - 1$
- e) $2N - 1$

Questões - ATM

(CESPE/PCF 2004) Um dos modelos de QoS mais bem-sucedidos em redes de comunicação de alta velocidade é o modelo ATM, no qual classes de serviço diferentes são definidas no nível da AAL (ATM adaptation layer) e refletem-se em reserva de recursos realizada para cada conexão ATM. Desse modo, uma conexão ATM para atender uma requisição da camada AAL só pode ser realizada se houver recursos disponíveis para atender a QoS solicitada na requisição. Esse modelo de QoS, no entanto, não pode ser aplicado a uma rede IP, pois o serviço IP é um serviço não-orientado a conexão.

Questões - ATM



(CESPE/PCF 2004) Um dos modelos de QoS mais bem-sucedidos em redes de comunicação de alta velocidade é o modelo ATM, no qual classes de serviço diferentes são definidas no nível da AAL (ATM adaptation layer) e refletem-se em reserva de recursos realizada para cada conexão ATM. Desse modo, uma conexão ATM para atender uma requisição da camada AAL só pode ser realizada se houver recursos disponíveis para atender a QoS solicitada na requisição. Esse modelo de QoS, no entanto, não pode ser aplicado a uma rede IP, pois o serviço IP é um serviço não-orientado a conexão.



PROVAS DE TI
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

Redes WAN MPLS

MPLS

Vantagens do Multiprotocol Label Switching (MPLS) em relação às redes IP puras:

- Possibilitar a utilização de switches no roteamento
 - Principalmente em backbones de redes IP
 - Sem ter de lidar com a complexidade do mapeamento do IP no ATM.
- Escalabilidade
- Adicionar novas funcionalidades ao roteamento

MPLS

Apesar de ter sido desenvolvido visando redes com camada de rede IP e de enlace ATM,

O mecanismo de encaminhamento dos pacotes no MPLS pode ser utilizado para quaisquer outras combinações de protocolos de rede e de enlace,

O que explica o nome de Multiprotocol Label switching dado pelo grupo de trabalho do IETF.

MPLS

- O objetivo de uma rede MPLS não é o de se conectar diretamente a sistemas finais.
- Ao invés disto ela é uma rede de trânsito, transportando pacotes entre pontos de entrada e saída.

MPLS

- O MPLS é na verdade um padrão feito com base em diversas tecnologias similares desenvolvidas por diferentes fabricantes.
- Ele é referido por documentos do IETF como sendo uma camada intermediária entre as camadas 2 e 3, fazendo com que estas se “encaixem” melhor. (Camada 2,5)

MPLS

- Por ser uma tecnologia nova e muito versátil, muitas pessoas acabam confundindo o conceito de MPLS com outras redes como redes IP, ATM ou Frame Relay.
 - Na verdade, MPLS é outro tipo de rede, independente das demais, mas que pode usar equipamentos ATM, IP ou Frame Relay alterando-se apenas o software que controla esses equipamentos.
- Esta facilidade se deve ao fato de que redes MPLS podem rotear tanto pacotes como células sem alteração na maneira como os caminhos são calculados.

MPLS

- Roteamento por Rótulos no Switch
 - Mais Rápido
 - Mais Simples (que o mapeamento ATM – IP)
 - Mais Barato
 - Mais Flexível (Tipos de Interface)
 - Mais Escalável

MPLS

- Tem demonstrado ser tão seguro quanto tecnologias tradicionais de camada 2.
 - A arquitetura orientada à conexão do Frame Relay, ATM e do MPLS, pelo fato de trafegarem em linhas privadas nas redes de acesso, fazem com que sejam isoladas e, como tal, imunes à maioria das técnicas de interceptação e outros riscos associados às redes tradicionais IP “connectionless”.
- Se, mesmo assim, ainda houver temores quanto à segurança, então a criptografia é empregada utilizando-se o IPSec, que pode ser adicionado sobre o MPLS, assim como seria feito com qualquer outro tipo de transporte.

MPLS

- Mapeia endereços IP com rótulos simples e de comprimento fixo
 - Chaveamento por hardware
 - Diferentes tecnologias de encaminhamento e chaveamento de pacotes
- O mapeamento é feito apenas uma vez no nó na borda da rede MPLS
 - A partir daí o encaminhamento dos pacotes é feito utilizando-se a informação contida em um rótulo(label) inserido no cabeçalho do pacote.
- Este rótulo não traz um endereço e é trocado em cada switch.

Questões

(CESPE/ANEEL 2010) O MPLS foi concebido para permitir um serviço unificado de transporte de dados para aplicações embasadas em comutação de pacotes ou comutação de circuitos. O MPLS pode ser usado para transportar tráfego tais como pacotes IP, ATM, SONET ou frames Ethernet, utilizando, para acesso, redes do tipo xDSL, wireless, frame relay, ATM e metro ethernet.

(CESPE/Correios) Considera-se VPN MPLS uma tecnologia orientada a conexão, de acordo com os modelos comuns de VPN.

Questões



(CESPE/ANEEL 2010) O MPLS foi concebido para permitir um serviço unificado de transporte de dados para aplicações embasadas em comutação de pacotes ou comutação de circuitos. O MPLS pode ser usado para transportar tráfego tais como pacotes IP, ATM, SONET ou frames Ethernet, utilizando, para acesso, redes do tipo xDSL, wireless, frame relay, ATM e metro ethernet.



(CESPE/Correios) Considera-se VPN MPLS uma tecnologia orientada a conexão, de acordo com os **modelos comuns de VPN**.

Questões

(CESPE/TRF-1 2011) Em relação ao MPLS é INCORRETO afirmar que

- (A) é indiferente ao tipo de dados transportados.
- (B) é possível realizar QoS (Quality of Service).
- (C) prioriza o tráfego dos pacotes multimídia.
- (D) prioriza o tráfego dos pacotes de voz.
- (E) se beneficia das consultas às tabelas de routing.

Questões

(CESPE/TRF-1 2011) Em relação ao MPLS é INCORRETO afirmar que

(A) é indiferente ao tipo de dados transportados.

(B) é possível realizar QoS (Quality of Service).

(C) prioriza o tráfego dos pacotes multimídia.

(D) prioriza o tráfego dos pacotes de voz.



(E) se beneficia das consultas às tabelas de routing.

Questões

(QUADRIX/DATAPREV 2006) O MPLS (MultiProtocol Label Switching) é um mecanismo de transporte de dados pertencente à família das redes de comutação de pacotes.

(CESPE/BASA 2012) O MPLS provê uma forma simples de implementar engenharia de tráfego porque ele tem a capacidade de repassar pacotes por rotas impossíveis de se utilizar com protocolos padronizados de roteamento IP.

Questões



(QUADRIX/DATAPREV 2006) O MPLS (MultiProtocol Label Switching) é um mecanismo de transporte de dados pertencente à família das redes de comutação de pacotes.



(CESPE/BASA 2012) O MPLS provê uma forma simples de implementar engenharia de tráfego porque ele tem a capacidade de repassar pacotes por rotas impossíveis de se utilizar com protocolos padronizados de roteamento IP.






Questões

(CESGRANRIO/BACEN 2010) Para interligar várias localidades remotas, determinado órgão público contratou um serviço de comunicação de dados que consiste em uma nuvem MPLS, formada por vários comutadores. Essa tecnologia

- a) tem como objetivo substituir o IPv6, uma vez que oferece maior quantidade de endereços públicos.
- b) obriga que todos os comutadores da nuvem verifiquem o endereço IP de destino para determinar o próximo salto (hop).
- c) permite agregação de tráfego, além de suportar as arquiteturas de IP QoS como o IntServ e DiffServ.
- d) ocasiona maior uso de CPU nos comutadores de borda da nuvem, por trabalhar com o protocolo CSMA/CD no nível de transporte.
- e) transforma todo tráfego TCP em UDP, quando os pacotes entram na nuvem, e realiza o inverso, quando esses saem dela.

Questões

(CESGRANRIO/BACEN 2010) Para interligar várias localidades remotas, determinado órgão público contratou um serviço de comunicação de dados que consiste em uma nuvem MPLS, formada por vários comutadores. Essa tecnologia



-  a) **tem como objetivo substituir o IPv6, uma vez que oferece maior quantidade de endereços públicos.**
-  b) **obriga que todos os comutadores da nuvem verifiquem o endereço IP de destino** para determinar o próximo salto (hop).
-  c) **permite agregação de tráfego, além de suportar as arquiteturas de IP QoS como o IntServ e DiffServ.**
-  d) **ocasiona maior uso de CPU nos comutadores de borda da nuvem, por trabalhar com o protocolo CSMA/CD no nível de transporte.**
-  e) **transforma todo tráfego TCP em UDP**, quando os pacotes entram na nuvem, e realiza o inverso, quando esses saem dela.

Questões

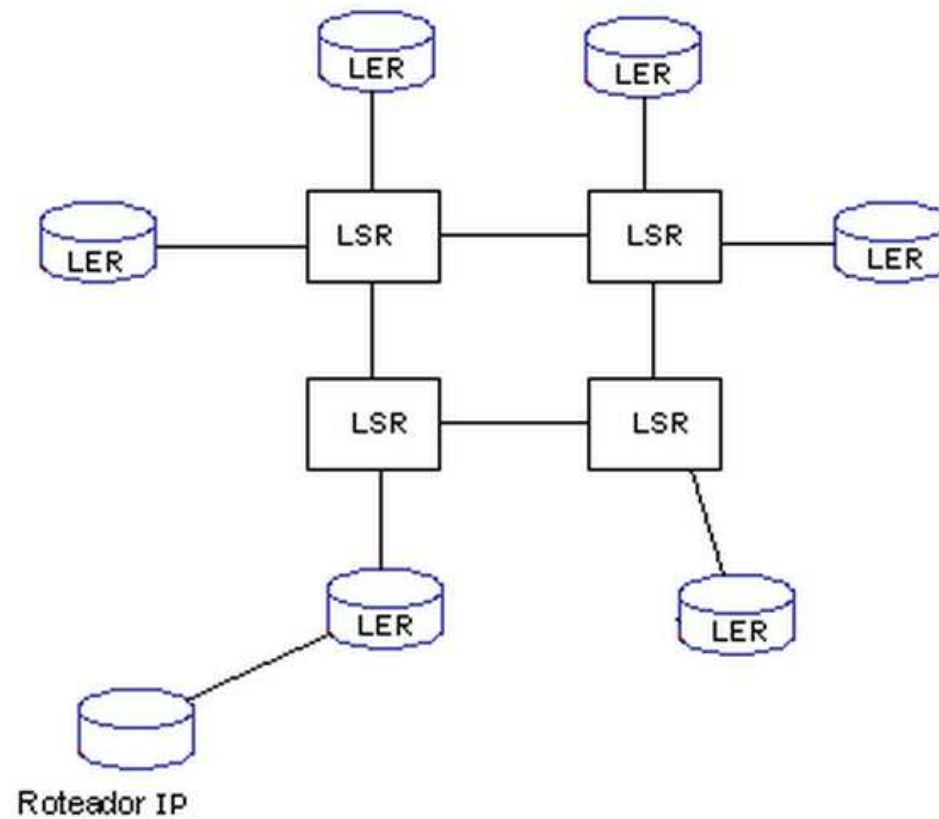
(CESPE/BASA 2010) O MPLS permite o uso de roteamento hierárquico. Para tanto, é possível utilizar vários conjuntos de etiquetas, funcionando como uma pilha (stack) no MPLS.

(CESPE/SERPRO 2008) No MPLS, como são adicionados labels aos pacotes IP de acordo com suas características, os roteadores tomam suas decisões de encaminhamento baseados nos labels e não apenas no endereço de destino.

Questões

-  (CESPE/BASA 2010) O MPLS permite o uso de roteamento hierárquico. Para tanto, é possível utilizar vários conjuntos de etiquetas, funcionando como uma pilha (stack) no MPLS.
-  (CESPE/SERPRO 2008) No MPLS, como são adicionados labels aos pacotes IP de acordo com suas características, os roteadores tomam suas decisões de encaminhamento baseados nos labels e não apenas no endereço de destino.

MPLS



MPLS

- **Label Edge Router (LER):** Um nó MPLS que conecta um domínio MPLS com um nó fora deste domínio.
- **Label:** Rótulo é um identificador de comprimento curto e definido que é usado para identificar uma FEC, tendo geralmente significado local.

MPLS

- **Label Switching Router (LSR):** O LSR é um nó do MPLS.
 - Ele recebe o pacote de dados, extrai o label do pacote e o utiliza para descobrir na tabela de encaminhamento qual a porta de saída e o novo rótulo.
 - Para executar este procedimento o LSR tem apenas um algoritmo utilizado para todos os tipos de serviço.

MPLS

- **Label Distribution Protocol (LDP):** é um conjunto de procedimentos pelo qual um LSR informa outro das associações entre Label/FEC que ele fez.
 - Dois LSRs que utilizam um LDP para trocar informações de associações label/FEC são conhecidos como "label distribution peers".

MPLS

- **Label Switching Path (LSP):** são uma seqüência de rótulos em cada e todos os nós ao longo do caminho da origem ao destino.
 - LSPs são estabelecidos antes da transmissão dos dados ou com a detecção de um certo fluxo de dados.

MPLS

- **Forward Equivalence Class (FEC)** - é a representação de um grupo de pacotes que tem os mesmos requisitos para o seu transporte. Para todos os pacotes neste grupo é fornecido o mesmo tratamento na rota até o seu destino.

MPLS

- A comutação por rótulos permite adicionar novas funcionalidades ao roteamento independentemente das camadas superiores.
 - É possível estabelecer rotas pré-definidas ou prioritárias para pacotes quando da definição das FECs.
 - O MPLS passa a ser, portanto, uma ferramenta poderosa para implementação de QoS e classes de serviço em redes IP.
 - É possível também implementar túneis utilizados na formação de redes privadas virtuais (VPNs). Sendo esta a solução adotada pela maior parte dos provedores de VPN que possuem backbone IP.

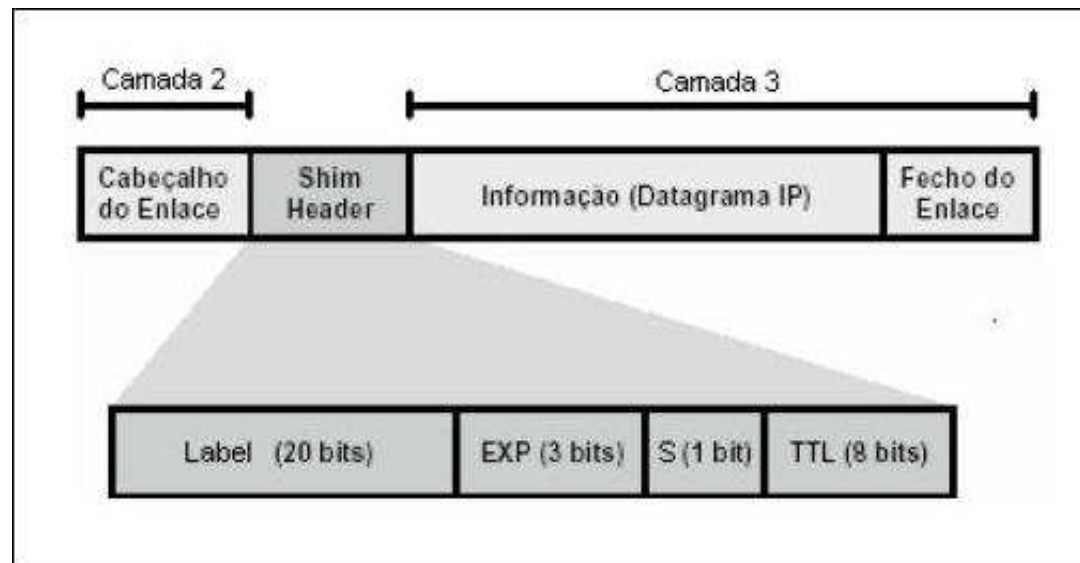
MPLS

Fases do roteamento de rótulos:

- Determinar as FEC
 - Que seriam todas as possibilidades de encaminhamento de um pacote através da rede.
- Correlaciona cada FEC com um próximo salto
 - Quando o pacote chega ao LER de saída da rede MPLS, o rótulo é removido e o pacote é encaminhado pela interface associada à CEE (FEC) a qual pertence o pacote.

MPLS

- Em redes convencionais, o rótulo MPLS é uma parte extra colocada no cabeçalho IP, chamado de shim header, sendo inserido entre o cabeçalho IP e o cabeçalho da camada de enlace, denominado de encapsulamento genérico.



MPLS

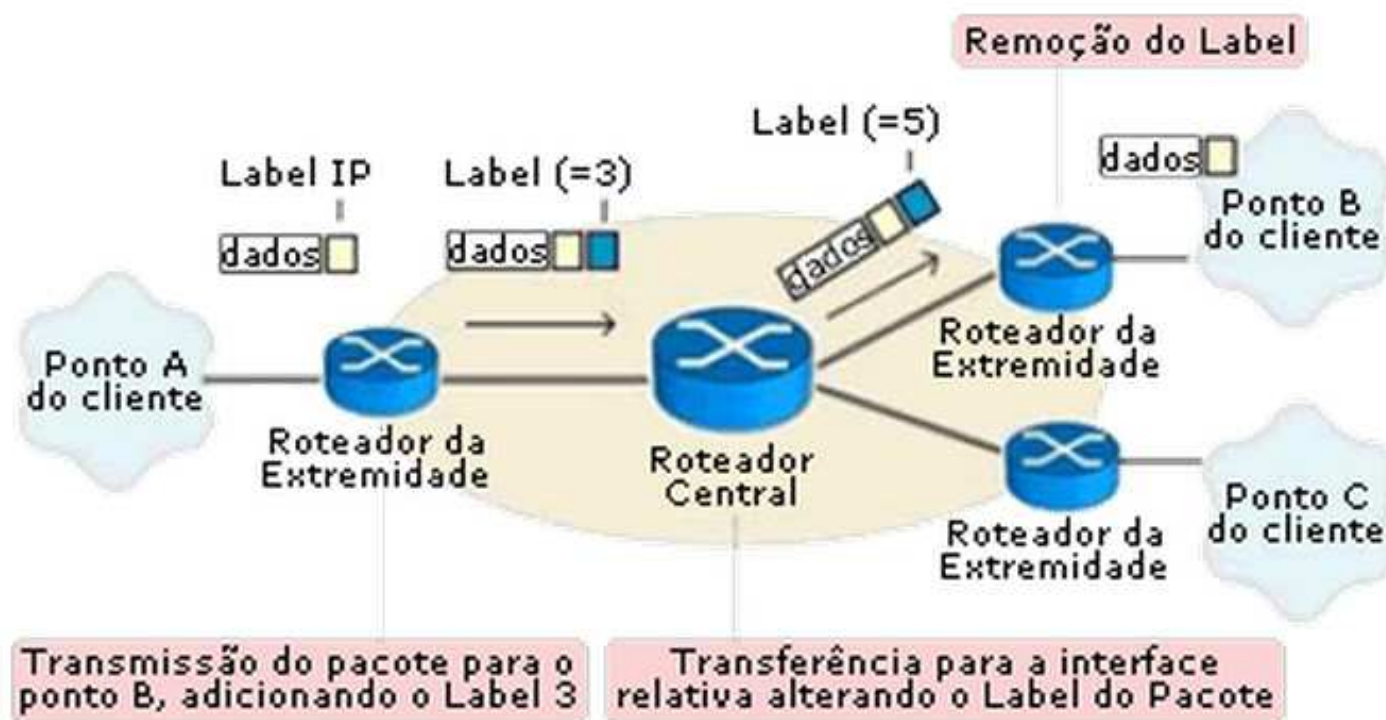


Figura 2: Roteamento com o mecanismo de rótulos do protocolo MPLS.

MPLS

Os rótulos tem a seguinte forma:

| -20bits Label - | -3bits CoS - | -1bit Stack - | -8bits TTL - |

- Os 20 primeiros bits representam a identificação do rótulo, ou seja, identifica a que FEC pertence o pacote.
- Os 3 bits de CoS (*Class of Service*) são usados para alterar os algoritmos de enfileiramento (*queuing*) e descarte
- O bit de pilha (*Stack*) permite a criação de uma pilha hierárquica de rótulos
- E os últimos 8 bits fazem o papel do TTL IP convencional.

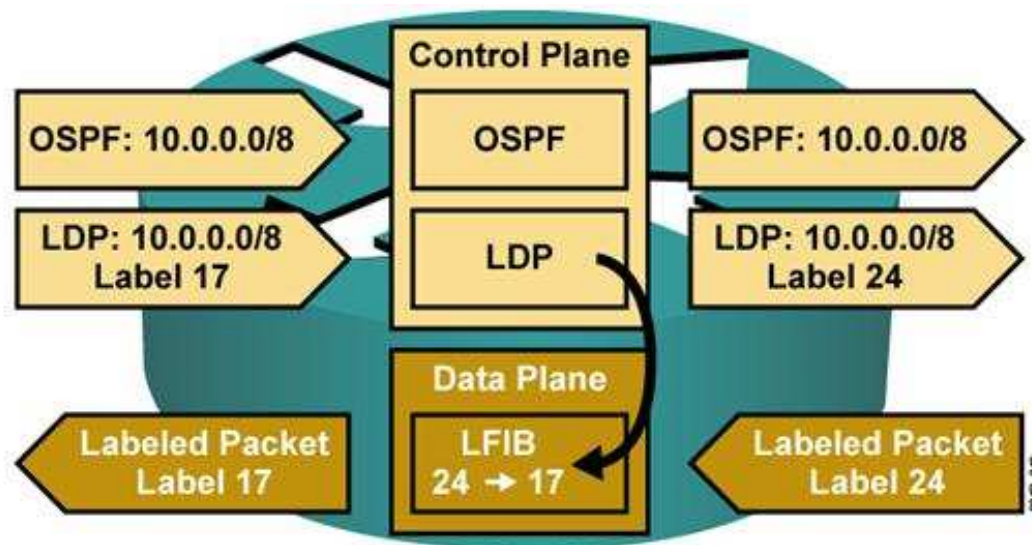
MPLS

- Para que um Roteador Comutador de Rótulos (RCR) possa associar um rótulo a um pacote, ele precisa saber quais foram os rótulos estipulados pelos seus RCR's adjacentes.
- Para isso é necessário que haja algum tipo de protocolo de distribuição de rótulos.
- Existe na verdade vários protocolos de distribuição de rótulos, sendo que o padrão não estabelece qual deles deve ser utilizado.

MPLS

- Alguns destes protocolos são na verdade adaptações de protocolos já existentes onde foi introduzida a distribuição de rótulos.
 - Exemplos destes protocolos são o MPLS-BGP e o MPLS-RSVP-TUNNELS.

MPLS



- *As informações do Control Plane são enviadas ao Data Plane.*

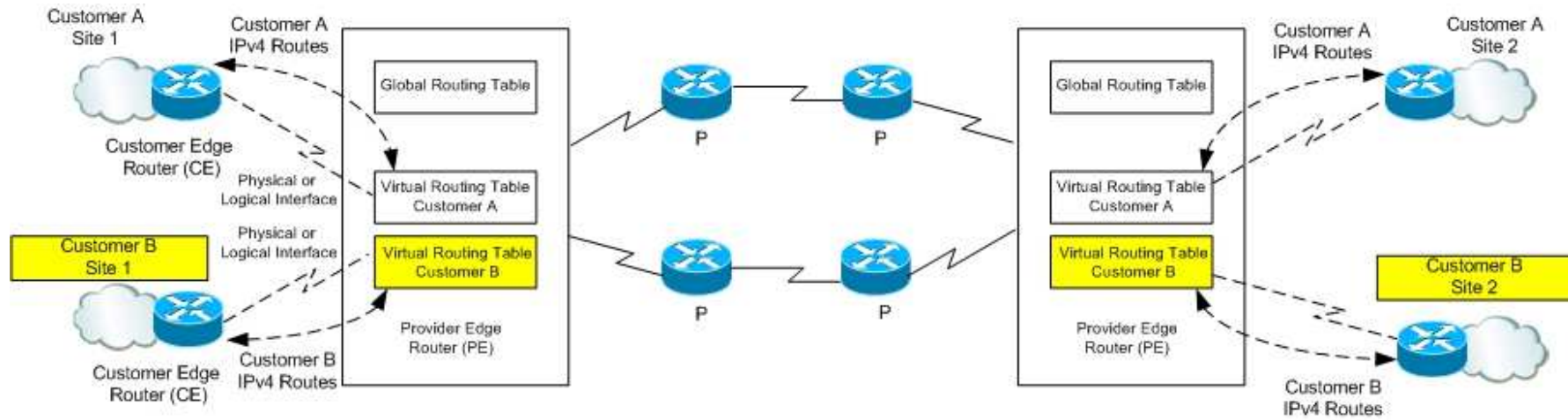
MPLS

Virtual Routing and Forwarding Table (VRF)

- A total divisão da rede dos usuários se dá pela separação de tabelas de roteamento, plano de endereçamentos e tráfego, logo
- as VPNs de dois clientes distintos A e B podem possuir planos de endereçamento idênticos, cada um com sua própria tabela de roteamento e de modo que seus tráfegos jamais se misturem.

É como se estivéssemos “quebrando o roteador” em várias partes e cada parte individualmente estivesse atendendo a um cliente, ou uma VPN.

MPLS



Questões

(FCC/TRF-1 2011) A rede MPLS se distingue de tecnologias WAN tradicionais por utilizar uma pilha de rótulos anexada aos pacotes.






Nesse contexto é INCORRETO afirmar que

- (A) o rótulo é um identificador curto, de tamanho fixo e significado local.
- (B) no rótulo, o campo EXP define a classe de serviço a que um pacote pertence.
- (C) os roteadores analisam os rótulos juntamente com os cabeçalhos para poderem encaminhar os pacotes.
- (D) o campo TTL tem a função de contar por quantos roteadores o pacote passou.
- (E) se o pacote passar por mais de 255 roteadores, ele é descartado para evitar possíveis *loops*.

Questões

(FCC/TRF-1 2011) A rede MPLS se distingue de tecnologias WAN tradicionais por utilizar uma pilha de rótulos anexada aos pacotes.

Nesse contexto é INCORRETO afirmar que

-  (A) o rótulo é um identificador curto, de tamanho fixo e significado local.
-  (B) no rótulo, o campo EXP define a classe de serviço a que um pacote pertence.
-  (C) os roteadores analisam os rótulos **juntamente com os cabeçalhos para poderem encaminhar os pacotes.**
-  (D) o campo TTL tem a função de contar por quantos roteadores o pacote passou.
-  (E) se o pacote passar por mais de 255 roteadores, ele é descartado para evitar possíveis *loops*.

Questões

(CESPE/MDS 2008) Na comutação de rótulos multiprotocolo (MPLS), a análise completa do cabeçalho IP é realizada pelo roteador de comutação por rótulos de borda (LSR) e não pelos LSR internos (core).

(CESPE/MPE-RR 2008) Um LSP (label switched path) é um caminho bidirecional específico entre dois roteadores que utilizam técnicas de comutação de etiquetas para o encaminhamento de pacotes.

Questões



(CESPE/MDS 2008) Na comutação de rótulos multiprotocolo (MPLS), a análise completa do cabeçalho IP é realizada pelo roteador de comutação por rótulos de borda (LSR) e não pelos LSR internos (core).



(CESPE/MPE-RR 2008) Um LSP (label switched path) é um caminho **bidirecional** específico entre dois roteadores que utilizam técnicas de comutação de etiquetas para o encaminhamento de pacotes.

Questões

(CESPE/TJDF 2008) Na comutação de rótulos multiprotocolo MPLS, o próprio protocolo MPLS é responsável pela sinalização referente à distribuição de rótulos entre os roteadores habilitados para tal.

(CESPE/MPE-RR 2008) MPLS é um protocolo de comutação de pacotes com base na troca de rótulos (label). Assim, os identificadores de um circuito MPLS podem ser trocados a cada enlace da rede.

Questões



(CESPE/TJDF 2008) Na comutação de rótulos multiprotocolo MPLS, o próprio protocolo MPLS é responsável pela sinalização referente à distribuição de rótulos entre os roteadores habilitados para tal.



(CESPE/MPE-RR 2008) MPLS é um protocolo de comutação de pacotes com base na troca de rótulos (label). Assim, os identificadores de um circuito MPLS podem ser trocados a cada enlace da rede.



PROVAS DE TI
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

Dúvidas?

Prof. Walter Cunha

<http://www.itnerante.com.br/profile/WalterCunha>