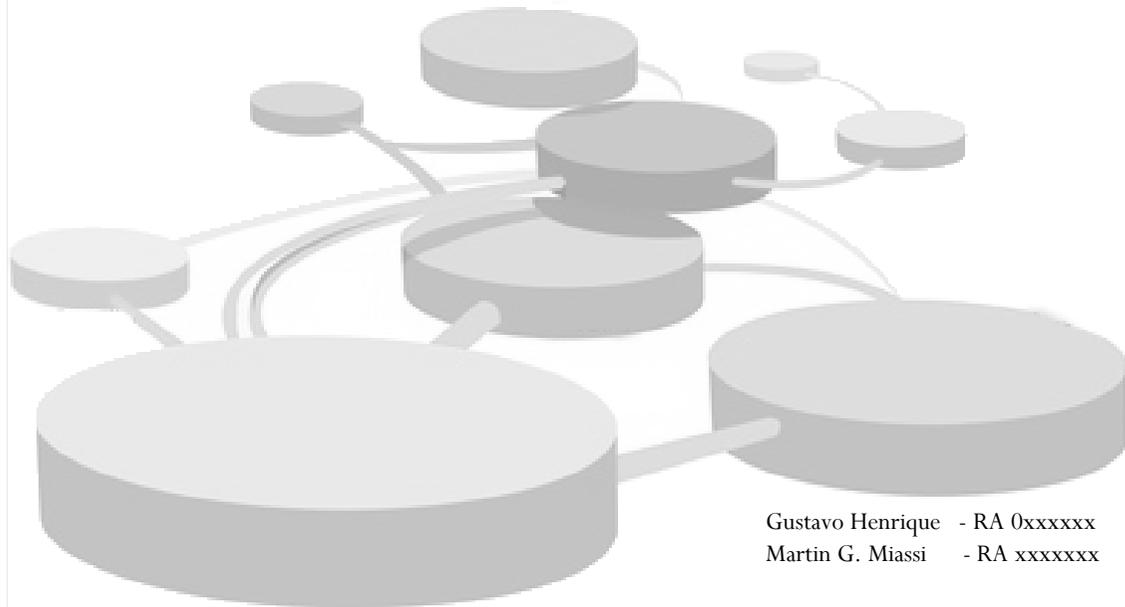


Interconexão e Transporte de Redes de Computadores

MPLS

Multiprotocol Label Switching



História do MPLS

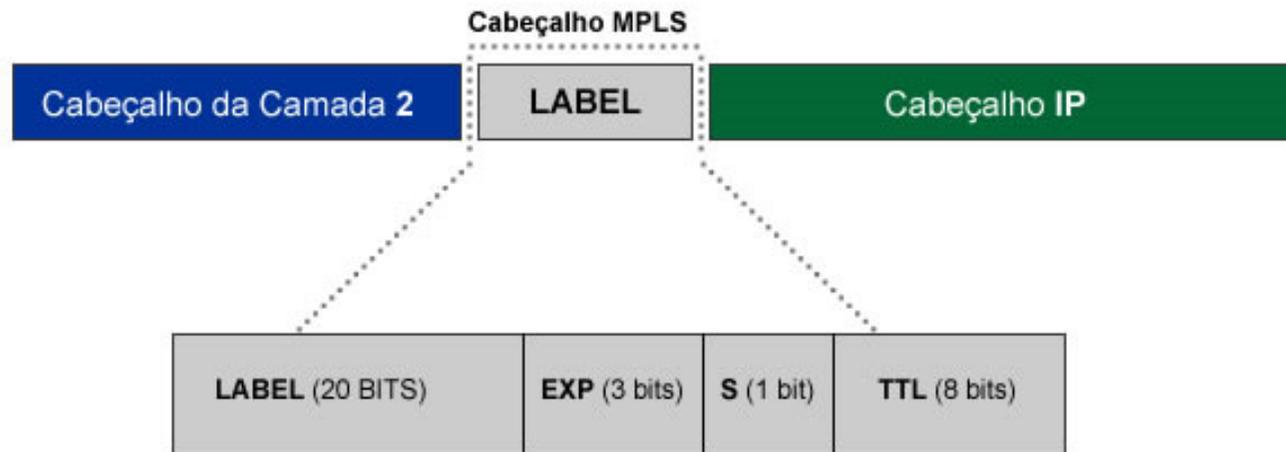
- Entre meados e o final de 1996, os artigos de revistas sobre redes falavam a respeito de um novo paradigma no mundo IP – *a comutação IP*. Pela leitura inicial desses artigos, parecia que a necessidade de roteamento IP havia sido eliminada e poderíamos simplesmente comutar pacotes IP.

Assim, algumas propostas para a melhoria das redes IP foram feitas.

- A idéia central era deixar de lado o roteamento com a busca baseada em prefixo mais longo em vastas tabelas de roteamento, e passar a utilizar uma busca exata em tabelas indexadas de porte bem menor. Essas novas tecnologias eram baseadas em rótulos. A cada pacote era anexado um rótulo (de tamanho fixo) e os roteadores tomavam decisões baseados nos rótulos e não mais no endereço do destino.
- Exemplos destas tecnologias são **Tag Switch** (Cisco), **IP Switching**, (Ipsilon Network) **Cell Switched Router** (Toshiba).
Tratava-se de tecnologias proprietárias, incapazes de interoperarem. Surgiu então a necessidade de um modelo padrão de comutação por rótulos.
- Este modelo veio a ser o MPLS.

O que é MPLS?

- **MPLS** ou (*Multi Protocol Label Switching*) é um mecanismo de alto desempenho de redes de telecomunicações, que dirige e transporta pacotes baseado em rótulos (*labels*) que funciona, basicamente, com a adição de um rótulo nos pacotes de tráfego.
- **O MPLS** é indiferente ao tipo de dados transportado, pelo que pode ser tráfego IP ou outro qualquer à entrada do backbone (chamados de roteadores de borda) e, a partir daí, todo o encaminhamento pelo backbone passa a ser feito com base neste rótulo.
- **MPLS** - É um protocolo que opera em uma camada **OSI** intermediária às definições tradicionais do *Layer 2 (Enlace)* e *Layer 3 (Rede)*, pelo que se tornou recorrente ser referido como um protocolo de "*Layer 2,5*".



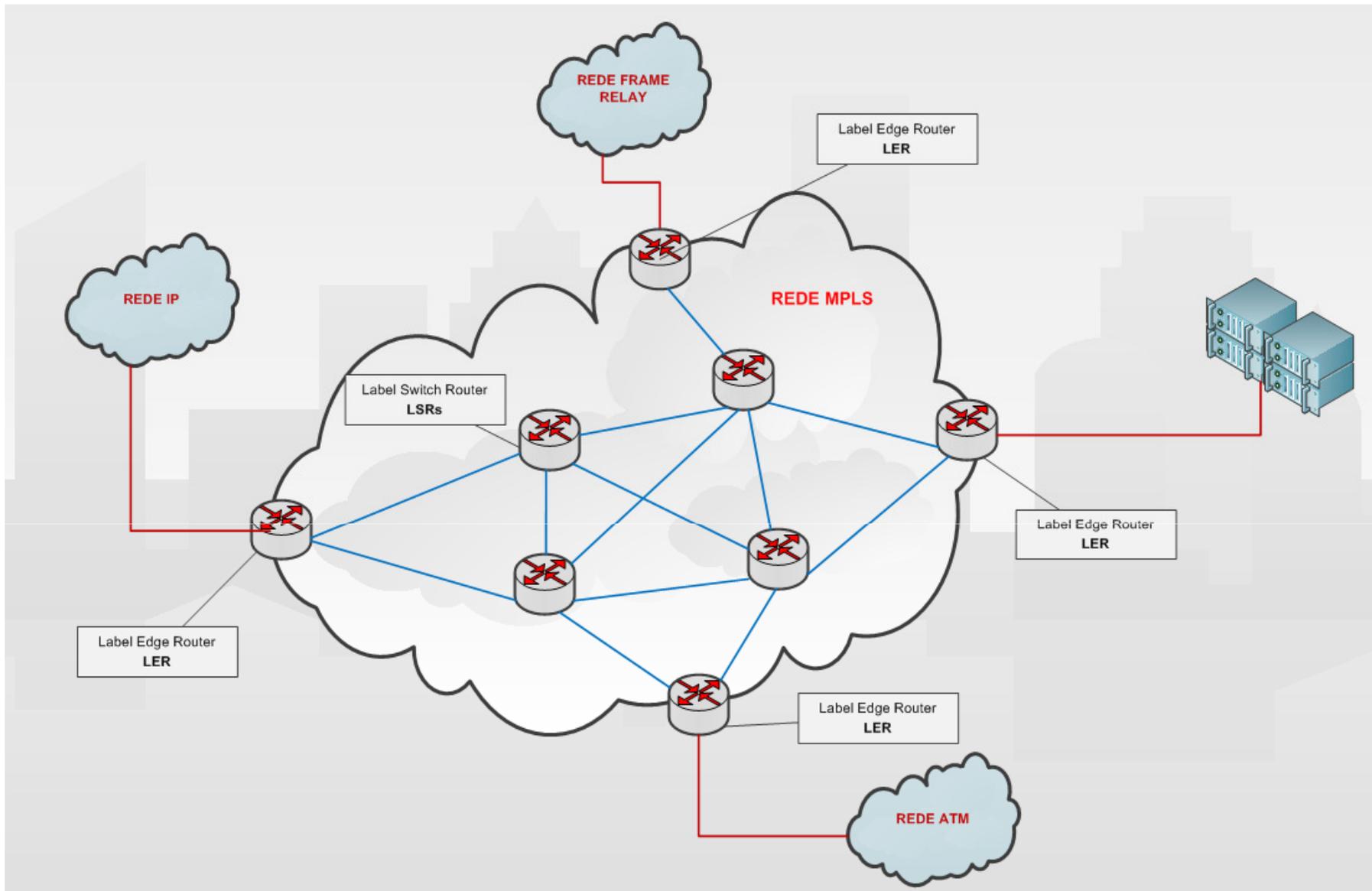
- O label é um identificador curto, de tamanho fixo e significado local.

Todo pacote ao entrar numa rede MPLS recebe um label, este pode ser pensado como uma forma abreviada para o cabeçalho do pacote. Desta forma os roteadores só analisam os labels para poder encaminhar o pacote. O cabeçalho MPLS deve ser posicionado depois de qualquer cabeçalho da **camada 2** e antes do cabeçalho da **camada 3**, ele é conhecido como **Shim Header** e está apresentado na figura acima.

- Descrições dos campos do Label:
 - O campo **Label** carrega o valor atual do rótulo MPLS.
 - O campo **EXP** define a classe de serviço a que um pacote pertence, ou seja, indica a prioridade do pacote.
 - O campo **S (stack)** suporta o enfileiramento de labels. Caso o pacote receba mais de um label.
 - O campo **TTL (Time to Live)** tem o mesmo papel que no cabeçalho IP, contar por quantos roteadores o pacote passou, num total de 255. No caso do pacote viajar por mais de 255 roteadores, ele é descartado para evitar possíveis loops.

As seguintes redes podem utilizar a rede MPLS

- **1. Acesso xDSL (*Digital Subscriber Line*):** Acesso que utiliza a rede de acesso ADSL das operadoras. Geralmente opera com velocidades simétricas de 128 a 512 kbps (sem garantia de banda mínima).
- **2. Frame Relay:** Utiliza como acesso as redes Frame legada e nas velocidades de 64 a 2048 kbps.
- **3. ATM (*Asynchronous Transfer Mode*):** Utiliza como acesso à rede MPLS, a rede ATM nas velocidades de 2 a 155 Mbps.
- **4. TDM (*Time Division Multiplex*):** Utiliza acessos determinísticos nas velocidades de 1Mbps a 18 Mbps.
- **5. Rede Metro Ethernet:** Utiliza como acesso à rede IP MPLS da Operadora, a rede Metro Ethernet nas velocidades de 1Mbps a 1Gbps (restrito aos locais atendidos pela rede Metro-ethernet da Operadora ou via projeto especial).
- **6. Acessos Wireless:** Pode ser fornecido através de rádios digitais (tecnologia pré WiMAX), distância até 16 Km e velocidade até 54 Mbps.



- Exemplo de uma rede MPLS

Características do MPLS

- MPLS (Multiprotocol Label Switching) é um **Framework** definido pelo IETF (Internet Engineering Task Force) através da RFC-3031 que proporciona designação, encaminhamento e comutação eficientes de fluxos de tráfego através da rede. A informação em uma rede MPLS é designada a uma determinada classe de serviço, e os dados são encaminhados através de caminhos estabelecidos anteriormente, sendo feita apenas comutação, e não o roteamento.
- É uma tecnologia utilizada em backbones, e consiste em uma solução para problemas atuais de redes de computadores como:
 - **Velocidade**
 - **Escalabilidade**
 - **Gerenciamento de qualidade de serviço (QoS)**
 - **E necessidade de engenharia de tráfego.**
- Este protocolo permite a criação de **Redes Virtuais Privadas** garantindo um isolamento completo do tráfego com a criação de tabelas de "*labels*" (usadas para roteamento) exclusivas de cada VPN.

Aplicações do MPLS

- Os produtos que as **operadoras** utilizam baseados em MPLS permitem que elas possam agregar valor ao seus produtos, pois passam a não oferecer apenas banda, mas um tráfego diferenciado com garantias aplicáveis de QoS (*Qualidade de Serviço*) através das seguintes classes de serviço:
- **Multimídia:** priorização de tráfego dos pacotes multimídia (ex.: vídeo conferência, etc.).
- **Voz:** priorização de tráfego dos pacotes de voz (ex.: interligação de PABX, telefonia IP, etc.).
- **Dados Expressos:** priorização de tráfego de dados de aplicações críticas (ex.: SAP, etc.).
- **Dados:** tráfego de dados sem priorização (Best Effort).

- O MPLS pode ser utilizado também nos seguintes critérios de uma infra-estrutura:
- 1. Acesso corporativo a servidores de aplicações centralizadas como sistemas corporativos, e-mail e Intranet;
- 2. Formação de redes para compartilhamento de arquivos;
- 3. Integração de sistemas de telefonia;
- 4. Formação de sistemas de videoconferência;
- 5. Acesso remoto aos sistemas corporativos.

Vantagens do MPLS

- Orientação a conexão em redes IP
- A transferência da comutação da camada 2 para a camada 3;
- Menor complexidade de decisões de encaminhamento nos roteadores;
- Engenharia de tráfego;
- VPNs (Virtual Private Networks);
- Eliminação de múltiplas camadas;
- CoS (Classes de Serviço);
- Garantia de QoS (Qualidade de Serviço)

Componentes do MPLS

- **LER (Label Edge Routers)** - Roteadores de Rótulos de Borda) são LSRs situados na periferia da rede MPLS e são responsáveis pela designação e retirada de rótulos para o tráfego que entra ou sai da rede MPLS.
- **LSR (Label Switch Routers)** - São equipamentos situados no núcleo da rede MPLS, e sua função é encaminhar pacotes baseados apenas no rótulo de cada pacote.
- **LSP (Label Switch Path)** - Consiste em um caminho comutado por rótulo, ou seja, um caminho através de uma seqüência ordenada de LSRs, estabelecido entre uma origem e um destino. Um LSP é unidirecional, portanto é preciso ter dois LSPs para uma comunicação entre duas entidades.
- **FEC (Forwarding Equivalency Class)** - Uma FEC consiste em um conjunto de pacotes que serão encaminhados da mesma maneira em uma rede MPLS. Pacotes de um mesmo fluxo de dados geralmente pertencem à mesma FEC.
- **Label (Rótulo)** - O rótulo é um identificador curto, de tamanho fixo e significado local, que é usado para identificar uma FEC.

Simulação de uma Rede MPLS

Conclusão

- Há diversas formas de interligar roteadores IP na tentativa de melhorar o desempenho destas redes.

A tecnologia mais promissora parece ser o MPLS, uma tecnologia flexível que permite seu mapeamento em várias tecnologias de rede. Suas melhores perspectivas se apresentam no uso conjunto com a tecnologia IP, adicionando a esta o paradigma de circuito virtual e a possibilidade de aplicar conceitos como engenharia de tráfego e garantia de qualidade de serviço sem a necessidade de alterar totalmente a estrutura já existente das redes de comunicação.

Fontes

<http://pt.wikipedia.org/wiki/MPLS> - Wikipedia

<http://opensimimpls.sourceforge.net/> - Open SimMPLS

Engenharia de Tráfego com MPLS - Livro CISCO

FIM