



REDES FIXAS E MÓVEIS

MEI – 2023/2024

Trabalho Prático 2 – Engenharia de Tráfego com MPLS

Objetivos

Familiarização com o ambiente EVE-NG para a criação de topologias e familiarização com o MPLS IP e com os conceitos de encaminhamento por etiquetas. Conceção e teste de soluções de engenharia de tráfego IP MPLS simples (**MPLS-TE**) e de engenharia de tráfego **MPLS DiffServ-TE**. Consolidação de conhecimentos do módulo teórico sobre MPLS.

Introdução

Nos anos 90, o MPLS surge com o objetivo muito modesto de melhorar a integração das redes IP (baseadas na comutação de pacotes) com as redes ATM (baseadas na comutação de circuitos). A ideia era conceber um plano de controlo capaz de abranger tanto routers IP nativos com switches ATM. Ao mesmo tempo dotar o IP de mecanismos de engenharia de tráfego baseadas no encaminhamento com restrições (restrições de largura de banda, etc). Achava-se que o IP dominaria a periferia das redes e o ATM o núcleo da rede, pelo que seria importante essa integração e adaptação. Acontece que rapidamente o MPLS assumiu o papel principal (passando os ISP a oferecer circuitos ATM e Frame Relay “sobre” MPLS). Hoje o MPLS é a tecnologia dominante na rede de acesso, sendo também muito importante no core da rede, com funcionalidades que vão para lá da comutação rápida e da engenharia de tráfego (como por exemplo proteção e restauro, engenharia de tráfego integrada com os modelos de QoS IntServ e DiffServ).

Uma propriedade fundamental de uma rede MPLS é a sua capacidade de estabelecer túneis. Um túnel é uma abstração poderosa, criada entre dois quaisquer pontos na rede, que são as extremidades do túnel. O caminho entre eles é definido pela comutação de etiquetas. Vários fluxos de dados podem ser agregados numa única classe de expedição (CEF) que caracteriza o túnel. No plano de dados, o envio (forwarding) é feito apenas com base nas etiquetas MPLS. À entrada do túnel (router LER) os pacotes recebem uma primeira etiqueta (push). Dentro da rede os pacotes chegam a cada nó (router LSR) com uma ou mais etiquetas. A etiqueta observada na interface de entrada é trocada por outra enquanto são comutados para o respetivo interface de saída (swap ou pop + push). Os túneis são sinalizados por protocolos de sinalização próprios como o RSVP ou o LDP.

Os túneis MPLS são recursivos; significa que é possível ter túneis dentro de túneis. E usam um esquema de prioridades que garante que são alocados e mantidos pela sua importância para a rede. Um túnel com prioridade no estabelecimento superior destrona um túnel com uma prioridade de manutenção inferior. Os mecanismos de engenharia de tráfego permitem construir túneis com garantias de largura de banda e/ou com restrições administrativas simples, recorrendo a algoritmos de encaminhamento com restrições. Essas restrições podem ser calculadas por classe de serviço DiffServ.

Neste trabalho pretende-se experimentar na prática estes conceitos.



Balanceamento de carga de forma desigual entre dois túneis MPLS

Utilize uma topologia em forma de (duplo) peixe, idêntica à apresentada na Figura 1, adaptando e reconfigurando de modo a introduzir engenharia de tráfego MPLS. Configure uma solução simples que permita balancear tráfego, de um cliente origem (p.ex. n8, n12) para um cliente destino (p.ex. n10, n11), por dois caminhos alternativos escolhidos e definidos explicitamente.

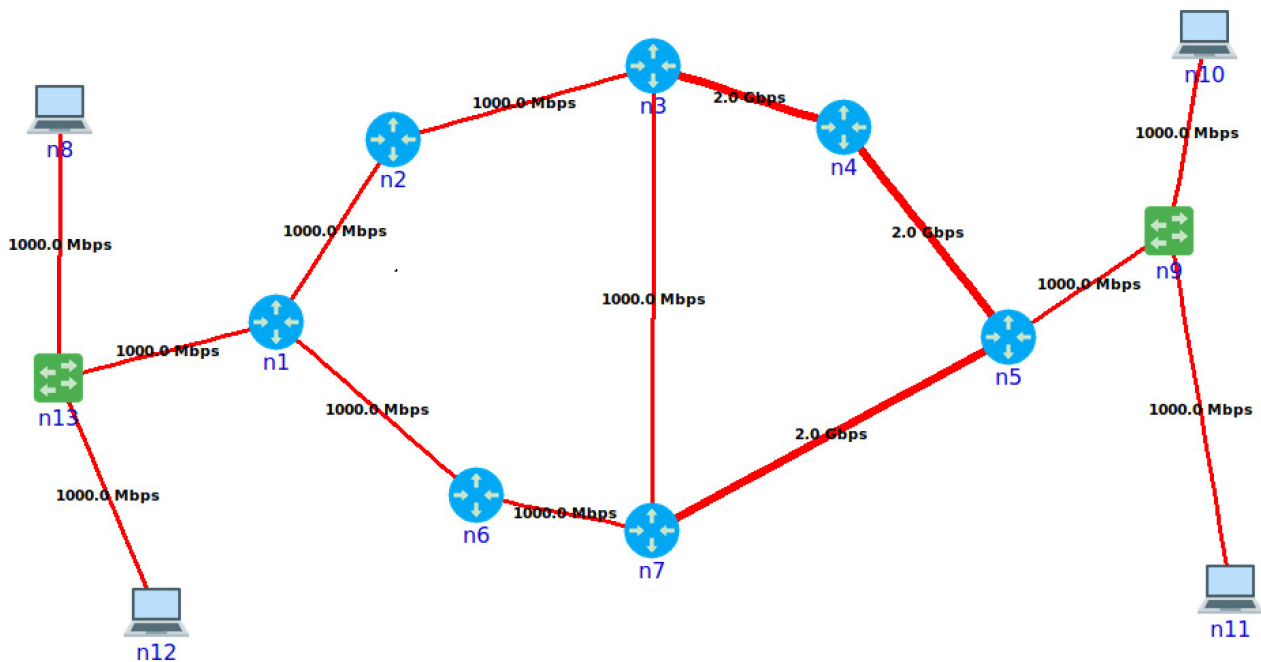


Figura 1 - Topologia tipo, Engenharia de Tráfego via MPLS

Etapas sugeridas:

1. Após a configuração (set-up) do ENE-NG Community, familiarize-se com o ambiente EVE-NG utilizando o material disponível com exemplos de configuração.
2. Para o laboratório a sugestão é o uso de topologia acima ou outra que permita explorar as mesmas características.
3. Identifique na sua topologia, os routers LSR (internos ao domínio MPLS) e os routers LER (routers de fronteira com interfaces dentro e interfaces fora do domínio MPLS). Configure todas as interfaces internas ao domínio MPLS para que usem IP MPLS.
4. Reconfigure o protocolo de estado da ligação OSPF, de modo a que passe a anunciar informação útil para a engenharia de tráfego MPLS.
5. Defina um sistema final de origem e um sistema final de destino, ambos fora do domínio MPLS e estabeleça dois caminhos explícitos LSP, disjuntos, entre o LER de entrada ligado à origem e o LER de saída ligado ao destino.
6. Force o balanceamento de tráfego MPLS entre os dois percursos LSP definidos na alínea anterior. A proporção de tráfego a enviar por cada caminho alternativo deve ser definida em percentagem a 50%.
7. Teste a solução de forma adequada e mostre que funciona como pretendido.



8. Proponha uma nova solução de engenharia de tráfego em que o tráfego HTTP na porta 80 ou 8080 vá por um percurso e o tráfego UDP, portas 16384-32767, vá por outro alternativo; teste com auxílio de pequenos utilitários de geração de tráfego como por exemplo o [iperf](#).

Entrega de Trabalho

O trabalho deve ser executado em grupo e de forma autónoma.

O trabalho deverá ser demonstrado por cada grupo, devendo também ser elaborado um relatório escrito que descreva os progressos do trabalho e dê resposta às questões colocadas no enunciado.

O relatório escrito deve possuir a seguinte estrutura:

- a) Introdução
- b) Desenvolvimento, que descreve os progressos do trabalho. A seção deverá conter as configurações realizadas em cada etapa sugerida anteriormente, uma descrição da configuração do experimento, indicando os equipamentos utilizados, juntamente com as respectivas versões das imagens utilizadas e ainda as figuras que descrevem e detalha a topologia utilizada juntamente com as medições e métricas levantadas em cada uma das etapas.
- c) Conclusão com comentários sobre o que foi aprendido, resumindo os conceitos experimentados e ainda abordados as dificuldades encontradas, como foram superadas e lições aprendidas.

O relatório deve ser submetido através da plataforma de e-learning juntamente com todos os arquivos texto de configuração de cada equipamento da topologia, devidamente identificados. O PDF e os arquivos devem estar em um ZIP.

Referências

TP2 – Setup Using EVE-NG Community Edition

- Conforme slides disponíveis na plataforma de e-learning (**TP2 - SETUP - EVE-NG - Detailed Installation and Examples**)

MPLS Traffic Engineering DiffServ Configuration Guide, Cisco IOS XE Release 3S

https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/mp_te_diffserv/configuration/xe-3s/mp-te-diffserv-xe-3s-book/mp-te-diffserv-aw.html

MPLS Basic MPLS Configuration Guide, Cisco IOS Release 12.4T

https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/mp_basic/configuration/12-4t/mp-basic-12-4t-book.pdf