



Tecnologias e Protocolos Internet [2019/2020]

Curso: MIEI / MERSTEL

Trabalho TP1: Encaminhamento de Tráfego [Parte #1]

Objectivos

- Desenvolvimento de experiências iniciais/básicas em processos de configuração dos protocolos de encaminhamento RIP e OSPF.
- Contacto com sistemas de programação/configuração de equipamentos de redes.
- Utilização de ferramentas de emulação de redes, e.g. CORE (*Common Open Research Emulator*).
- Desenvolvimento de capacidades de pesquisa/(auto)aprendizagem para configuração de protocolos de encaminhamento de tráfego em redes IP.

Relatório

- Todos os grupos de trabalho deverão elaborar um relatório descrevendo as configurações/comandos/tarefas/análises desenvolvidas no contexto deste TP1.
- A definição da estrutura e conteúdos do relatório é da responsabilidade dos grupos de trabalho.
- Os relatórios serão avaliados levando em conta *i)* a correção/qualidade técnica das soluções/configurações/respostas/explicações dadas face às várias tarefas/desafios apresentados e *ii)* a clareza/organização/qualidade do relatório submetido.
- O relatórios deverão ser submetidos até à *deadline* definida pelo docente.

No contexto deste trabalho, os alunos deverão efetuar a investigação e as pesquisas de informação que considerem necessárias. As seguintes referências/links são meramente ilustrativas devendo ser complementadas com outras referências que se considerem relevantes.

- <http://www.nrl.navy.mil/itd/ncs/products/core>
- Diversos manuais/documentos de apoio à configuração de protocolos de encaminhamento em equipamentos CISCO podem ser pesquisados na rede, estando muitos disponibilizados em <http://www.cisco.com/>.....
[nota: os processos de *routing* do emulador CORE são baseado no Quagga (<http://www.nongnu.org/quagga/>), sendo no entanto os comandos de configuração bastante semelhantes aos usados nos equipamentos CISCO]



Tarefas de Desenvolver

- Familiarização com o emulador CORE (Common Open Research Emulator) <http://www.nrl.navy.mil/itd/ncs/products/core>
- Instalação da máquina virtual da **versão vcore-4.6** (disponível para VMware ou VirtualBox no seguinte link) <https://web.archive.org/web/20190504101805/https://downloads.pf.itd.nrl.navy.mil/core/vmware-image/>

Nota: Para usar o emulador core deverá inicialmente ativar o servidor através do comando:
sudo /etc/init.d/core-daemon start . Posteriormente poderá arrancar o cliente gráfico no icon do desktop.

A) Protocolo RIP (*Routing Information Protocol*)

1. Definir uma topologia de uma rede de interligação envolvendo vários *routers*, os respectivos links, e redes cliente.

A topologia criada deverá incluir pelo menos duas situações distintas de redundância: *i)* na perspectiva de pelo menos um dos *routers* existem pelo menos dois caminhos alternativos com o mesmo custo mínimo para atingir uma determinada rede (e.g. *router x* para atingir a rede A) e *ii)* na perspectiva de pelo menos um dos *routers* existem pelo menos dois caminhos de custo diferente para atingir uma ou mais redes (e.g. *router y* para atingir a rede B). A Figura 1 apresenta uma topologia exemplo definida neste contexto.

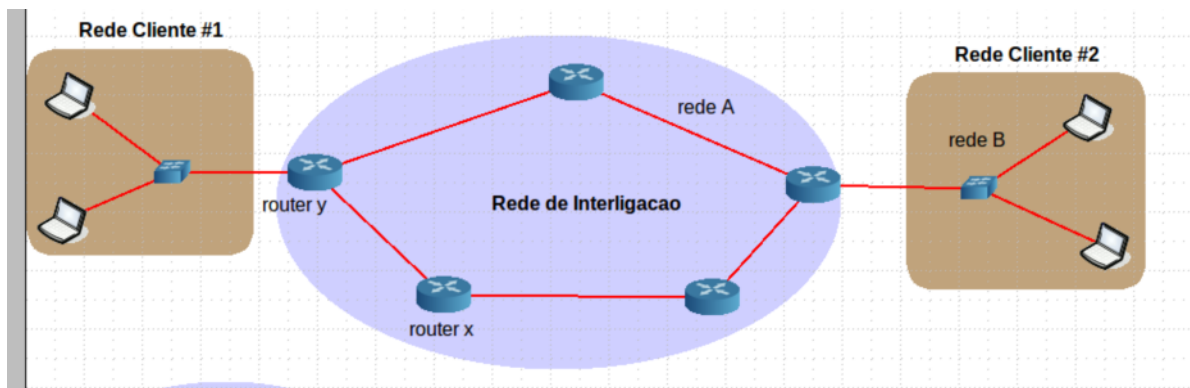


Figura 1 – Exemplo de uma topologia ilustrativa com vários *routers* e *links*/redes de interligação

2. Analise/comente a configuração dos endereços (IPv4) das interfaces de rede dos *routers*/*hosts* que foi efetuada pelo CORE.
3. Configure, na interface gráfica, todos os *routers* da topologia para usarem o protocolo RIP para difusão de todas as redes de interligação e redes clientes.
4. Ative a topologia e proceda a testes de conectividade (e.g. ping, etc.) entre os diversos equipamentos. Verifique também as rotas utilizadas pelo tráfego que circula na rede.



5. i) Visualize e explique as tabelas de *routing* que foram estabelecidas pelos routers da rede de interligação.
[nota: selecione e explique em detalhe uma tabela de *routing* específica que considere relevante para esse efeito]
- ii) Visualize e explique as tabelas de *routing* dos *hosts* das redes clientes.
[nota: explique em detalhe uma tabela de *routing* específica de um dos *hosts*]
6. Suponha que pretendia alterar o intervalo de tempo segundo o qual são gerados os *updates* enviados pelo protocolo RIP. Que comando utilizaria para o efeito?
7. Através da consola de configuração (*vttysh*) dos *routers* desative um (ou mais) links/interfaces de interligação por forma a originar duas situações distintas:
 - i) apesar da(s) interface(s) desativadas todos os *routers*/redes da topologia podem manter conectividade;
 - ii) alguns dos *routers*/redes ficam sem caminhos disponíveis para atingir outros *routers*/redes da topologia.

Para cada uma das situações explique o que observou em relação às alterações das tabelas de *routing* dos equipamentos e ao tempo de propagação da informação de *routing*.

[nota: para cada caso deverá ser também selecionada e explicada em detalhe uma tabela de *routing* específica que considere relevante para esse efeito]

8. Configure um dos *routers* da sua topologia por forma a que o tráfego que ele transmite para uma determinada rede destino não passe pelo caminho com um menor numero de saltos, mas sim por um outro caminho alternativo (ou seja, no exemplo da Figura 1, o *router y* para enviar tráfego destinado à rede B passaria a usar o caminho que passa pelo *router x*. Para todos os restantes destinos o caminho com o menor número de saltos continuaria a ser o escolhido).
[sugestão: nas aulas teóricas foi mencionado um comando específico que permite resolver esta questão]
9. Assuma que a rede de interligação que definiu passará a estar ligada a uma outra rede externa através do *router x* (ver Figura 2). Apresente e explique o(s) comando(s) que usaria na sua rede de interligação para que todo o tráfego dirigido a redes externas saísse pelo *router x*.

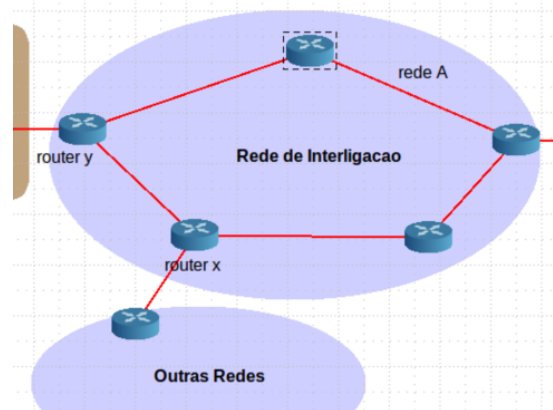




Figura 2 – Router x como ponto de saída de todo o tráfego externo.

B) Protocolo OSPF (*Open Shortest Path First*)

10. Na topologia que definiu configure alguns dos links com uma *bandwidth* de 10 Mbps e outros com 100 Mbps.
11. Configure, na interface gráfica, todos os *routers* da topologia para usarem o protocolo OSPF para difusão de todas as redes de interligação e redes clientes. Deverá ser definida uma única área OSPF (e.g. área 0) para todos os equipamentos.
12. Ative a topologia e proceda a testes de conectividade (e.g. ping, etc.) entre os diversos equipamentos. Verifique também as rotas utilizadas pelo tráfego que circula na rede.
13. Explique as configurações OSPF que foram introduzidas nos *routers* da rede de interligação.
14. Visualize e analise as tabelas de *routing* que foram estabelecidas pelos equipamentos.
[nota: deverá ser selecionada e explicada em detalhe uma tabela de *routing* específica que se considere relevante para esse efeito]
15. Que comando permite verificar quais os custos OSPF associados às diversas interfaces de um *router*? Analise e comente os custos que foram atribuídos aos *links* da sua topologia.
16. Altere os custos dos vários *links* da rede de interligação por forma que os *links* de 10 Mbps tenham custo “10” e os links de 100 Mbps tenham custo “1”.
17. Face à alteração introduzida na alínea 16 observe e explique as alterações que foram efetuadas nas tabelas de encaminhamento dos *routers*.
[nota: deverá ser selecionada e explicada em detalhe uma tabela de *routing* específica que se considere relevante para esse efeito]
18. Tendo em conta as experiências anteriores comente sobre como devem ser configurados os custos OSPF dos diversos *links* de uma topologia de rede.
19. Nas experiências efetuadas poderá ter observado que, por vezes, para um mesmo destino existem várias rotas de igual custo. (nota: caso não tenha observado nenhum destes casos proceda a alterações nas configurações que originem rotas de igual custo para um determinado destino).

Investigue e explique diferentes tipos de abordagens que os *routers* podem ter para lidar com estas situações. Apresente e explique quais são as vantagens/desvantagens inerentes a cada uma delas.
20. Suponha que os *routers* da rede que definiu tinham simultaneamente ativados os protocolos RIP e OSPF. Neste caso, que rotas seriam escolhidas preferencialmente? Replique este cenário na sua topologia de rede e analise a informação de routing resultante.



(nota: caso existam, elimine todos os comandos de redistribuição de rotas entre RIP/OSPF das configurações dos *routers*).