Protocolos em Redes de Dados 2000-2001
Ficha de Laboratório Número 4
BGP

Luís Pires e Luís Rodrigues

12 de Dezembro de 2000

Agradecimento

Os encaminhadores utilizados neste trabalho foram amavelmente cedidos pela CONVEX.

1 Introdução

Esta ficha tem como objectivo a familiarização dos alunos com o funcionamento e configuração do protocolo BGP utilizando encaminhadores da Cisco. Documentação com os comandos mais relevantes para a concretização deste projecto foi colocada à disposição dos alunos na reprografia.

A ficha está dividida em três partes, a saber: Identificação, Experimentação e Configuração. Na identificação pretende-se que o aluno fique com um conhecimento da rede instalada e das opções tomadas na instalação. A segunda parte serve para o aluno testar alguns erros comuns que podem surgir numa rede e ver a sua influência nos funcionamento dos protocolos de encaminhamento. Na terceira parte, é pretendido que o aluno aprenda a desenhar e configurar uma rede utilizando o protocolo BGP.

Antes de iniciar o seu trabalho, assegure-se que configura todos os encaminhadores com a *configuração base*. As instruções para realizar esta configuração são dadas mais à frente.

Aconselham-se os alunos a seguirem a ordem das questões, não saltando cada uma das partes sem a ter completado, uma vez que estas têm uma sequência lógica, e que cada uma delas é importante para o bom desenvolvimento da seguinte.

2 Parte I - Configuração base

A configuração de hardware é a que se ilustra na Figura 1.

Os endereços atribuídos às redes e interfaces são os seguintes:

DI-PRD01
Interfaces de Rede:
Ehernet0: 193.139.1.1/255.255.255.0
Serial0: 193.139.10.5/255.255.255.252
Serial1: 193.139.11.6/255.255.255.252

Cliente01:
Ethernet: 193.139.1.10/255.255.255.0
Gateway: 193.139.1.1
Netmask: 255.255.255.0

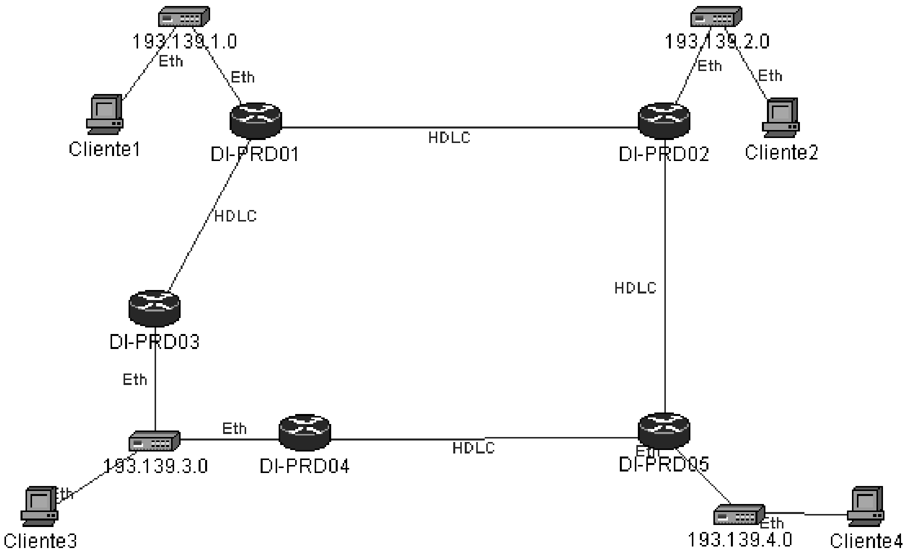

Figura 1: Arquitectura da rede montada no laboratório

DI-PRD02
Interfaces de Rede:
Ehernet0: 193.139.2.1/255.255.255.0
Serial0: 193.139.10.6/255.255.255.252
Serial1: 193.139.13.5/255.255.255.252

Cliente02:
Ethernet: 193.139.2.10/255.255.255.0
Gateway: 193.139.2.1
Netmask: 255.255.255.0

DI-PRD03
Interfaces de Rede:
Ehernet0: 193.139.3.1/255.255.255.0
Serial0: 193.139.11.5/255.255.255.252

DI-PRD04
Interfaces de Rede:
Ehernet0: 193.139.3.2/255.255.255.0
Serial0: 193.139.12.5/255.255.255.252

Cliente03:
Ethernet: 193.139.3.10/255.255.255.0
Gateway: 193.139.3.1
Netmask: 255.255.255.0

DI-PRD05
Interfaces de Rede:
Ehernet0: 193.139.4.1/255.255.255.0
Serial0: 193.139.13.6/255.255.255.252
Serial1: 193.139.12.6/255.255.255.252

Cliente04:
Ethernet: 193.139.4.10/255.255.255.0
Gateway: 193.139.4.1
Netmask: 255.255.255.0

Antes de iniciar o seu trabalho, execute os seguintes comandos em cada encaminhador para re-estabelecer a configuração base. Nesta configuração, todo o encaminhamento é estático.

2.1 Configuração Base: DI-PRD01

```
Comandos:

Cliente01$telnet DI-PRD01
DI-PRD01#enable
DI-PRD01#conf
DI-PRD01#service udp-small-servers
DI-PRD01#service tcp-small-servers
DI-PRD01#interface Ethernet 0
DI-PRD01#description Ligacao ‘a rede 193.139.1.0/255.255.255.0
DI-PRD01#ip address 193.139.1.1 255.255.255.0
DI-PRD01#no shutdown
DI-PRD01#exit
DI-PRD01#interface Serial 0
DI-PRD01#description Ligacao ao Router DI-PRD01 via rede 193.139.10.4/255.255.255.252
DI-PRD01#ip address 193.139.10.5 255.255.255.252
DI-PRD01#clockrate 2000000
DI-PRD01#no shutdown
DI-PRD01#exit
DI-PRD01#interface Serial 1
DI-PRD01#description Ligacao ao Router DI-PRD03 via rede 193.139.11.4/255.255.255.252
DI-PRD01#ip address 193.139.11.6 255.255.255.252
DI-PRD01#no shutdown
DI-PRD01#exit
DI-PRD01#router static
DI-PRD01#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 193.139.10.6
DI-PRD01#ip route 193.139.3.0 255.255.255.0 193.139.11.5
DI-PRD01#ip route 193.139.13.4 255.255.255.252 193.139.10.6
DI-PRD01#ip route 193.139.12.4 255.255.255.252 193.139.10.6
DI-PRD01#exit
DI-PRD01#wr
DI-PRD01#wr mem
```

2.2 Configuração Base: DI-PRD02

```
Comandos:

Cliente02$telnet di-prd02
DI-PRD02#enable
DI-PRD02#conf
DI-PRD02#service udp-small-servers
DI-PRD02#service tcp-small-servers
DI-PRD02#interface Ethernet 0
DI-PRD02#description Ligacao ‘a rede 193.139.2.0/255.255.255.0
DI-PRD02#ip address 193.139.2.1 255.255.255.0
DI-PRD02#no shutdown
DI-PRD02#exit
DI-PRD02#interface Serial 0
DI-PRD02#description Ligacao ao Router DI-PRD01 via rede 193.139.10.4/255.255.255.252
DI-PRD02#ip address 193.139.10.6 255.255.255.252
DI-PRD02#no shutdown
DI-PRD02#exit
DI-PRD02#interface Serial 1
DI-PRD02#description Ligacao ao Router DI-PRD05 via rede 193.139.13.4/255.255.255.252
DI-PRD02#ip address 193.139.13.5 255.255.255.252
DI-PRD02#no shutdown
DI-PRD02#exit
DI-PRD02#router static
DI-PRD02#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 193.139.10.5
DI-PRD02#ip route 193.139.3.0 255.255.255.0 193.139.13.6
DI-PRD02#ip route 193.139.4.0 255.255.255.0 193.139.13.6
DI-PRD02#ip route 193.139.12.4 255.255.255.252 193.139.13.6
DI-PRD02#exit
DI-PRD02#wr
DI-PRD02#wr mem
```

2.3 Configuração Base: DI-PRD03

```
Comandos:

Cliente03$telnet DI-PRD03
DI-PRD03#enable
DI-PRD03#conf
DI-PRD03#service udp-small-servers
DI-PRD03#service tcp-small-servers
DI-PRD03#interface Ethernet 0
DI-PRD03#description Ligacao ‘a rede 193.139.3.0/255.255.255.0
DI-PRD03#ip address 193.139.3.1 255.255.255.0
DI-PRD03#no shutdown
DI-PRD03#exit
DI-PRD03#interface Serial 0
DI-PRD03#description Ligacao ao Router DI-PRD01 via rede 193.139.11.4/255.255.255.252
DI-PRD03#ip address 193.139.11.5 255.255.255.252
DI-PRD03#no shutdown
DI-PRD03#exit
DI-PRD03#router static
DI-PRD03#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 193.139.11.6
DI-PRD03#ip route 193.139.12.4 255.255.255.252 193.139.11.6
DI-PRD03#ip route 193.139.13.4 255.255.255.252 193.139.12.6
DI-PRD03#exit
DI-PRD03#wr
DI-PRD03#wr mem
```

2.4 Configuração Base: DI-PRD04

```
Comandos:

Cliente03$telnet DI-PRD04
DI-PRD04#enable
DI-PRD04#conf
DI-PRD04#service udp-small-servers
DI-PRD04#service tcp-small-servers
DI-PRD04#interface Ethernet 0
DI-PRD04#description Ligacao ‘a rede 193.139.3.0/255.255.255.0
DI-PRD04#ip address 193.139.3.2 255.255.255.0
DI-PRD04#no shutdown
DI-PRD04#exit
DI-PRD04#interface Serial 0
DI-PRD04#description Ligacao ao Router DI-PRD05 via rede 193.139.12.4/255.255.255.252
DI-PRD04#ip address 193.139.12.5 255.255.255.252
DI-PRD04#clockrate 2000000
DI-PRD04#no shutdown
DI-PRD04#exit
DI-PRD04#router static
DI-PRD04#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 193.139.12.6
DI-PRD04#exit
DI-PRD04#wr
DI-PRD04#wr mem
```

2.5 Configuração Base: DI-PRD05

```
Comandos:

Cliente04$telnet DI-PRD05
DI-PRD05#enable
DI-PRD05#conf
DI-PRD05#service udp-small-servers
DI-PRD05#service tcp-small-servers
DI-PRD05#interface Ethernet 0
DI-PRD05#description Ligacao ‘a rede 193.139.4.0/255.255.255.0
DI-PRD05#ip address 193.139.4.1 255.255.255.0
DI-PRD05#no shutdown
DI-PRD05#exit
DI-PRD05#interface Serial 0
DI-PRD05#description Ligacao ao Router DI-PRD02 via rede 193.139.13.4/255.255.255.252
DI-PRD05#ip address 193.139.13.6 255.255.255.252
DI-PRD05#clockrate 2000000
DI-PRD05#no shutdown
DI-PRD05#exit
DI-PRD05#interface Serial 1
DI-PRD05#description Ligacao ao Router DI-PRD04 via rede 193.139.12.4/255.255.255.252
DI-PRD05#ip address 193.139.12.6 255.255.255.252
DI-PRD05#no shutdown
DI-PRD05#exit
DI-PRD05#router static
DI-PRD05#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 193.139.13.5
DI-PRD05#ip route 193.139.3.0 255.255.255.0 193.139.12.5
DI-PRD05#exit
DI-PRD05#wr
DI-PRD05#wr mem
```

3 Parte II - Identificação

1. Identifique o percurso de um pacote com origem no *cliente 1* tendo como destino o *cliente 4*. Em função da configuração básica, justifique a utilização deste caminho.

2. Identifique o percurso de um pacote com origem no *cliente 3* tendo como destino o *cliente 2*. Em função da configuração básica, justifique a utilização deste caminho.

4 Parte II - Experimentação

1. No encaminhador DI-PRD02, inactive a interface série *serial1* (a que faz a ligação ao encaminhador DI-PRD05). Identifique o percurso de um pacote com origem no *cliente 1* tendo como destino o *cliente 4*. Em função da configuração básica, justifique o comportamento observado.

2. Volte a activar a linha série. Dê os seguintes comandos:

```
DI-PRD02# no ip route 193.139.4.0 255.255.255.0 193.139.13.6
DI-PRD02# ip route 193.139.4.0 255.255.255.0 193.139.10.5
```

   Identifique o percurso de um pacote com origem no *cliente 1* tendo como destino o *cliente 4*. Em função da alteração introduzida, justifique o comportamento observado.

5 Parte III - Configuração

Pretende-se alterar as configurações dos encaminhadores de modo a criar quatro sistemas autónomos tal como se ilustra na Figura 2.

A configuração deve satisfazer os seguintes requisitos:

- Os sistemas AS1 e AS2 correspondem a fornecedores de serviço e devem fazer trânsito de todo o tráfego.
- O sistema AS3 é um cliente do AS1. Todo o tráfego de e para o exterior deve ser encaminhado por este sistema autónomo com excepção do tráfego para o AS4.
- O sistema AS4 é um cliente do AS2. Todo o tráfego de e para o exterior deve ser encaminhado por este sistema autónomo com excepção do tráfego para o AS3.
- Os sistemas AS3 e AS4 estão interligados por um elo privado, que utilizam para tráfego entre estes dois sistemas.
- O elo privado deve fazer servir como suplente das ligações aos fornecedores de serviço. Assim, esta ligação pode fazer trânsito se, e apenas se, a ligação entre o AS3 e o AS1 ou entre o AS4 ou AS2.

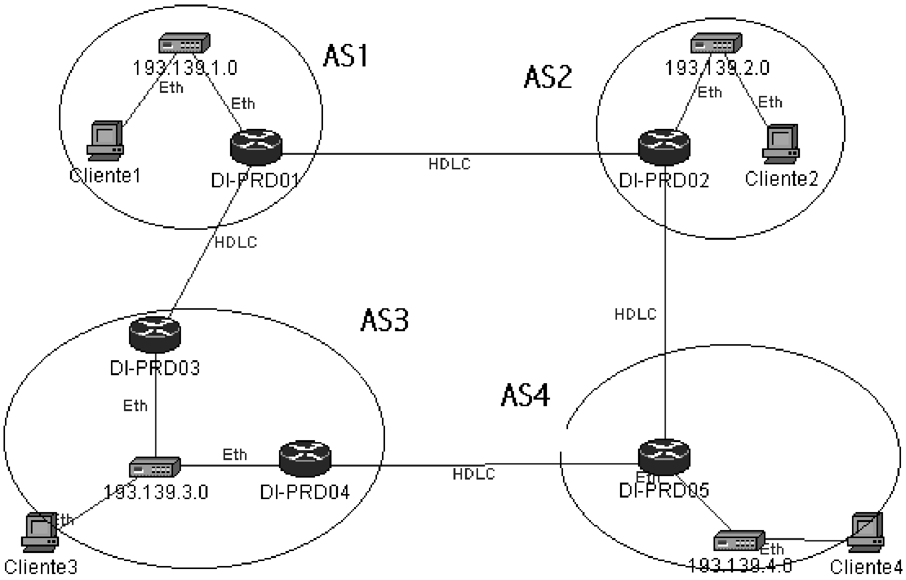

Figura 2: Interligação de sistemas autónomos pretendida

1. Indique as configurações dos diferentes encaminhadores (use folhas adicionais se necessário).

2. Indique os testes que realizou para confirmar se a configuração ficou a funcionar (use folhas adicionais se necessário).

6 Alguns comandos

Comandos Básicos para configuração de um Cisco

Em modo enable: para tal, após efectuado o login no cisco executar o comando enable. Será pedida a password de acesso privilegiado.

Nota: Carregar em "?"para obter ajuda de todos os comandos.

1. enable: Pede a password para acesso privilegiado

2. conf :entra no modo de configuração
3. interface xpto (em que xpto pode ser: Ethernet0, Serial0, Serial 1, Async0, etc) : entra no modo de configuração dos interfaces de rede do Cisco
4. ip routing: Para que o Cisco seja um encaminhador para uma determinada rede. (Igual ao IpV4_forwarding do Linux)
5. ip name-server x.x.x.x: para configurar o servidor de DNS
6. ip domain-name di.fc.ul.pt: para configurar o nome de domínio ao qual o Cisco pertence.
7. ip default-network x.x.x.x: para configurar a rede por omissão à qual o Cisco pertence.
8. ip default-gateway x.x.x.x: para dizer ao Cisco qual o encaminhador por omissão que este deverá utilizar (Rotas estáticas).
9. ip route x.x.x.x y.y.y.y z.z.z.z: para adicionar rotas estáticas em que x.x.x.x é a rede, y.y.y.y é a máscara da rede e z.z.z.z é o encaminhador.

   Em modo de configuração dos interfaces (config-if):

   Para entrar neste modo, em modo de configuração, executar o comando: interface xpto 0, em que xpto pode ser Ehernet, Serial, Async, etc.
10. ip address x.x.x.x y.y.y.y : para especificar o/s I.P's do Cisco e a máscara de rede.

Comandos Básicos para configurar um encaminhador com BGP

1. Inicialização de um processo de routing BGP

   Nota: É preciso que o encaminhador tenha a opção ip routing activada.

   (a) router bgp autonomous-systems (Número do sistema autónomo que identifica um encaminhador perante os outros encaminhadores BGP)
   (b) network network-number [mask network-mask] (Especifica a(s) rede(s) a serem anunciadas pelo processo de routing do BGP)
2. Configuração de vizinhos BGP
   (a) neighbor ip-address description text (Insere um vizinho no AS e associa uma descrição ao mesmo)
   (b) remote-as number
3. Reset a ligações BGP
   (a) clear ip bgp * — address (Faz reset a uma ligação BGP)
4. Estabelecer pesos para determinadas redes
   (a) network address mask weight weight (o peso influencia a selecção do melhor caminho no processo de routing)
5. Informação sobre estatisticas do Sistema e da Rede
   (a) show ip bgp [network] [network-mask] (Mostra a tabela de rotas BGP)
   (b) show ip bgp paths (mostra todos os caminhos BGP)
   (c) show ip bgp neighbors (Mostra informação acerca das ligações TCP e BGP entre vizinhos)