

GUIÃO DE

**Protocolos em
Redes de Dados**

Fichas de laboratório: OSPF

Hugo Miranda e Luís Rodrigues

DI-FCUL

GU-PRD-02-2

Março 2002

Departamento de Informática
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Campo Grande, 1749-016 Lisboa
Portugal

Protocolos em Redes de Dados 2001-2002

Ficha de Laboratório Número 2

OSPF

Nuno Neves Luís Rodrigues Hugo Miranda

Março de 2002

1 Introdução

Esta ficha tem como objectivo a familiarização dos alunos com o funcionamento e configuração do protocolo OSPF (Open Shortest Path First) utilizando o pacote de software `gated` e as respectivas ferramentas. Encontra-se no final da ficha uma breve explicação dos comandos mais importantes, que não substitui no entanto a consulta dos manuais do sistema. O manual do `gated` em versão HTML está disponível para consulta em <http://zig.di.fc.ul.pt/prd000/gated>.

A ficha está dividida em três partes: 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 no funcionamento dos protocolos de encaminhamento. Na terceira parte, é pretendido que o aluno aprenda a desenhar e configurar uma rede utilizando o protocolo OSPF e o `gated`. Note-se que nesta última fase, devido às experiências que se vão realizar, deve-se retomar sempre a configuração original ANTES e DEPOIS de se fazerem as experiências. Isto é conseguido através da execução do comando `net-setup` ou da reinicialização das máquinas. Chama-se a atenção que a reinicialização de qualquer uma das máquinas equivale à formatação do disco, pelo que não é possível conservar ficheiros nelas.

Todas as questões têm por base a rede de computadores montada para a cadeira no laboratório 1.2.09. 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.

Para flexibilizar a utilização do PC-1, no qual os grupos não têm permissões de administrador de sistema, foram adicionados os seguintes comandos à lista de autorizações especiais:

- `/sbin/route`
- `/usr/sbin/tcpdump`
- `/usr/sbin/ospf_monitor`
- `/root/bin/gated-setup`

- /root/bin/gated-areas

Cada um destes comandos poderá ser utilizado pelos grupos no PC-1 se antecedido pelo comando `sudo`. Em alguns casos, ser-lhes-à solicitado que digitem a password do utilizador `prd`.

2 Configuração base

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

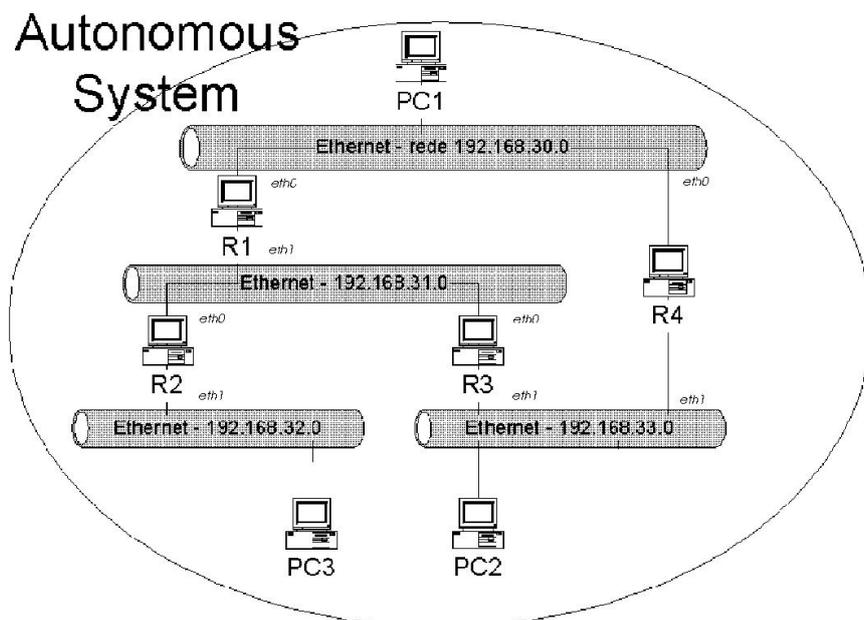


Figura 1: Arquitectura da rede montada no laboratório

Após a inicialização de cada máquina, deve ser executada a sua configuração individual pelos comandos `net-setup` e `gated-setup`. A configuração de encaminhamento típica em todas as máquinas é a seguinte (ilustra-se só para algumas máquinas).

2.1 Clientes

Ficheiro `ifcfg-eth0` do PC-2:

```
DEVICE=eth0
IPADDR=192.168.33.102
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=192.168.33.0
BROADCAST=192.168.33.255
ONBOOT=no
```

Ficheiro `gated.conf` do PC-2:

```
rip no;

ospf yes {
  area 2 {
    interface all {priority 1;};
  };
};
```

Nota: seria preferível os clientes usarem o protocolo de descoberta de encaminhadores (RFC1256) e escutarem pacotes de redirecionamento, em vez de executarem o OSPF para obterem as tabelas de encaminhamento. No entanto, o suporte para estes protocolos não se encontra configurado no software instalado no laboratório.

2.2 Encaminhadores

Ficheiro `ifcfg-eth0` do encaminhador 4:

```
DEVICE=eth0
IPADDR=192.168.30.4
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=192.168.30.0
BROADCAST=192.168.30.255
ONBOOT=no
```

Ficheiro `ifcfg-eth1` do encaminhador 4:

```
DEVICE=eth1
IPADDR=192.168.33.4
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=192.168.33.0
BROADCAST=192.168.33.255
ONBOOT=no
```

Ficheiro `gated.conf` do encaminhador 4:

```
rip no;

ospf yes {
  area 2 {
    interface all { priority 1;};
  };
};
```

3 Parte I - Identificação

1. Identifique o percurso de um pacote com origem no PC1 tendo como destino o PC2. Este percurso é igual ao percurso inverso? Porquê?

2. Repita o exercício anterior para cada par de clientes (PC1,PC2,PC3).
3. Quais são os vizinhos do router 1 pelo protocolo OSPF?
4. Identifique o estado de cada rede (Indicando para cada uma o DR, BDR, routers e clientes).

4 Parte II - Experimentação

1. Experimente agora fazer `ifdown eth0` no router 1 (não execute o comando `ifup eth0` antes de responder à pergunta seguinte). O PC1 continua a comunicar com o PC3? Qual é o mecanismo do OSPF que permite que isso aconteça?
2. Experimente executar o comando `ifdown eth1` no router 3. Nota alguma diferença nas rotas da questão anterior? Depois de responder reponha a actividade nos interfaces.

5 Parte III - Configuração

1. Com a configuração apresentada, os PCs de todas as redes podem tornar-se Designated Routers. Indique as alterações necessárias para que apenas os Routers possam ser eleitos.
2. Configure os routers da rede 192.168.30 para que o R4 seja o mais prioritário na eleição do designated router.
3. Altere a configuração de modo a que seja possível desactivar as interfaces do router 4 durante 60 segundos sem que exista reconfiguração da rede.
4. Configure o sistema para usar autenticação simples.

6 Manual dos comandos

Esta secção pretende explicar **sucintamente** os comandos a utilizar para se descobrirem as rotas e configurações dos computadores e indicações para a configuração.

Os quatro comandos principais são o `gdc`, o `route`, o `traceroute` e o `ospf_monitor`.

A função do `gdc` é controlar a execução do `gated`, para, por exemplo, verificar se uma configuração está sintaticamente correcta (sem ter de a executar), e mudar em tempo de execução toda a configuração do `gated`. Estas duas opções, quando executadas em simultâneo são de vital importância, pois sem elas, ter-se-ia de parar o `gated`, pôr uma nova configuração, que poderia não funcionar, e ter-se-ia de voltar ao princípio, o que poderia levar a que o encaminhamento ficasse indisponível por algum tempo.

A função do `route` é mostrar quais são as tabelas de encaminhamento locais a um determinado *host* no momento da sua execução. A opção `-n` especifica que o programa não deve tentar resolver nomes, e mostra apenas os endereços IP. Uma vez que o laboratório de PRD não dispõe de servidor de DNS, aconselha-se a sua

utilização. O comando `route` pode também ser utilizado para a adição/remoção de rotas estáticas (ver página de manual do comando `route`).

A função do `traceroute` é descobrir qual é a rota que um determinado pacote percorre desde a sua origem até ao seu destino, mostrando todos os encaminhadores por onde passa. Este comando tem também a opção `-n`, com a mesma funcionalidade do comando `route`.

O comando `ospf_monitor` permite questionar o estado do protocolo em cada máquina. Deve ser invocado recebendo como argumento um ficheiro contendo a descrição dos encaminhadores da rede. Esta lista está disponível em `/etc/routers`.

As páginas de manual dos comandos de apoio ao `gated` bem como o seu manual estão disponíveis em <http://zig.di.fc.ul.pt/prd000/gated>¹. As páginas de manual (comando `man`) das máquinas do laboratório contêm informação sobre os comandos usuais no sistema operativo Linux.

Num sistema Linux os ficheiros que configuram os parâmetros da ligação à rede são:

`/etc/sysconfig/network` Indica se o computador está ou não ligado à rede, se deve ou não fazer encaminhamento de pacotes, qual o seu nome, e outros parâmetros relacionados com a ligação à rede.

`/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth n` Indica para o n -ésimo interface ethernet (com $n \geq 0$), os parâmetros relativos à ligação daquele interface (não confundir com o anterior, que configura a ligação em geral). Estes parâmetros podem ser o endereço IP daquele interface, a rede onde está ligado, a máscara da rede, se é activado no arranque, etc. Este ficheiro serve para configurar todos os interfaces de uma máquina, variando o número do interface, se forem interfaces ethernet², ou a designação (`eth`) (`ppp` para ligações ponto a ponto, `lo` para interfaces de loopback³, etc.)

`/etc/HOSTNAME` Serve apenas para indicar o nome da máquina, e é escrito no arranque, com base na informação de `/etc/sysconfig/network`.

`/etc/sysconfig/static-routes` Este ficheiro serve para adicionar rotas estáticas ao sistema operativo no arranque do computador. Estas rotas são utilizadas apenas em alguns casos especiais (por exemplo, quando a rota onde se quer chegar não passa pelo encaminhador por omissão e quando não há protocolos de encaminhamento em execução).

`/etc/gated.conf` Este ficheiro serve para configurar o `gated`, e especifica quais os protocolos que devem correr, em que interfaces, quais as rotas estáticas (se houver), etc.

¹Para se aceder ao manual, é necessário usar um computador que não os da experiência, devido ao facto de estes além de não terem acesso físico a outras redes, não disporem de sistema gráfico

²O número de interfaces está limitado a 7

³Este tipo de interface serve para acedermos por rede à própria máquina, mesmo se não tivermos placa de rede. Quando acedemos a este interface, a máquina não envia nada para a rede, apesar de isso ser transparente para os níveis acima.

Protocolos em Redes de Dados 2001-2002

Ficha de Laboratório Número 3

OSPF com Areas

Pedro Vicente M. João Monteiro Sandra Teixeira
Nuno Neves Luís Rodrigues Hugo Miranda

Março de 2002

1 Introdução

Esta ficha tem como objectivo a familiarização dos alunos com o funcionamento e configuração do protocolo OSPF (Open Shortest Path First) utilizando o pacote de software `gated` e as respectivas ferramentas. O manual do `gated` em versão HTML está disponível para consulta em <http://zig.di.fc.ul.pt/~prd000/gated>.

A ficha está dividida em três partes: Identificação, Experimentação e Alteração. 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 OSPF e o `gated`.

Todas as questões têm por base a rede de computadores montada para a cadeira no laboratório 1.2.09. Aconselham-se os alunos a seguirem a ordem das questões sob pena de perderem a sequência lógica existente essencial para o desenvolvimento das diferentes partes.

2 Configuração base

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

Após a inicialização de cada máquina, deve ser executada a sua configuração individual pelos comandos `net-setup` e `gated-areas`. Este comando não aceita argumentos. A configuração é individualizada em função do nome da máquina, pelo que o comando `net-setup` terá que ter sido executado previamente. Chama-se a atenção que esta ficha não utiliza o encaminhador 3 (R3) que não deverá ter as placas de rede activas.

A configuração de encaminhamento é diferente para todos os encaminhadores e clientes. Recomenda-se aos grupos que observem atentamente os ficheiros `/etc/gated.conf` de cada uma.

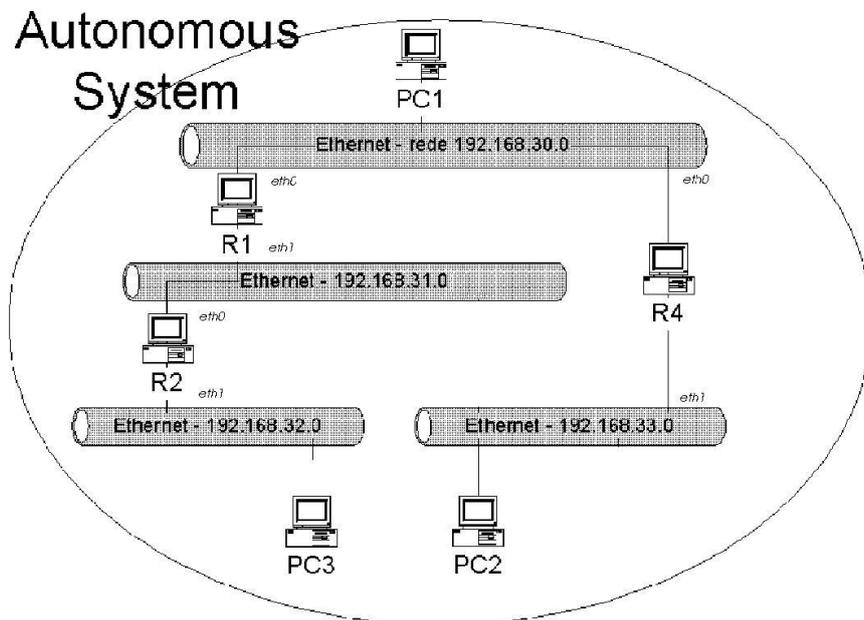


Figura 1: Arquitectura da rede montada no laboratório

3 Parte I - Identificação da configuração dada

1. Identifique os routers e os clientes que pertencem ao backbone
2. Identifique o estado de cada rede, indicando para cada uma: a área, os encaminhadores, clientes, DR e BDR.
3. Indentifique os Border Area Routers.

4 Parte II - Experimentação da configuração dada

1. Faça `ifdown eth0` do router4.
 - (a) Será que o PC2 continua a comunicar com o PC3? Porquê?
 - (b) Que alterações se verificaram nas tabelas dos elementos da área 1?

5 Parte III - Alteração da configuração dada

Antes de executar esta parte, assegure-se que a configuração inicial foi re-estabelecida, activando todas as interfaces.

1. Diga qual das áreas poderá ser definida como uma "stub area" e altere a configuração nesse sentido.

2. Será que faz sentido a existência de "virtual links" nesta arquitectura? Se sim, mude a configuração nesse sentido; se não, explique porquê.
3. Antes de responder a pergunta seguinte anote os anúncios presentes na base de dados do encaminhador 4 utilizando o `ospf_monitor`.
4. Configure o encaminhador 1 para fazer a agregação de endereços das redes da área 1. Verifique se existe alteração dos anúncios presentes na base de dados do encaminhador 4. Registe e justifique as diferenças.