

MIETI

Redes de Computadores 1

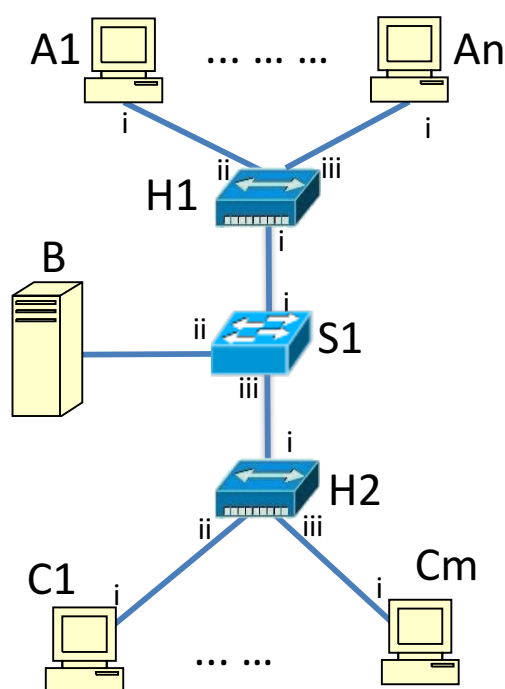
Trabalho prático: LANs Ethernet e redes TCP/IP usando o CORE

Neste trabalho pretende-se emular no CORE, quatro redes locais e interligá-las entre si. A interface gráfica *core* será usada para desenhar as topologias de rede e configurar as ligações e os endereços. A configuração deverá depois ser feita em modo de execução, equipamento a equipamento, imitando tanto quanto possível a rede real. Os exercícios terminam com o diagnóstico de conectividade e a análise de capturas de tráfego que deverão ser efetuadas usando o Wireshark.

1. Emulação de LANs Ethernet

Neste primeiro exercício pretende-se emular no CORE uma pequena rede local. A interface gráfica do CORE poderá ser usada para desenhar a topologia e configurar as ligações, os endereços e os serviços que se vão executar em cada máquina. O exercício termina com o diagnóstico de conectividade, capturas e análise do tráfego.

1.a) Construa (em modo de edição) a seguinte topologia de rede local em árvore usando dois HUBs (H1 e H2) e um SWITCH (S1).



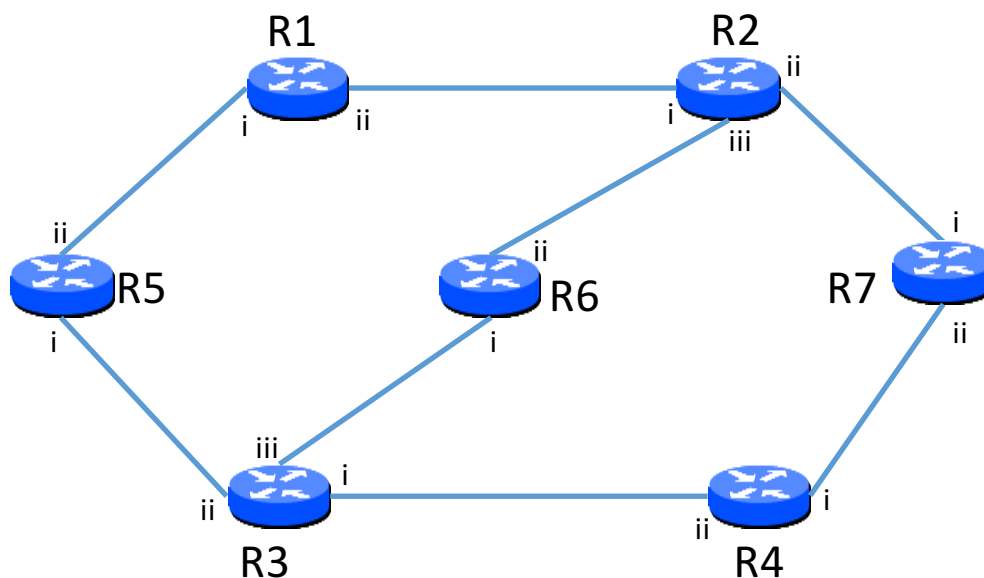
1.b) Efetue testes de conectividade entre os sistemas terminais da topologia de rede criada usando o comando *ping* (em modo execução). Efetue capturas de tráfego usando o Wireshark para perceber ao detalhe o funcionamento do HUBs e dos SWITCHs, bem como dos protocolos envolvidos (ARP e ICMP).

2. Interligação de redes

Para interligar redes locais (IP) distintas é necessário utilizar routers capazes de encaminhar o tráfego IP de umas redes para as outras. No CORE, os routers estão preparados para executar o Quagga. O objectivo deste exercício consiste em construir uma rede de interligação que permita interligar redes locais.

2.a) Faça *download* e instale na máquina onde está a executar o CORE (máquina Linux), o software de *routing* Quagga. Para isso abra um terminal e digite **sudo apt-get install quagga** (se estiver a utilizar a máquina virtual do CORE não necessita de efetuar este passo, uma vez que o Quagga já está pré-instalado).

2.b) Construa uma topologia em malha parcialmente conectada, igual à que está representada abaixo, utilizando os routers do CORE. Deverão ser associadas aos routers R1, R2, R3, e R4, redes locais semelhantes às que foram construídas no ponto anterior.



2.c) Estabeleça um esquema de endereçamento adequado de acordo com o seguinte critério:

- Os vários *routers* deverão estar interligados por sub-redes com máscaras de 30 *bits*, da rede **192.168.0.0/24**.
- As redes locais devem estar na gama de endereços **10.0.0.0/24**, as redes locais associadas aos diferentes encaminhadores (R1, R2, R3 e R4), poderão conter até um máximo de 150 (R1), 40 (R2), 20 (R3), e 10 (R4) computadores, respetivamente.
- Em todas as redes IP, o endereço mais alto da rede deverá ser o endereço atribuído à interface do *router*.

2.d) Conceba um esquema de encaminhamento que faça sentido para a topologia de rede criada na alínea anterior. **Não se esqueça que deverá evitar os ciclos de encaminhamento**, para isso deve usar uma política coerente em todos os routers.

2.e) Desative o encaminhamento dinâmico em todos os routers e adicione manualmente as rotas (encaminhamento estático) necessárias para garantir a conectividade IPv4 entre todas as redes de acordo com o esquema de encaminhamento concebido na alínea anterior.

2.f) Teste a conectividade entre todas as redes, com os comandos *ping* e *traceroute*.

3. DHCP

Em vez de configurar os elementos de uma rede manualmente, é possível recorrer ao DHCP para o fazer de forma automática e dinâmica. O objetivo deste exercício é a configuração de uma rede local recorrendo a este protocolo.

3.a) Faça *download* e instale no *host* (máquina Linux) o servidor de DHCP. Para isso abra um terminal e digite **sudo apt-get install isc-dhcp-server**. Deverá depois ativar e configurar o serviço, já no CORE.

3.b) Selecione **uma** das rede locais da topologia de rede estabelecida no ponto 2 e altere a configuração de rede dos sistemas terminais para que a mesma passe a ser de forma dinâmica, utilizando o DHCP. Para isso, deverá, por um lado, ativar o serviço numa das máquinas (servidor de DHCP) e, por outro, definir a configuração de rede das outras máquinas como automático, ou seja obtido via DHCP (clientes).

3.c) Faça a captura de pacotes de forma a identificar a sequência de interações entre um cliente DHCP e o respetivo servidor, tendo em vista a obtenção da configuração de rede.

4. Uso das camadas de rede e transporte por parte das aplicações

Depois de estabelecida, a rede emulada está pronta para suportar serviços e executar aplicações de rede. É possível instalar, na máquina Linux que está a executar o CORE, serviços de rede bem conhecidos, como por exemplo, um servidor HTTP, e usá-lo depois num host da rede emulada no CORE.

4.a) Use aplicações de rede bem conhecidas na rede implementada. No mínimo ative um servidor HTTP e um servidor FTP e teste-os usando os clientes a partir de redes locais distintas.

4.b) Capture pacotes e analise os protocolos envolvidos das diferentes camadas da pilha TCP/IP, de acordo com os conhecimentos já adquiridos.

5. Interligação via NAT (Network Address Translator)

5.a) Acrescente uma rede privada (local) à sua topologia, rede essa que deve usar endereços privados da gama **192.168.1.0/24**. Essa rede, para ter conectividade, terá que estar ligada à rede local associada, através de um *router* NAT.

Para configurar o NAT num *router*, o Emulador CORE não instala automaticamente nenhum *software* específico para esse efeito. Porém, como o Emulador CORE usa máquinas virtuais Linux para virtualizar os diversos componentes das redes virtuais, podemos perfeitamente usar as soluções Linux para configurar o NAT. A solução utilizada para configurar NATs no Linux é o programa *iptables*,

que vem instalado em quase todas as distribuições de Linux. O `iptables` é normalmente utilizado para configurar *firewalls*, por forma a aplicar políticas de restrição de acesso e transmissão de dados entre duas redes.

5.b) Configure o router NAT de forma a dar conectividade à rede privada que acabou de criar. Teste a conectividade entre a rede privada e a rede externa e, recorrendo ao Wireshark verifique o funcionamento do serviço NAT.

5.c) Crie um servidor HTTP e um servidor FTP na rede privada NAT e configure o NAT de forma a que os mesmos estejam acessíveis a partir da rede externa. Recorrendo ao Wireshark verifique o correto o funcionamento da configuração do serviço NAT.

Entrega do trabalho

Elabore um pequeno relatório (20 páginas no máximo), que descreva o trabalho realizado e apresente as principais conclusões a que chegou.

O trabalho deve ser realizado em grupo (de três elementos) e demonstrado na semana de 3 a 6 de Janeiro. Os ficheiros `imn` e respetivo relatório em pdf devem ser submetidos, na plataforma de elearning, até ao dia 3 de Janeiro.