

Universidade de Coimbra
FCTUC

Redes de Comunicação

João Miguel Fernandes Moura (2020235800)

Miguel Filipe de Andrade Sérgio (2020225643)



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



departamento
de engenharia informática
1995 – 2020

Introdução:

Seguindo os objetivos descritos no enunciado do projeto de RC, apresenta-se de seguida uma descrição aprofundada da configuração do cenário de rede e uma breve descrição do funcionamento do servidor e cliente desenvolvidos.

Configuração de cenário no GNS3:

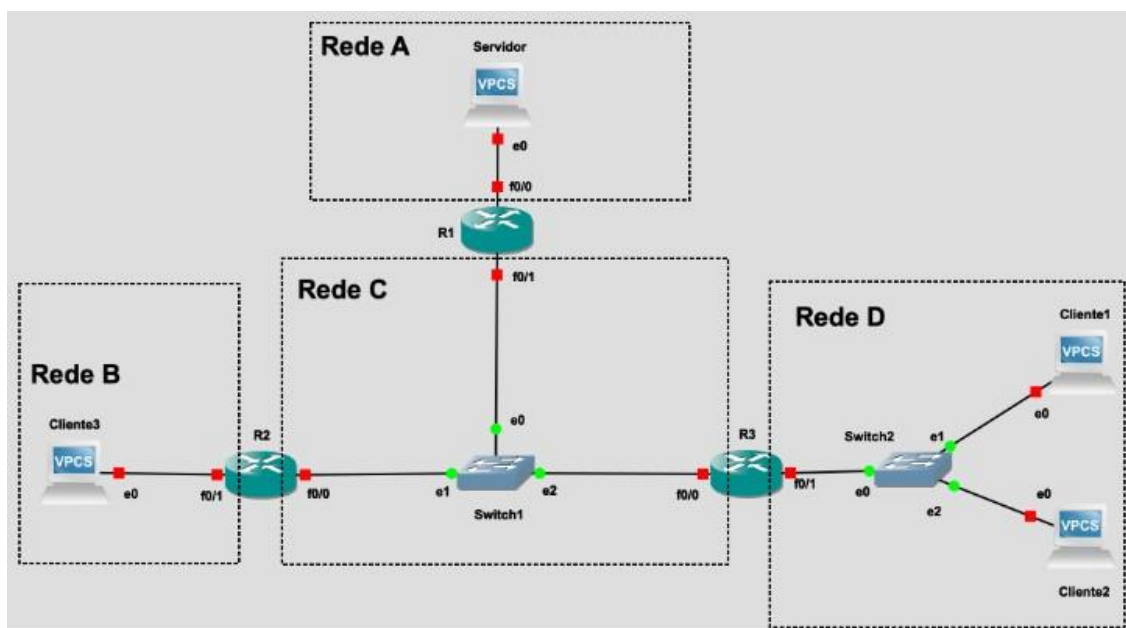


Fig.1- Diagrama do cenário

Lógica utilizada para o subnetting:

Configurámos a Rede A, B e C, sendo que a rede D foi configurada utilizando NAT. Para obter as três sub-redes necessárias para endereçar as redes A, B e C dividimos a rede original (**193.137.100.0 /23**) usando uma máscara **/25**, obtendo os 126 *hosts* disponíveis (entre **193.137.100.1 /25** e **193.137.100.126 /25**) de valor mais baixo como pedido no enunciado. Dada esta divisão configurámos as interfaces pertencentes à Rede A: interface *FastEthernet 0/0* do router R1 e a interface *Ethernet0* do Servidor, tendo associado o endereço **193.137.100.1** e **193.137.100.126**, respetivamente.

De seguida procedemos à subdivisão da rede **193.137.100.128** gerada pela divisão anterior, utilizando de novo máscara **/25**, para endereçar as interfaces da Rede B. As interfaces a endereçar nesta rede seriam então: *FastEthernet 0/1* do router R2 e *Ethernet0* do Cliente3. Após endereçamento ficam então com os endereços **193.137.100.129** e **193.137.100.254**.

Para endereçamento da rede C e tendo em consideração que esta deve conter o maior número de endereços disponíveis, utilizamos a rede **193.137.101.0**, obtida através da subdivisão de uma das redes geradas na divisão anterior com máscara **/24** para possibilitar a

existência de 254 *hosts* (entre **193.137.101.1** e **193.137.101.254**), ou seja, o dobro das anteriores. Seguindo a regra que utilizámos no endereçamento das outras redes atribuímos às interfaces de routers os endereços mais baixos disponíveis e a interfaces de PCs os endereços mais altos. A interface *FastEthernet0/1* do router R1 ficará com o endereço **193.137.101.1**, a interface *FastEthernet0/0* do router R2 ficará com o endereço **193.137.101.2** e a interface *FastEthernet0/0* do router R3 ficará com o endereço **193.137.101.3**.

Para a configuração da rede D foi utilizado NAT sendo configurado a tradução de endereços da rede privada **10.5.2.0/26** para a rede **193.137.100.0/23**, ficando assim o interface *FastEthernet0/1* de R3 com o endereço **10.5.2.62**

Deixando resumida a informação dada anteriormente:

Endereço de rede:

Rede A: 193.137.100.0

Rede B: 193.137.100.128

Rede C: 193.137.101.0

Endereços de interfaces:

R1 F0/0: 193.137.100.1

R1 F0/1: 193.137.101.1

R2 F0/0: 193.137.101.2

R2 F0/1: 193.137.100.129

R3 F0/0: 193.137.101.3

R3 F0/1: 10.5.2.62

Servidor: 193.137.100.126

Cliente1: 10.5.2.1

Cliente2: 10.5.2.2

Cliente3: 193.137.100.254

Configuração e respetivos comandos:

Os comandos utilizados para configurar o router R1 foram os seguintes:

```
enable
config terminal
interface FastEthernet 0/0
```

```

ip address 193.137.100.1 255.255.255.128
no shutdown
exit
interface FastEthernet 0/1
ip address 193.137.101.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
ip route 193.137.100.128 255.255.255.128 193.137.101.2
ip route 10.5.2.0 255.255.255.192 193.137.101.3
exit

```

Nesta configuração foram atribuídos os endereços respectivos a cada uma das interfaces (de acordo com o mencionado na secção anterior) através do comando `ip address <ip> <mask>`. Após a atribuição a cada uma das interfaces o respetivo endereço é utilizado o `no shutdown` para manter a interface ativa. Após a configuração das interfaces é configurada a rota estática da rede A para B usando o comando `ip route 193.137.100.128 255.255.255.128 193.137.101.2` correspondendo o primeiro parâmetro à rede destino, neste caso a rede B, o segundo a máscara da rede destino, neste caso **/25** e o terceiro ao *default gateway*, por onde envia pacotes por defeito, que neste caso corresponde à interface *FastEthernet0/0* de R2. Também foi configurada a rota para a rede D com o comando `ip route 10.5.2.0 255.255.255.192 193.137.101.3` correspondendo o primeiro parâmetro à rede destino, neste caso a rede D, que devido ao NAT no router possibilita o encaminhamento, o segundo a máscara da rede destino, neste caso **/26** e o terceiro ao *default gateway*, por onde envia pacotes por defeito, que neste caso corresponde à interface *FastEthernet0/0* de R3.

Os comandos utilizados para configurar o router R2 são os seguintes:

```

enable
config terminal
interface FastEthernet 0/1
ip address 193.137.100.129 255.255.255.128
no shutdown
exit
interface FastEthernet 0/0
ip address 193.137.101.2 255.255.255.0
no shutdown
exit
ip route 193.137.100.0 255.255.255.128 193.137.101.1
ip route 10.5.2.0 255.255.255.192 193.137.101.3
exit

```

É configurado exatamente como o router R1, exceto nos endereços que serão naturalmente diferentes, sendo que a rota configurada será da rede B para A em que a rede destino será **193.137.100.0**, a máscara será **/25** e o *default gateway* será a interface *FastEthernet0/1* do

router R1. A rota para a rede D é configurada da mesma maneira que anteriormente utilizando os mesmos parâmetros.

Os comandos utilizados para configurar o router R3 são os seguintes:

```
enable
config t
access-list 30 permit 10.5.0.0 0.0.0.255
ip nat inside source list 30 interface f0/0 overload
interface f0/0
ip address 193.137.101.3 255.255.255.0
ip nat outside
no shutdown
exit
interface f0/1
ip address 10.5.2.62 255.255.255.192
ip nat inside
no shutdown
exit
ip route 193.137.100.128 255.255.255.128 193.137.101.2
ip route 193.137.100.0 255.255.255.128 193.137.101.1
exit
```

Neste router é configurado o NAT que permite a ligação da rede privada D com a rede pública C. Através do comando `ip nat inside` ou `ip nat outside`, é configurado se a interface se encontra na rede privada ou na rede pública, respetivamente, para conseguir fazer a tradução de endereços. São definidas duas rotas como nos restantes routers, sendo o comando `ip route 193.137.100.128 255.255.255.128 193.137.101.2` para a rede B e o `ip route 193.137.100.0 255.255.255.128 193.137.101.1` para a rede A.

Os comandos utilizados para configurar os PCs são os seguintes:

Servidor:

```
ip 193.137.100.126 255.255.255.128 193.137.100.1
```

Clientel:

```
ip 10.5.2.1 255.255.255.192 10.5.2.62
```

Cliente2:

```
ip 10.5.2.2 255.255.255.192 10.5.2.62
```

Cliente3:

```
ip 193.137.100.254 255.255.255.128 193.137.100.129
```

Para PC é atribuído o endereço correspondente (consultar secção anterior para saber os endereços) utilizando o comando `ip` em que o primeiro parâmetro corresponde ao endereço ip a atribuir ao PC, o segundo à máscara da rede correspondente e o terceiro ao *default gateway*, que no Servidor corresponde à interface *FastEthernet0/0* de R1, no Cliente3 à interface *FastEthernet0/1* de R2 e no Cliente 1 e 2 à interface *FastEthernet0/1* de R3 dado pertencerem ambos à rede D. Os endereços escolhidos para estes dois clientes são os endereços mais baixos da rede que estão inseridos.

Server:

No que toca ao funcionamento do server, primeiramente é importante referir que é este programa o responsável por satisfazer os pedidos gerados pelo administrador e pelo cliente.

Assim, foram criados vários processos com o uso do `fork()`, sendo que, tanto a ligação UDP que comunica com o administrador do server como a ligação TCP que comunica com o cliente foram colocadas em processos distintos. Desta forma, através do uso do netcat, o utilizador pode autenticar-se no server como administrador, tendo assim acesso a um conjunto específico de pedidos, tais como a possibilidade de adicionar um novo utilizador (para além dos já predefinidos), remover um destes, listar todos, sair da consola e ainda terminar o server.

Existe também um processo distinto destinado a estabelecer as devidas ligações TCP com o cliente, sendo que de seguida o server criará mais um novo processo onde o cliente terá acesso para fazer o login e os pedidos a que tem permissão, tais como, listar tópicos de notícias e subscrever um tópico para obter notícias por *multicast*, isto caso tenha permissões de “leitor”; ou então criar tópicos de notícias e enviar notícias para um determinado tópico, caso tenha permissões de “jornalista”, por último, podem independentemente das permissões, abandonar o sistema.

Ao mesmo tempo, a implementação do multicast, sendo que este enviará para os clientes as notícias de um tópico, consoante a subscrição do cliente, foi feita num processo também distinto, processo este onde apenas estará o código relativo ao envio destes dados por multicast.

De forma a compilar o programa deve executar na consola as seguintes linhas de comandos:

- `gcc news_server.c -o news_server -lpthread`
- `./news_server 1234 4321 users.txt`

Note-se que a porta 4321 é destinada ao administrador (UDP), enquanto a porta 1234 é para os clientes (TCP);

Cliente:

O programa cliente está encarregue de se ligar via ligação TCP ao server. Assim, através de uma série de leituras e escritas, ou seja, envios e receções de strings, o cliente será capaz de se autenticar com o nome e password de um cliente já existente no server (possivelmente adicionado pelo administrador). De seguida, o programa entrará num ciclo while, onde o mesmo poderá então realizar diversos e contínuos pedidos ao server, de acordo com as suas permissões, escolhendo as opções de pedidos que lhe serão fornecidas.

Concomitantemente, de forma a receber as notícias enviadas pelo multicast, são criados processos para monitorizar cada tópico que o cliente subscreve, ou seja, por cada tópico que o cliente subscreve é enviado pelo servidor um endereço e porto diferente para que o cliente se gere a um novo grupo multicast. Um novo processo é gerado que faz esta conexão *multicast* permitindo a cada cliente subscrever múltiplos tópicos. Quando o cliente termina todos estes processos são terminados e são removidas todas as conexões *multicast*.

De forma a compilar o programa deve executar na consola as seguintes linhas de comandos:

- gcc news_client.c -o news_client
- ./news_client 127.0.0.1 1234

Onde 127.0.0.1 corresponde ao IP do server e 1234 a porta deste correspondente aos clientes.

Administrador

Através da consola, colocando a linha de comando: nc -v -u {IP do servidor} {porto}, é estabelecida uma ligação UDP entre o utilizador e o server, sendo que o utilizador deverá autenticar-se como administrador do server, podendo então enviar pedidos ao mesmo. Note-se que não existe de facto um programa relativo ao administrador, na medida que este é executado apenas com o uso do netcat. O administrador deverá conectar-se à porta 4321 e ao IP do server que é 127.0.0.1.

Conclusão

Concluimos dizendo que este projeto nos ajudou a melhor compreender os conceitos lecionados nas aulas e a forma como estes podem ser aplicados num cenário “real”. Durante a realização deste, é importante referir que nos deparamos com mais dificuldades na implementação do Multicast, na forma como o cliente comunicava com o server também no que toca ao envio de dados e ainda no uso da aplicação GNS3 e as ligações que este estabelece e simula.