

Redes de Comunicação

Relatório do projeto *Message Xchanger* – Meta 1/2

Autores:

João Filipe Guiomar Artur, 2019217853

Sancho Amaral Simões, 2019217590

1. Metodologia utilizada para configuração do cenário de rede

1.1. Configuração IP

1.1.1. Definição dos endereços *IP* e espaços de endereçamento de cada sub-rede.

1.1.2. Atribuição de endereços *IP* a cada dispositivo das várias sub-redes.

1.1.3. Teste de conectividade entre todos os pares possíveis de dispositivos pertencentes à mesma sub-rede, através do comando *ping*.

1.2. Configuração do *routing*

1.2.1. Definição estática de rotas em cada *router* (exceto para a rede *DMZ*).

1.2.2. Teste de conectividade entre todos os pares possíveis de dispositivos, exceto aqueles que incluem o *server*, através do comando *ping*.

1.3. Configuração do *NAT* no *router R3*

1.3.1. Configuração do *SNAT* no *router R3*.

1.3.2. Configuração de *DNAT* no *router R3*.

1.3.3. Teste da conectividade entre qualquer *PC* e o *server* (bidirecional) através do programa *netcat*.

2. Configurações/dados relativos ao cenário de rede

2.1. Rede DMZ (Server, R3):

Endereço de rede (CIDR)	Máscara de rede	Endereço de <i>broadcast</i>	Gama de endereçamento
10.90.0.0/24	255.255.255.0	10.90.0.255	10.90.0.1 - 10.90.0.254

Tabela 1 - Dados IPv4 da rede DMZ

	Endereço IPv4	Default gateway
Router R3 – <i>f1/0</i>	10.90.0.1	-----
Server – <i>eth0</i>	10.90.0.2	10.90.0.1

Tabela 2 - Configuração IPv4 dos dispositivos presentes na rede DMZ

2.2. Rede interna (R1, R2, R3):

Endereço de rede (CIDR)	Máscara de rede	Endereço de <i>broadcast</i>	Gama de endereçamento
193.136.212.128/29	255.255.255.248	193.136.212.135	193.136.212.129 – 193.212.212.134

Tabela 3 - Dados IPv4 da rede interna

	Router R1 – <i>f1/0</i>	Router R2 – <i>e0/0</i>	Router R3 – <i>e0/0</i>
Endereço IPv4	193.136.212.130	193.136.212.131	193.136.212.129

Tabela 4 - Configuração IPv4 dos dispositivos presentes na rede interna

2.3. Rede externa esquerda (PC1, PC2, R1):

Endereço de rede (CIDR)	Máscara de rede	Endereço de <i>broadcast</i>	Gama de endereçamento
193.136.212.136/29	255.255.255.248	193.136.212.143	193.136.212.137 - 193.136.212.142

Tabela 5 - Dados IPv4 da rede externa esquerda

	Endereço IPv4	Default gateway
Router R1 – <i>e0/0</i>	193.136.212.137	-----
PC1 – <i>eth0</i>	193.136.212.141	193.136.212.137
PC2 – <i>eth0</i>	193.136.212.142	193.136.212.137

Tabela 6 - Configuração IPv4 dos dispositivos presentes na rede externa esquerda

2.4. Rede externa direita (PC3, PC4, R2):

Endereço de rede (CIDR)	Máscara de rede	Endereço de <i>broadcast</i>	Gama de endereçamento
193.136.212.144/29	255.255.255.248	193.136.212.151	193.136.212.145 - 193.136.212.150

Tabela 7 - Dados IPv4 da rede externa direita

	Endereço IPv4	Default gateway
Router R2 – <i>f1/0</i>	193.136.212.145	-----
PC3 – <i>eth0</i>	193.136.212.149	193.136.212.145
PC4 – <i>eth0</i>	193.136.212.150	193.136.212.145

Tabela 8 - Configuração IPv4 dos dispositivos presentes na rede externa direita

2.5. Tabelas de *routing* (para redes não ligadas de forma direta)

	Endereço de rede (CIDR)	Máscara de rede	Default gateway
Router R1	193.136.212.144/29	255.255.255.248	193.136.212.131
Router R2	193.136.212.136/29	255.255.255.248	193.136.212.130
Router R3	193.136.212.144/29	255.255.255.248	193.136.212.131
	193.136.212.136/29	255.255.255.248	193.136.212.130

Tabela 9 - Configuração do roteamento dos três *routers*

2.6 Configuração do NAT do router 3 (DNAT e SNAT)

```
interface FastEthernet1/0

ip address 10.90.0.1 255.255.255.0

ip nat inside source list 30 interface Ethernet0/0 overload

ip nat inside source static tcp 10.90.0.2 9000 193.136.212.129 9000 extendable

ip nat inside source static udp 10.90.0.2 9000 193.136.212.129 9000 extendable

access-list 30 permit 10.90.0.0 0.0.0.255
```

3. Detalhes de implementação e arquitetura

3.1 Armazenamento de dados

Com a finalidade de armazenar em memória os registos dos utilizadores e as respectivas sessões procedeu-se à implementação de uma árvore binária de pesquisa (*BST*). Ainda foi considerada a utilização de uma árvore *AVL* totalmente genérica, no entanto, por escassez de tempo e para efeitos de maior simplicidade optou-se pela *BST* simples. Quanto ao armazenamento dos registos em disco foi utilizada a seguinte metodologia: no primeiro arranque do servidor, os dados iniciais são lidos de um ficheiro de texto; no final dessa primeira execução os dados contidos em memória são então colocados num ficheiro binário. Nas execuções seguintes, o ficheiro binário referido passa a ser o utilizado para transpor os dados para a memória volátil. Escolheu-se esta abordagem dado que os ficheiros binários são mais eficientes do que os de texto e não necessitam de qualquer *parsing*.

3.2. Servidor

Visto que o servidor suporta *TCP* e *UDP* ao mesmo tempo, são criadas, durante a sua inicialização, duas *threads* que tratam de cada um dos referidos protocolos. Esta solução permite assim aumentar a concorrência do programa. Relativamente ao protocolo *UDP* são criadas *subthreads* da respetiva *thread* que tratam cada uma das sessões dos clientes que comunicam com o servidor via *UDP*. Estas *subthreads* são criadas no momento em que o utilizador insere as credenciais corretas na *CLI* do cliente, previamente definidas pelo administrador. Cada novo comando que o utilizador insere é transmitido para a *thread* que trata da sua sessão, através de uma *message queue*. O *type* de cada mensagem enviada para a *message queue* consiste num *ID* gerado artificialmente, após criação de um novo utilizador, através da incrementação do número total de utilizadores. Quanto ao *TCP* não se verifica grande complexidade na sua integração no servidor, visto que bastou criar a respetiva *worker thread* e algumas funções auxiliares para validação dos comandos inseridos pelo administrador.

3.3. Comunicação mediada pelo servidor / pedidos ao servidor

Para facilitar o *parsing* das informações trocadas entre os vários clientes e o servidor (bem como aumentar a eficiência das comunicações), optou-se por utilizar um esquema de pedido/resposta cujas mensagens possuem uma estrutura fixa e bem definida. Além dos

métodos a utilizar pelo cliente/servidor, à semelhança do protocolo *HTTP*, são também fornecidas variáveis que contêm possíveis parâmetros para estes mesmos protocolos.

3.4. Comunicação *P2P*

O método de comunicação do *P2P* implementado no lado dos clientes é muito semelhante ao implementado no lado do servidor, na medida que é utilizada uma *thread* que fica à escuta de possíveis mensagens de outros utilizadores.

3.5. Comunicação por *multicast*

Funcionalidade não implementada.