



Redes de Computadores - 2022/2023 SV

The diagram illustrates a network topology with three local area networks (LANs) connected via transit clouds and routers. LAN A (Department A) and LAN B (Department B) are connected to Router 2. Router 2 connects to a Transit cloud labeled LAN T. LAN T connects to Router 1, which connects to another Transit cloud labeled LAN C. LAN C contains a DHCP Server, a Web Server, and a DNS Server. Router 1 also connects to a large white box, likely representing a core network or data center. Router 3 is connected to Router 2 via a Transit cloud labeled LAN T.

Diogo Santos 48626

Conteúdo

1	Introdução	I
2	Atribuição de Endereços IP	I
3	Configuração do Servidor DHCP	III
4	Configuração do Servidor Web	V
5	Configuração do Servidor DNS	VI
6	Testes	VII
7	Conclusões	IX

Lista de Figuras

1	Topologia da Rede	I
2	Intervalo de endereços IP	I
3	Configuração do Servidor DHCP para LAN A	III
4	Configuração do Servidor DHCP para LAN B	III
5	DHCP-Server Print	IV
6	Configuração Relay-Agent	IV
7	Router 2- helper addresses	IV
8	Servidor Web-IP service print	V
9	Configuração do servidor DNS	VI
10	Pedido de IP do PC A	VII
11	Acesso ao website através do PC A	VIII
12	Telnet "www.company.com" a partir do Router 2	VIII

1 Introdução

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de uma Rede de Computadores. Começamos por criar um servidor web, depois uma LAN para dois PCs usando um switch e finalmente evoluímos de forma a conectar a nossa LAN a outros e criar uma típica rede empresarial. Nesta última fase vamos evoluir a nossa rede de forma a ser mais realista ao usarmos DHCP e DNS para fornecer uma experiência mais amigável aos nossos utilizadores. Adicionalmente também vamos acrescentar um webserver. Os utilizadores da LAN A e B devem de conseguir receber uma configuração automática do servidor DHCP e devem de conseguir aceder ao servidor `http://www.company.com/` através do webserver. A figura a baixo demonstra-nos a topologia da rede descrita anteriormente.

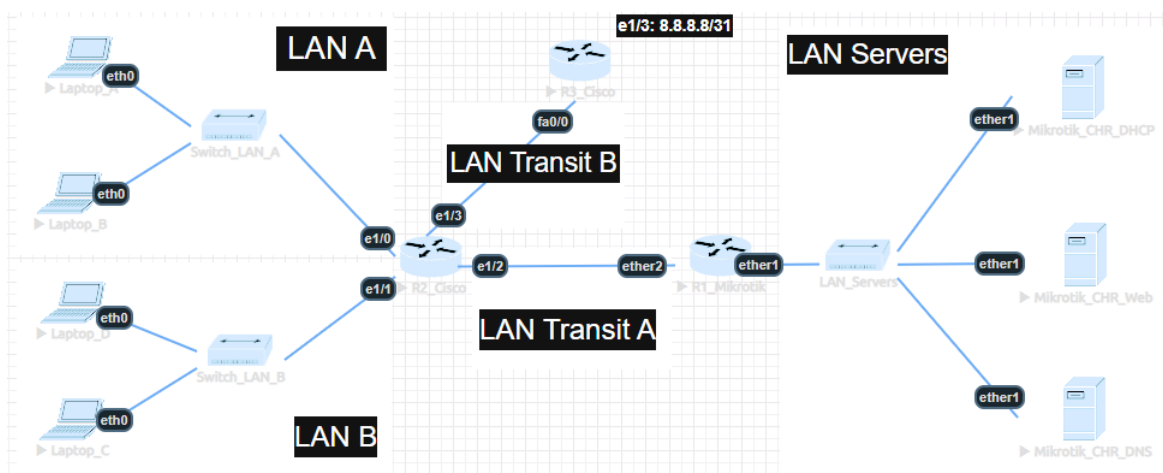


Figura 1: Topologia da Rede

2 Atribuição de Endereços IP

A atribuição de endereços IP foi igual à fase anterior:

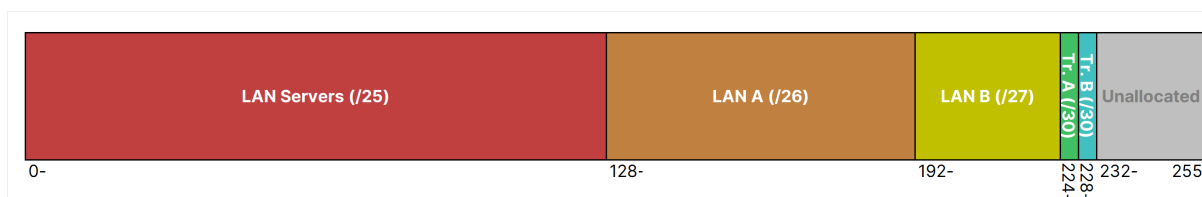


Figura 2: Intervalo de endereços IP

O intervalo de endereços IP atribuído à sub-rede LAN A foi 192.168.5.128/26:

- 192.168.5.128 Sub-Rede
- 192.168.5.129 Gateway
- 192.168.5.190 Computador A
- 192.168.5.189 Computador B

O intervalo de endereços IP atribuído à sub-rede LAN B foi 192.168.5.192/27:

- 192.168.5.192 Sub-Rede
- 192.168.5.193 Gateway
- 192.168.5.222 Computador C
- 192.168.5.221 Computador D

Pretendeu-se que a LAN C contenha o maior intervalo possível ocupando 128 endereços IP dos 256 disponíveis. O intervalo de endereços IP atribuído à sub-rede LAN C foi 192.168.5.0/25:

- 192.168.5.0 Sub-Rede
- 192.168.5.1 Gateway
- 192.168.5.2 Servidor DHCP
- 192.168.5.3 Servidor WEB
- 192.168.5.4 Servidor DNS

O intervalo de endereços IP atribuído à sub-rede LAN Transit A foi 192.168.5.224/30:

- 192.168.5.224 Sub-Rede
- 192.168.5.225 ether2 Router 1
- 192.168.5.226 e1/2 Router 2

O intervalo de endereços IP atribuído à sub-rede LAN Transit B foi 192.168.5.228/30:

- 192.168.5.228 Sub-Rede
- 192.168.5.229 fa0/0 Router 3
- 192.168.5.230 e1/3 Router 2

3 Configuração do Servidor DHCP

Foi configurado o servidor DHCP de forma a disponibilizar o respetivo serviço de rede. Com esta configuração foi possível distribuir dois intervalos diferentes de IP addresses, um para a LAN A e outro para a LAN B

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-server setup
Select interface to run DHCP server on

dhcp server interface: ether1
Select network for DHCP addresses

dhcp address space: 192.168.5.128/26
Select gateway for given network

gateway for dhcp network: 192.168.5.129
If this is remote network, enter address of DHCP relay

There is no such IP network on selected interface
dhcp relay: 192.168.5.129
Select pool of ip addresses given out by DHCP server

addresses to give out: 192.168.5.130-192.168.5.190
Select DNS servers

dns servers: 192.168.5.4
Select lease time

lease time: 10m
[admin@MikroTik] >
```

Figura 3: Configuração do Servidor DHCP para LAN A

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-server setup
Select interface to run DHCP server on

dhcp server interface: ether1
Select network for DHCP addresses

dhcp address space: 192.168.5.192/27
Select gateway for given network

gateway for dhcp network: 192.168.5.193
If this is remote network, enter address of DHCP relay

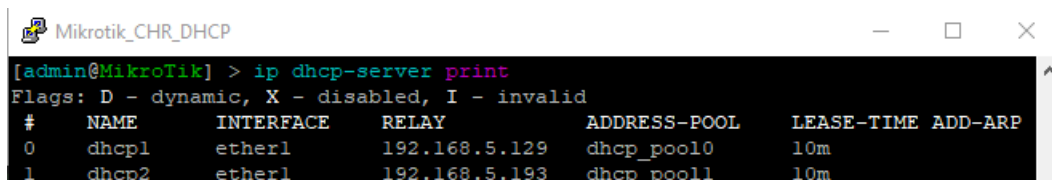
There is no such IP network on selected interface
dhcp relay: 192.168.5.193
Select pool of ip addresses given out by DHCP server

addresses to give out: 192.168.5.194-192.168.5.222
Select DNS servers

dns servers: 192.168.5.4
Select lease time

lease time: 10m
[admin@MikroTik] >
```

Figura 4: Configuração do Servidor DHCP para LAN B

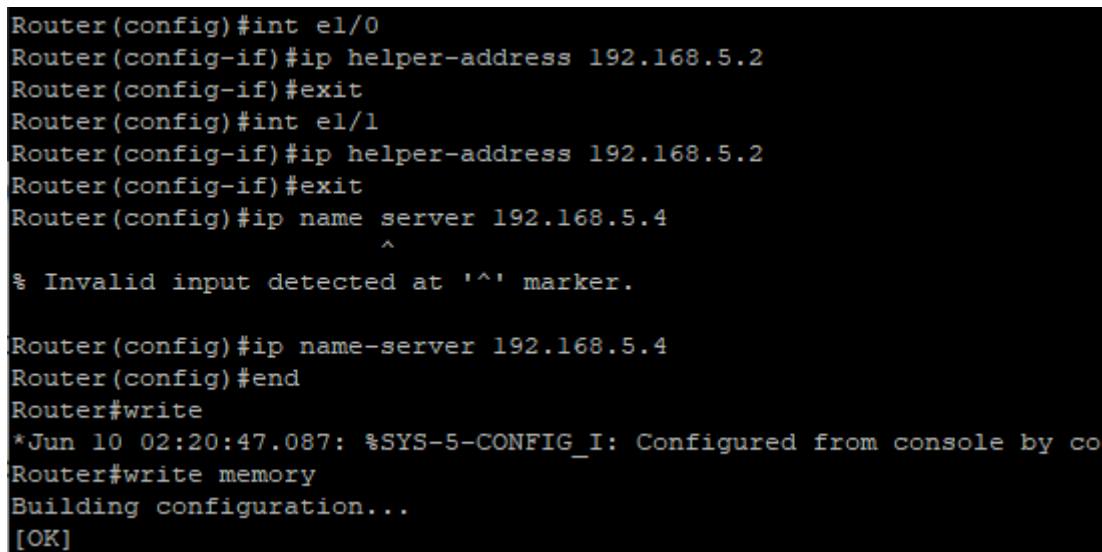


```
Mikrotik_CHR_DHCP
[admin@MikroTik] > ip dhcp-server print
Flags: D - dynamic, X - disabled, I - invalid
#  NAME      INTERFACE  RELAY      ADDRESS-POOL  LEASE-TIME  ADD-ARP
0  dhcp1     ether1     192.168.5.129  dhcp_pool0    10m
1  dhcp2     ether1     192.168.5.193  dhcp_pool1    10m
```

Figura 5: DHCP-Server Print

Como é possível observar na figura 5, o server DHCP conseguiu distribuir endereços IP para ambas LAN A e B.

Agora precisamos de configurar o Relay-Agent (Router 2) de forma a reencaminhar para o servidor DHCP os pedidos de atribuição de endereços para os dispositivos que se conectarem à rede. Para isso utilizámos os seguintes comandos:

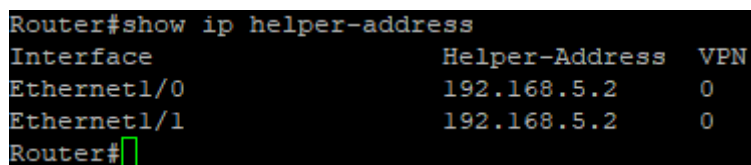


```
Router(config)#int e1/0
Router(config-if)#ip helper-address 192.168.5.2
Router(config-if)#exit
Router(config)#int e1/1
Router(config-if)#ip helper-address 192.168.5.2
Router(config-if)#exit
Router(config)#ip name server 192.168.5.4
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config)#ip name-server 192.168.5.4
Router(config)#end
Router#write
*Jun 10 02:20:47.087: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by co
Router#write memory
Building configuration...
[OK]
```

Figura 6: Configuração Relay-Agent

Como é possível observar na imagem abaixo a criação de um DHCP-Relay no router 2 foi bem sucedida.



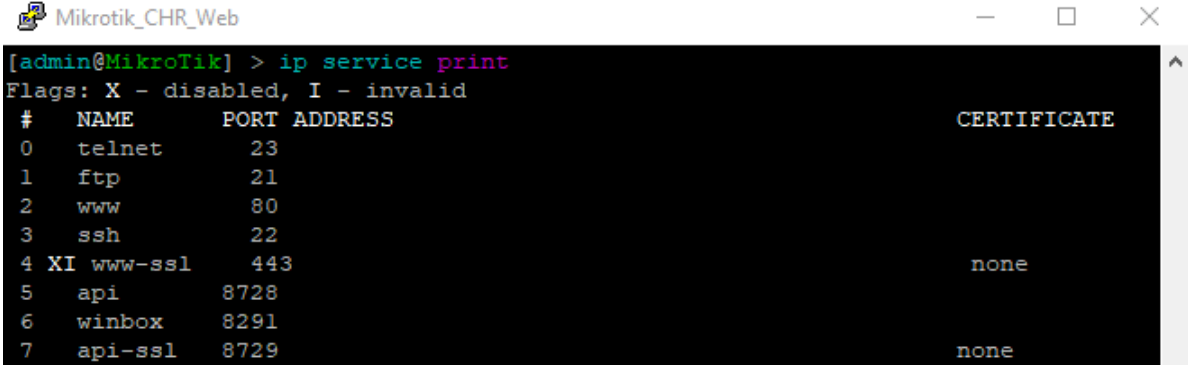
```
Router#show ip helper-address
Interface      Helper-Address  VPN
Ethernet1/0    192.168.5.2    0
Ethernet1/1    192.168.5.2    0
Router#
```

Figura 7: Router 2- helper addresses

4 Configuração do Servidor Web

Foi configurado um servidor Web de forma a disponibilizar o respectivo serviço de rede.

Tendo em conta que, por defeito, o serviço WWW (World Wide Web) é fornecido através da porta 80, bastou verificar se o servidor Web tem este serviço ativo.



```
[admin@MikroTik] > ip service print
Flags: X - disabled, I - invalid
#  NAME      PORT ADDRESS      CERTIFICATE
0  telnet     23
1  ftp        21
2  www        80
3  ssh        22
4  XI www-ssl  443           none
5  api        8728
6  winbox     8291
7  api-ssl    8729           none
```

Figura 8: Servidor Web-IP service print

Como se pode verificar, o serviço Web já está ativo na porta 80 e, uma vez que já foram realizadas na fase anterior deste projeto, não é necessário realizar mais configurações neste servidor.

5 Configuração do Servidor DNS

Foi configurado o servidor DNS de forma a disponibilizar o respectivo serviço de rede.

Através da consulta do manual online da "MikroTik" concluiu-se que para a configuração deste serviço era necessário adicionar o ip dns ao mesmo, da seguinte forma:

```
[admin@MikroTik] > ip dns set servers=192.168.5.4 allow-remote-request=yes
[admin@MikroTik] > ip dns static add name=www.company.com address=192.168.5.3
failure: entry already exists
[admin@MikroTik] > ip dns print
      servers: 192.168.5.4
    dynamic-servers: 192.168.5.4
    allow-remote-requests: yes
    max-udp-packet-size: 4096
    query-server-timeout: 2s
    query-total-timeout: 10s
    max-concurrent-queries: 100
    max-concurrent-tcp-sessions: 20
      cache-size: 2048KiB
    cache-max-ttl: 1w
    cache-used: 22KiB
[admin@MikroTik] > ip dns static print
Flags: D - dynamic, X - disabled
#  NAME  REGEXP  ADDRESS  TTL
0   www....  192.168.5.3  1d
[admin@MikroTik] > 
```

Figura 9: Configuração do servidor DNS

Foi utilizado o comando "ip dns set" para realizar o setup do servidor dns, com o argumento "allow-remote-request" a sim para que possam ser feitos dns requests remotamente.

Foi também utilizado o comando "ip dns print" para mostrar os detalhes acerca deste servidor.

6 Testes

Para finalizar vamos realizar testes com o objetivo de confirmar se tudo está a funcionar corretamente.

Para a realização dos testes DHCP foi pedido um IP address pelo laptop A usando o comando: dhcp

```
VPCS> dhcp
DORA IP 192.168.5.189/26 GW 192.168.5.129

VPCS> show ip

NAME       : VPCS[1]
IP/MASK    : 192.168.5.189/26
GATEWAY    : 192.168.5.129
DNS        : 192.168.5.4
DHCP SERVER : 192.168.5.2
DHCP LEASE  : 597, 600/300/525
MAC        : 00:50:79:66:68:08
LPORT      : 20000
RHOST:PORT  : 127.0.0.1:30000
MTU        : 1500

VPCS> ping www.company.com
www.company.com resolved to 192.168.5.3

84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=1 ttl=62 time=19.235 ms
84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=2 ttl=62 time=18.786 ms
84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=3 ttl=62 time=18.115 ms
84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=4 ttl=62 time=17.554 ms
84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=5 ttl=62 time=16.335 ms

VPCS> █
```

Figura 10: Pedido de IP do PC A

Como se pode observar após ter sido efetuado o pedido DHCP, verifica-se que o dispositivo foi corretamente configurado de acordo com a informação de rede definidas no servidor DHCP.

Por fim vamos testar os servidores DNS e WebServer ao realizarmos o comando ping do pc A para o website com o endereço "www.company.com".

```
VPCS> ping www.company.com
www.company.com resolved to 192.168.5.3

84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=1 ttl=62 time=19.235 ms
84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=2 ttl=62 time=18.786 ms
84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=3 ttl=62 time=18.115 ms
84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=4 ttl=62 time=17.554 ms
84 bytes from 192.168.5.3 icmp_seq=5 ttl=62 time=16.335 ms
```

Figura 11: Acesso ao website através do PC A

Também podemos testar ao usarmos o Router 2 para estabelecer uma ligação TCP com a porta 80 do servidor Web para obtermos os conteúdos da página, utilizando um HTTP request.

```
Router#telnet www.company.com 80
Trying www.company.com (192.168.5.3, 80)... Open
GET / HTTP/1.1
Host: www.company.com

HTTP/1.1 200 OK
Connection: Keep-Alive
Content-Length: 7067
Content-Type: text/html
Date: Sat, 10 Jun 2023 01:39:32 GMT
Expires: 0

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<link rel="icon" href="/favicon.png"/>
<title>RouterOS router configuration page</title>
<style type="text/css">
body {
font-family: Verdana, Geneva, sans-serif;
font-size: 11px;
}
img {border: none}
```

Figura 12: Telnet "www.company.com" a partir do Router 2

Como podemos observar está tudo a funcionar corretamente.

7 Conclusões

O objetivo desta fase do projeto era o de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos ao longo de Redes de Computadores mais especificamente como configurar serviços de rede como DHCP, WEB e DNS. O serviço DHCP permite que os dispositivos que se conectem à rede e obtenham um endereço IP automaticamente, recebendo não só as informações de rede (máscara e Gateway), mas também permite que os clientes enviem pedidos de resolução para o servidor DNS associado à rede. O servidor DNS permite resolver nomes associados a servidores dentro da rede de maneira que páginas Web estejam acessíveis aos dispositivos conectados à rede sem que estes necessitem de saber o endereço IP do servidor. Com isto damos por concluído o nosso projeto onde conseguimos atingir todos os requisitos demonstrando o domínio que temos sobre a matéria lecionada, assim montando uma rede de computadores.