

1 o Trabalho Laboratorial

Relatório



Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Redes de Computadores

3MIEIC03:

João Ricardo Faria Mendes Almeida Reis - up201203562

Christopher Fernandes de Abreu - up201604735

Nuno Miguel Santos Martins - up201605945

Arlei Roni de Moraes Mattos - up201803132

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Roberto Frias, sn, 4200-465 Porto, Portugal

20 de Dezembro de 2018

Conteúdo

1 Sumário

2 Introdução

3 Estrutura

4 Host

4.1 Configurações

5 Switch

5.1 Configurações

5.2 Criando VLANS

5.3 Adicionando Portas a VLAN

6 Router

6.1 Configurações

6.2 Configuração Nat

7 Aplicação FTP

8 Protocolo de Aplicação

8.1 Part2 / Exp1 - A configurar uma rede IP

8.2 Questionamentos para compreensão

8.2.1 Quais são os pacotes ARP e para que são usados?

8.2.2 Quais são os endereços MAC e IP dos pacotes ARP e por quê?

8.2.3 Quais pacotes o comando ping gera?

8.2.4 Quais são os endereços MAC e IP dos pacotes de ping?

8.2.5 Como determinar se um quadro Ethernet de recebimento é ARP, IP, ICMP?

8.2.6 Como determinar o comprimento de um quadro de recebimento?

8.2.7 Qual é a interface de loopback e por que é importante?

8.3 Part2 / Exp2 - Implemente duas LANs virtuais em um switch

8.4 Questionamentos para compreensão

8.4.1 Como configurar o vlan30?

8.4.2 Quantos domínios de broadcast existem? Como você pode concluir isso dos logs?

8.5 Part2 / Exp3 - Configurar um router no linux

8.6 Questionamentos para compreensão

8.6.1 Quais rotas existem nos tuxes? Qual o significado deles?

8.6.2 Quais informações contém uma entrada da tabela de encaminhamento?

8.6.3 Quais mensagens ARP e endereços MAC associados são observados e por quê?

8.6.4 Quais pacotes ICMP são observados e por quê?

8.6.5 Quais são os endereços IP e MAC associados aos pacotes ICMP e porque?

8.7 Part2 / Exp4 -Configurar um roteador comercial e implementar o NAT

8.8 Questionamentos para compreensão

8.8.1 Como configurar uma rota estática em um roteador comercial?

8.8.2 Quais são os caminhos seguidos pelos pacotes nos experimentos realizados e por quê?

8.8.3 Como configurar o NAT em um roteador comercial?

8.8.4 O que o NAT faz?

9 Questionamentos para compreensão

9.1 Como configurar o serviço DNS em um host?

9.2 Quais pacotes são trocados pelo DNS e quais informações são transportadas

10 Part2 / Exp5 - Conexão TCP

11 Conclusão

1 Sumário

Trata-se de um experimento em ambiente controlado, dividido em partes. Parte 2, há configuração de um switch, roteador e três Host (com sistema operativo Linux Fedora). Preparo de um ambiente de rede com um Switch Cisco, configurado com duas VLAN (Virtual Local Area Network) e um router com NAT (Network Address Translation). As redes são diferentes tanto nos hosts como no router. Fazer com que todos os hosts se comuniquem através de VLANS diferentes.

Parte 1, é aceder à internet a utilizar o NAT e a fazer download de um ficheiro, através de uma aplicação de FTP (File Transport Protocol) em C, criada por nós.

Este relatório consiste em relatar o segundo trabalho Redes de Computadores. .

2 Introdução

Este relatório tem por objetivo mostrar a parte teórica da realização da configuração das partes um e dois, do experimento.

Este relatório será organizado da seguinte forma:

- Estrutura - Descreve como deverá funcionar a rede
- Configurações dos hosts, do Switch e do router
- Configuração da Ethernet Cards nos Hosts
- Configuração de um Host como router
- Configuração do Switch e das duas VLANS
- Configuração do Roteador , do NAT e DNS.
- Respondido alguns questionamentos do experimento
- Utilização de uma aplicação FTP desenvolvida por nós - para transferir um ficheiro da internet para os Hosts
- Conclusão - Síntese da informação apresentada anteriormente e reflexão sobre os objetivos de aprendizagem alcançados.

3 Estrutura

Local de trabalho foi a Bancada 3, utilizando TUX31, TUX32 e TUX34, os quais passamos a chamar TUX1, TUX2 e TUX4. Além de um Switch Cisco e um Router Cisco.

Figura abaixo mostra a estrutura a ser configurada.

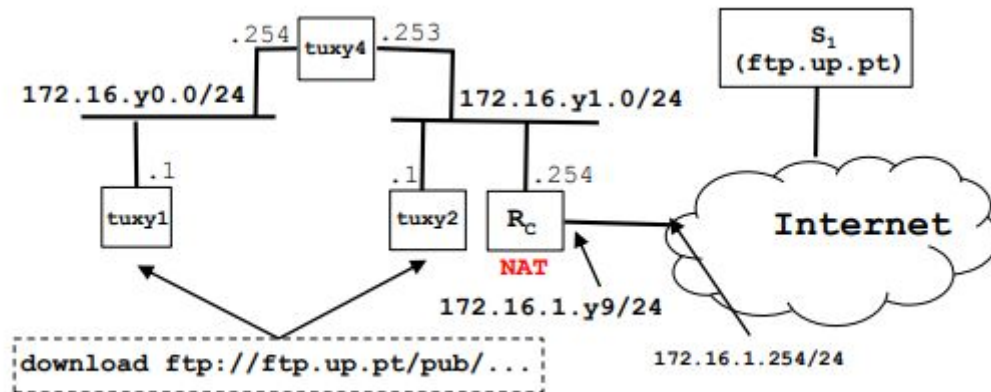


Figura1 - Estrutura

4 Host:

Sistema Operativo Linux Fedora

TUX1 Eth0 172.16.30.1 Conexão S0 com Switch e Router

TUX2 Eth0 172.16.31.1

TUX4 Eth0 172.16.30.254 e Eth2 172.16.31.253

Será configurado como router para interligar as redes TUX1 e TUX2

4.1 Configuração:

Em cada Host, foi configurado interfaces, com os endereços de redes proposto posteriormente para automatizar esse processo foi criado script shell para cada um.

****criar as configuracoes TUX1 IP 172.16.30.1 / 24**

```
tux31# ifconfig eth0 down
```

```
tux31# ifconfig eth0 up
```

**** atribui END_IP a CARD ETH0 with MASK**

```
tux31# ifconfig eth0 172.16.30.1/24
```

**** cria uma rota para DEST TUX2, através de TUX4 eth0**

```
tux31# route add -net 172.16.31.0/24 gw 172.16.30.254
```

****criar as configuracoes TUX2 IP 172.16.31.1 / 24**

```
tux32# ifconfig eth0 down
```

```
tux32# ifconfig eth0 up
```

**** atribui END_IP a CARD ETH0 with MASK**

```
tux32# ifconfig eth0 172.16.31.1/24
```

****cria uma Rota para DEST TUX1, através da TUX4**

```
tux32# route add -net 172.16.30.0/24 gw 172.16.31.253
```

```
tux32# echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/conf/eth0/accept_redirects
```

```
tux32# echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/conf/all/accept_redirects
```

****criar as configuracoes TUX4 ETH0 IP 172.16.30.254/ 24 e ETH2 172.16.31.253**

```
tux34#ifconfig eth0 down
tux34#ifconfig eth1 down ***eth1 com mau funcionamento **
tux34#ifconfig eth2 down
tux34#ifconfig eth0 up
tux34#ifconfig eth2 up
```

****atribui END_IP as CARDS ETH0 e ETH12**

```
tux34# ifconfig eth0 172.16.30.254/24
tux34# ifconfig eth2 172.16.31.253/24
```

**** configurar TUX4 como router com IP_FORWARD**

```
tux34# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
tux34# echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/icmp_echo_ignore_broadcasts
```

5 Switch:

Switch Cisco xxxxx series , configurado com duas VLANs: VLAN30 e VLAN31

VLAN30 Fastethernet 0/1 0/3

TUX1 Conectada na porta 1 com Eth0 172.16.30.1

TUX4 Conectada na porta 3 com Eth0 172.16.30.254

VLAN31 Fastethernet 0/5 0/7 0/9

TUX4 Conectada na porta 5 com Eth2 172.16.31.253

TUX2 Conectada na porta 7 com Eth0 172.16.31.1

Router Conectada na porta 9 com Giga0/01 172.16.1.39

VLAN

Escolhemos a utilizar apenas as portas ímpares do Switch (opção pessoal)

5.1 Configuração

Utilizamos o GtkTerm, para aceder ao console do Switch Cisco, através de ligação física pela tux1.

5.2 Criando VLANS

```
tux-sw3# configure terminal
tux-sw3# vlan 30
tux-sw3# end
tux-sw3# show vlan id 30
tux-sw3# configure terminal
tux-sw3# vlan 31
tux-sw3# end
tux-sw3# show vlan id 31
```

5.3 Adicionando Portas a VLAN

```
tux-sw3# configure terminal
tux-sw3# interface fastethernet 0/1
tux-sw3# switchport mode access
tux-sw3# switchport access vlan 30
tux-sw3# end
tux-sw3# show running-config interface fastethernet 0/1
tux-sw3# show interfaces fastethernet 0/1 switchport
```

```
tux-sw3# configure terminal
tux-sw3# interface fastethernet 0/3
tux-sw3# switchport mode access
tux-sw3# switchport access vlan 30
tux-sw3# end
tux-sw3# show running-config interface fastethernet 0/3
tux-sw3# show interfaces fastethernet 0/3 switchport
```



```
!
interface FastEthernet0/1
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
```

Figura 2. Portas VLAN 30

```
tux-sw3# configure terminal
tux-sw3# interface fastethernet 0/5
tux-sw3# switchport mode access
tux-sw3# switchport access vlan 31
tux-sw3# end
tux-sw3# show running-config interface fastethernet 0/5
tux-sw3# show interfaces fastethernet 0/5 switchport
```

```
tux-sw3# configure terminal
tux-sw3# interface fastethernet 0/7
tux-sw3# switchport mode access
tux-sw3# switchport access vlan 31
tux-sw3# end
tux-sw3# show running-config interface fastethernet 0/7
tux-sw3# show interfaces fastethernet 0/7 switchport
```



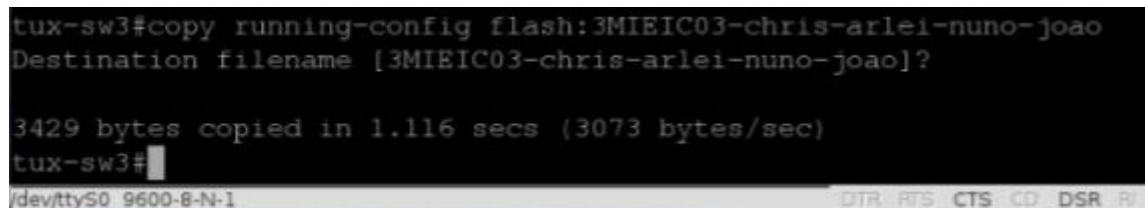
```
tux-sw3# configure terminal
tux-sw3# interface fastethernet 0/9
tux-sw3# switchport mode access
tux-sw3# switchport access vlan 31
tux-sw3# end
tux-sw3# show running-config interface fastethernet 0/9
tux-sw3# show interfaces fastethernet 0/9 switchport
```



```
interface FastEthernet0/5
 switchport access vlan 31
 switchport mode access
!

interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
 switchport access vlan 31
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
 switchport access vlan 31
 switchport mode access
!
```

Figura 3. Portas VLAN 31



```
tux-sw3#copy running-config flash:3MIEIC03-chris-arlei-nuno-joao
Destination filename [3MIEIC03-chris-arlei-nuno-joao]?

3429 bytes copied in 1.116 secs (3073 bytes/sec)
tux-sw3#
```

Figura 4. Cópia da Configuração

6 Router:

Router Cisco xxxxx series , configurado com NAT e DNS

6.1 Configuração:

Utilizamos o GtkTerm, para aceder ao console do Router Cisco, através de ligação física pela tux1.

```
tux-rtr3# conf t
tux-rtr3# interface gigabitethernet 0/0
tux-rtr3# ip address 172.16.31.254 255.255.255.0
tux-rtr3# no shutdown
tux-rtr3# exit
tux-rtr3# show interface gigabitethernet 0/0
```

```

User Access Verification

Username: root
Password:
tux-rtr3#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, + - replicated route

Gateway of last resort is 172.16.1.254 to network 0.0.0.0

S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.1.254
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C      172.16.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      172.16.1.39/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
S      172.16.30.0/24 [1/0] via 172.16.31.253
C      172.16.31.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L      172.16.31.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
tux-rtr3#

```

Figura5 - Endereços Ip's do router Cisco

6.2 Configuração Nat:

```

tux-rtr3# conf t
tux-rtr3# interface gigabitethernet 0/0
tux-rtr3# ip address 172.16.31.254 255.255.255.0
tux-rtr3# no shutdown
tux-rtr3# ip nat inside
tux-rtr3# exit

```

```

tux-rtr3# interface gigabitethernet 0/1
tux-rtr3# ip address 172.16.1.39 255.255.255.0
tux-rtr3# no shutdown
tux-rtr3# ip nat outside
tux-rtr3# exit

```

```

tux-rtr3# ip nat pool ovrlid 172.16.1.39 172.16.1.39 prefix 24
tux-rtr3# ip nat inside source list 1 pool ovrlid overload

```

```

tux-rtr3# access-list 1 permit 172.16.30.0 0.0.0.7
tux-rtr3# access-list 1 permit 172.16.31.0 0.0.0.7
tux-rtr3# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.1.254
tux-rtr3# ip route 172.16.30.0 255.255.255.0 172.16.31.253
tux-rtr3# end

```

Figuras - configurações Interface Inside, outside e acces list

```

interface GigabitEthernet0/0
description $ETH-LAN$$ETH-SW-LAUNCH$$INTF-INFO-GE 0/0$
ip address 172.16.31.254 255.255.255.0
ip nat inside
ip virtual-reassembly
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
ip address 172.16.1.39 255.255.255.0
ip nat outside
ip virtual-reassembly
duplex auto
speed auto

```

```

!
ip forward-protocol nd
!
ip http server
ip http access-class 23
ip http authentication local
ip http secure-server
ip http timeout-policy idle 60 life 86400 requests 10000
!
ip nat pool ovrlld 172.16.1.39 172.16.1.39 prefix-length 24
ip nat inside source list 1 pool ovrlld overload
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.1.254
ip route 172.16.30.0 255.255.255.0 172.16.31.253
!

```

```

!
ip nat pool ovrlld 172.16.1.39 172.16.1.39 prefix-length 24
ip nat inside source list 1 pool ovrlld overload
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.1.254
ip route 172.16.30.0 255.255.255.0 172.16.31.253
!
access-list 1 permit 172.16.30.0 0.0.0.7
access-list 1 permit 172.16.31.0 0.0.0.7
access-list 23 permit 10.10.10.0 0.0.0.7
!

```

```

tux-rtr3#copy running-config flash:3MIEIC-christopher
Destination filename [3MIEIC-christopher]?

3464 bytes copied in 0.524 secs (6611 bytes/sec)

tux-rtr3#copy running-config flash:3MIEIC03-christopher
Destination filename [3MIEIC03-christopher]?

3464 bytes copied in 0.460 secs (7530 bytes/sec)

tux-rtr3#

```

/dev/ttyS0: 9600-8-N-1.

DTR RTS CTS

Figura6. Cópia da Configuração Router

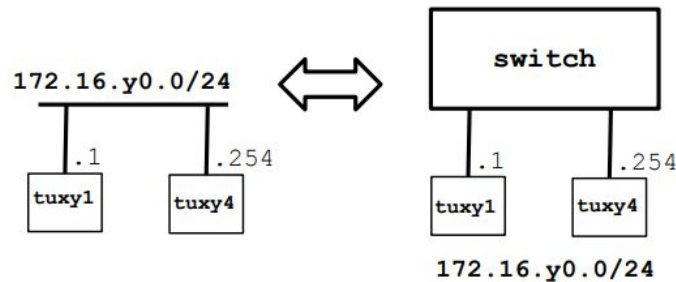
7 Aplicação FTP

Aplicação

8 Experiências

Nesta parte do experimento, passamos por etapas e essas etapas foram serão relatadas aqui. Eram necessárias para compreensão do que estávamos fazendo e o entendimento.

8.1 Part2 / Exp1 - A configurar uma rede IP



Para configurar a Exp1, foi utilizado comandos ifconfig e route, detalhado nos itens 4. Hosts e 4.1 Configuração. Configurado a interface Eth0 do tux1 e a interface eth0 do tux4. Como estavam dentro da mesma rede, se comunicam.

8.2 Questionamentos para compreensão

8.2.1 Quais são os pacotes ARP e para que são usados?

R: Request - Who has e Reply Tell. e São utilizados para pergunta quem é o endereço ARP associado ao IP, questionado. Recebendo a resposta

2565	3117.688148	G-ProCom_8b:e4:4d	HewlettP_5a:7d:74	ARP	60 Who has 172.16.30.254? Tell 172.16.30.1
2566	3117.688160	HewlettP_5a:7d:74	G-ProCom_8b:e4:4d	ARP	42 172.16.30.254 is at 00:21:5a:5a:7d:74

8.2.2 Quais são os endereços MAC e IP dos pacotes ARP e por quê?

2565	3117.688148	G-ProCom_8b:e4:4d	HewlettP_5a:7d:74	ARP	60 Who has 172.16.30.254? Tell 172.16.30.1
2566	3117.688160	HewlettP_5a:7d:74	G-ProCom_8b:e4:4d	ARP	42 172.16.30.254 is at 00:21:5a:5a:7d:74
2567	3118.684216	172.16.30.1	172.16.31.1	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x6287, seq=131/
2568	3118.696828	Cisco_3a:fa:8a	Spanning-tree-(for-...	STP	60 Conf. Root = 32768/30/fc:fb:3a:fa:80
2569	3119.684273	172.16.30.1	172.16.31.1	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x6287, seq=132/

```
> Frame 2565: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface 0
v Ethernet II, Src: G-ProCom_8b:e4:4d (00:0f:fe:8b:e4:4d), Dst: HewlettP_5a:7d:74 (00:21:5a:5a:7d:74)
  > Destination: HewlettP_5a:7d:74 (00:21:5a:5a:7d:74)
  > Source: G-ProCom_8b:e4:4d (00:0f:fe:8b:e4:4d)
    Type: ARP (0x0806)
    Padding: 00000000000000000000000000000000
v Address Resolution Protocol (request)
  Hardware type: Ethernet (1)
  Protocol type: IPv4 (0x0800)
  Hardware size: 6
  Protocol size: 4
  Opcode: request (1)
  Sender MAC address: G-ProCom_8b:e4:4d (00:0f:fe:8b:e4:4d)
  Sender IP address: 172.16.30.1
  Target MAC address: 00:00:00_00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
  Target IP address: 172.16.30.254
```

8.2.3 Quais pacotes o comando ping gera?

R: o comando ping gera o pacote echo request, solicitando o ip destino e recebe o pacote echo reply como resposta.

974	1365.463041	172.16.30.1	172.16.30.254	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x627a, seq=7/1792, ttl=64 (reply in 975)
975	1365.463183	172.16.30.254	172.16.30.1	ICMP	98 Echo (ping) reply	id=0x627a, seq=7/1792, ttl=64 (request in 974)

8.2.4 Quais são os endereços MAC e IP dos pacotes de ping?

974	1365.463041	172.16.30.1	172.16.30.254	ICMP	98 Echo (ping) request	id=
975	1365.463183	172.16.30.254	172.16.30.1	ICMP	98 Echo (ping) reply	id=


```

> Frame 974: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0
▼ Ethernet II, Src: G-ProCom_8b:e4:4d (00:0f:fe:8b:e4:4d), Dst: HewlettP_5a:7d:74 (00:21:5a:5a:7d:74)
  > Destination: HewlettP_5a:7d:74 (00:21:5a:5a:7d:74)
  > Source: G-ProCom_8b:e4:4d (00:0f:fe:8b:e4:4d)
  Type: IPv4 (0x0800)
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.30.1, Dst: 172.16.30.254
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  Total Length: 84
  Identification: 0xdb24 (56100)
  > Flags: 0x4000, Don't fragment
  Time to live: 64
  Protocol: ICMP (1)
  Header checksum: 0xca64 [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source: 172.16.30.1
  Destination: 172.16.30.254
▼ Internet Control Message Protocol
  Type: 8 (Echo (ping) request)
  Code: 0
  Checksum: 0x1c9b [correct]
  [Checksum Status: Good]
  Identifier (BE): 25210 (0x627a)

```

8.2.5 Como determinar se um quadro Ethernet de recebimento é ARP, IP, ICMP?

R: No Wireshark a primeira linha FRAME 9999, onde 999 é um número sequencial de captura de pacotes. Dentro deste pacote é indicado a que protocolo ele pertence.

[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:icmp:data] ou

[Protocols in frame: eth:ethertype:arp] ou

e também no cabeçalho do Wirehark

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
845	1210.417978	HewlettP_5a:7d:74	G-ProCom_8b:e4:4d	ARP	60	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.2
846	1210.417997	G-ProCom_8b:e4:4d	HewlettP_5a:7d:74	ARP	42	172.16.30.1 is at 00:0f:fe:8b:e4:4d
857	1220.434910	G-ProCom_8b:e4:4d	HewlettP_5a:7d:74	ARP	42	Who has 172.16.30.254? Tell 172.16.30

8.2.6 Como determinar o comprimento de um quadro de recebimento?

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
845	1210.417978	HewlettP_5a:7d:74	G-ProCom_8b:e4:4d	ARP	60	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.2
846	1210.417997	G-ProCom_8b:e4:4d	HewlettP_5a:7d:74	ARP	42	172.16.30.1 is at 00:0f:fe:8b:e4:4d
857	1220.434910	G-ProCom_8b:e4:4d	HewlettP_5a:7d:74	ARP	42	Who has 172.16.30.254? Tell 172.16.30

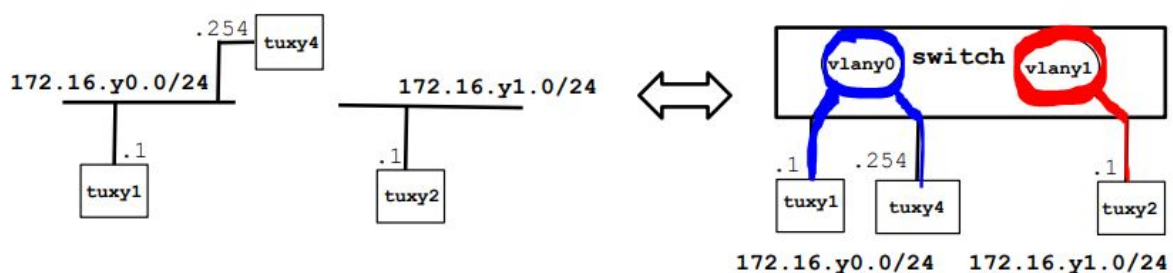
Frame Length: 60 bytes (480 bits)

8.2.7 Qual é a interface de loopback e por que é importante?

Uma interface de loopback é uma interface de rede virtual que permite que um cliente e um servidor no mesmo host se comuniquem entre si usando a pilha de protocolos TCP/IP. Io: 127.0.0.1.

- Tudo o que é enviado a um endereço de loopback é tratado como um pacote IP de entrada.
- Tudo o que for enviado a um dos IPs do host a partir do próprio host é enviado à interface de loopback.
- Pacotes que são enviados a endereços de broadcast ou de multicast são copiados para a interface de loopback e então enviados para a interface Ethernet do host.

8.3 Part2 / Exp2 - Implemente duas LANs virtuais em um switch



Na figura mostra em **Azul** VLAN 30 contendo tux1 e tux4, já em **Vermelho** VLAN 31 a tux2, conectadas no switch na seguinte ordem já descrita no Item 5 Switch e 5.1 Configuração.

8.4 Questionamentos para compreensão

8.4.1 Como configurar o vlan30?

R: conectaremos Tux1 Eth0 na interface 0/1, tux4 eth0 na interface 0/3 e tux2 eth0 na interface 0/7, no switch cisco.

8.4.2 Quantos domínios de broadcast existem? Como você pode concluir isso dos logs?

Existem dois domínios de Broadcast, um domínio da VLAN30 e outro da VLAN31.

Podemos concluir isso porque as redes estão segmentadas virtualmente, estando separadas cada uma possui seu endereço de broadcast.

Part2 EXP2 tux4.pcapng

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Apply a display filter ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
63	72.497219	HewlettP_5a:7d:74	Broadcast	ARP	42	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.254
64	73.497217	HewlettP_5a:7d:74	Broadcast	ARP	42	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.254
51	65.466397	HewlettP_5a:7d:74	Broadcast	ARP	42	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.254
52	66.203109	Cisco_3a:fa:91	Spanning-tree-(for-...	STP	60	Conf. Root = 32768/1/fc:fb:fb:3a:fa:80
53	66.465216	HewlettP_5a:7d:74	Broadcast	ARP	42	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.254
54	67.465213	HewlettP_5a:7d:74	Broadcast	ARP	42	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.254
55	68.213242	Cisco_3a:fa:91	Spanning-tree-(for-...	STP	60	Conf. Root = 32768/1/fc:fb:fb:3a:fa:80
56	68.482386	HewlettP_5a:7d:74	Broadcast	ARP	42	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.254
57	69.481218	HewlettP_5a:7d:74	Broadcast	ARP	42	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.254
58	70.212893	Cisco_3a:fa:91	Spanning-tree-(for-...	STP	60	Conf. Root = 32768/1/fc:fb:fb:3a:fa:80
59	70.481218	HewlettP_5a:7d:74	Broadcast	ARP	42	Who has 172.16.30.1? Tell 172.16.30.254
60	71.438401	Cisco_3a:fa:91	Cisco_3a:fa:91	LOOP	60	Reliv

> Frame 45: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface 0

▼ Ethernet II, Src: HewlettP_5a:7d:74 (00:21:5a:5a:7d:74), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

> Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

> Source: HewlettP_5a:7d:74 (00:21:5a:5a:7d:74)

Type: ARP (0x0806)

▼ Address Resolution Protocol (request)

Hardware type: Ethernet (1)

Protocol type: IPv4 (0x0800)

Hardware size: 6

Protocol size: 4

Opcode: request (1)

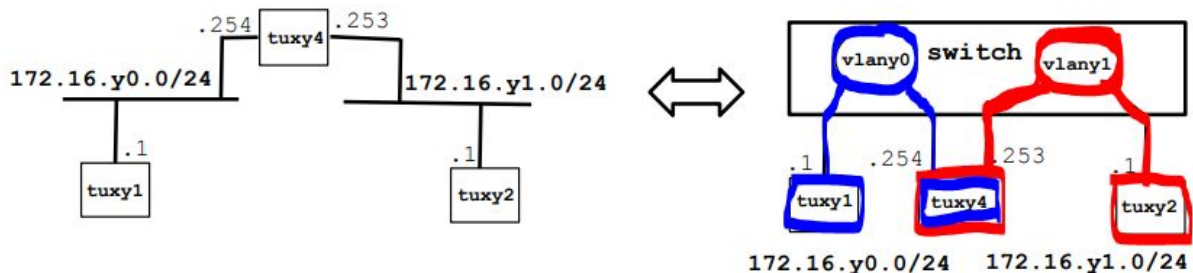
Sender MAC address: HewlettP_5a:7d:74 (00:21:5a:5a:7d:74)

Sender IP address: 172.16.30.254

Target MAC address: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)

Target IP address: 172.16.30.1

8.5 Part2 / Exp3 - Configurar um router no linux



Na figura mostra em **Azul** VLAN 30 contendo tux1 e tux4 eth0, já em **Vermelho** VLAN 31 a tux4 eth2 e tux2, conectadas no switch na seguinte ordem já descrita no Item 5 Switch e 5.1 Configuração.

8.6 Questionamentos para compreensão

8.6.1 Quais rotas existem nos tuxes? Qual o significado deles?

```
tux32:~# route -n
Kernel IP routing table
Destination    Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
0.0.0.0        172.16.31.254  0.0.0.0         UG    0     0      0 eth0
172.16.30.0    172.16.31.253 255.255.255.0   UG    0     0      0 eth0
172.16.31.0    0.0.0.0        255.255.255.0   U     0     0      0 eth0
tux32:~#
```

```
tux32:~# route -n
Kernel IP routing table
Destination    Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
172.16.30.0    172.16.31.253 255.255.255.0   UG    0     0      0 eth0
172.16.31.0    0.0.0.0        255.255.255.0   U     0     0      0 eth0
tux32:~# ping 172.16.30.1
PING 172.16.30.1: 64 bytes of data:
64 bytes from 172.16.30.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.000 ms
```

```
tux31:~# route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
172.16.30.0      0.0.0.0        255.255.255.0   U      0      0      0 eth0
172.16.31.0      172.16.30.254 255.255.255.0   UG     0      0      0 eth0
tux31:~#
```

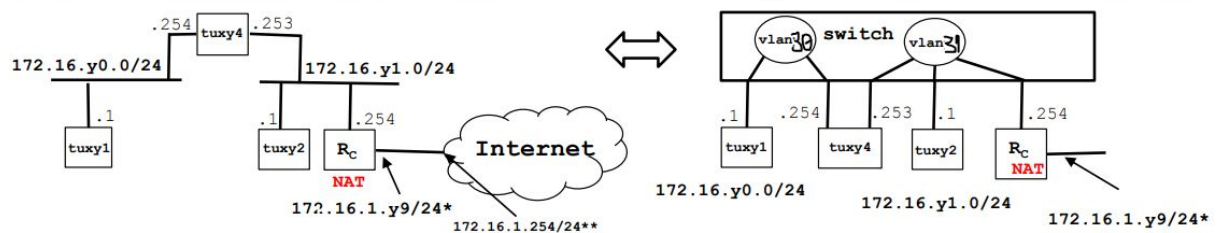
8.6.2 Quais informações contém uma entrada da tabela de encaminhamento?

8.6.3 Quais mensagens ARP e endereços MAC associados são observados e por quê?

8.6.4 Quais pacotes ICMP são observados e por quê?

8.6.5 Quais são os endereços IP e MAC associados aos pacotes ICMP e porque?

8.7 Part2 / Exp4 -Configurar um roteador comercial e implementar o NAT



Acrescentar o Router na VLAN30, porta 9 do switch.

Adicionar no tux1 o tux4 como router padrão tux31# route add default gw 172.16.30.254

tux31# route add default gw 172.16.30.254

Adicionar no tux2 e no tux4 o roteador o ROUTER como router padrão

8.8 Questionamentos para compreensão

8.8.1 Como configurar uma rota estática em um roteador comercial?

tux-rtr3# ip route prefix mask {ip-address | interface-type interface-number [ip-address]}

8.8.2 Quais são os caminhos seguidos pelos pacotes nos experimentos realizados e por quê?

8.8.3 Como configurar o NAT em um roteador comercial?

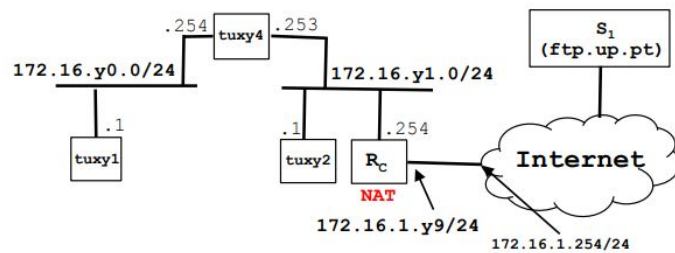
Comandos utilizados no Item 6.2 Configuração Nat.

8.8.4 O que o NAT faz?

Ela faz a tradução de endereços privados na rede local, para endereços públicos para rede pública. Fazendo com que uma LAN de qualquer quantidade de hosts, possa aceder a internet com apenas 01 endereço público.

8.9 Part2 / Exp5 - DNS

```
tuxy1$ vi /etc/resolv.conf
search netlab.fe.up.pt
nameserver 172.16.1.1*
```



9 Questionamentos para compreensão

9.1 Como configurar o serviço DNS em um host?

Acrescentando no arquivo /etc/resolv.conf no tux1, tux2 e tux4, duas linhas abaixo
 search netlab.fe.up.pt fe.up.pt
 nameserver 172.16.1.1*

9.2 Quais pacotes são trocados pelo DNS e quais informações são transportadas?

10 Part2 / Exp5 - Conexão TCP

Feito aplicação em C, para fazer um download de um ficheiro na internet, no host tux1 e tux2

tux31# ./download <endereço Ftp onde deseja fazer o download de um ficheiro>

exemplo:

tux31# ./download ftp://ftp.up.pt/pub/apache/apr/README.html

11 Conclusão

Acreditamos que o objetivo principal deste projeto foi alcançado. Os conceitos necessários para o arrancar deste projeto são pouco complexos no que toca à aprendizagem, mas sentimos que após a compreensão do essencial, o guião e a documentação cumprem bem o seu papel.

Quanto ao trabalho realizado, fez com que todos os elementos do grupo entendessem bem a relação de VLAN, as SUBredes, encaminhamento, gateway padrão, e o funcionamento do NAT.

A aplicação de FTP serviu para entender a conexão entre internet com o protocolo TCP, e o recebimento do arquivo.

Quanto a possíveis melhorias, há a possibilidade de implementação de um log do ficheiro a transferir o controlo.