Aplicação de download e configuração de rede



Relatório

Redes de Computadores

Francisco Teixeira Lopes

ei11056

Nelson André Garrido da Costa

up201403128

**Sumário**

Este relatório incide sobre a criação de uma aplicação de *download* e configuração de uma rede.

A aplicação utiliza o protocolo FTP com ligações TCP para efetuar a transferência, implementando uma versão leve do RFC959.

A rede consiste numa série de experiências que culminaram em configurar um router comercial com NAT, um switch com duas LAN virtuais, e cada computador da rede com respetivo endereço IP e DNS.

O objetivo final, foi efetuar uma transferência usando a aplicação na rede configurada.

Índice

[Introdução 1](#_Toc501672080)

[Parte 1 – Aplicação de download 2](#_Toc501672081)

[Arquitetura da aplicação 2](#_Toc501672082)

[Exemplo de download 3](#_Toc501672083)

[Parte 2 – Configuração de rede 4](#_Toc501672084)

[Experiência 1 – Configurar uma rede IP 4](#_Toc501672085)

[Experiência 2 – Implementar duas LAN virtuais num switch 5](#_Toc501672086)

[Experiência 3 – Configurar um router em Linux 5](#_Toc501672087)

[Experiência 4 – Configurar um router comercial e implementar NAT 6](#_Toc501672088)

[Experiência 5 – DNS 6](#_Toc501672089)

[Experiência 6 – Ligações TCP 7](#_Toc501672090)

[Conclusão 8](#_Toc501672091)

[Anexos 9](#_Toc501672092)

[Anexo 1 – Comandos de configuração 9](#_Toc501672093)

[Anexo 2 – Capturas 10](#_Toc501672094)

[Anexo 3 – Código da aplicação de download 11](#_Toc501672095)

# Introdução

O segundo trabalho laboratorial de Redes de Computadores divide-se em duas partes: criação de uma aplicação de *download* e configuração de uma rede.

A primeira parte, tem por objetivo efetuar a transferência de um ficheiro a partir de um servidor, para isto, é utilizado o protocolo FTP com implementação do RFC959 e conexões TCP ao servidor.

A segunda parte, tem por objetivo configurar uma rede de forma a poder efetuar a transferência do ficheiro. Foram efetuadas várias experiências incrementais, que eventualmente, permitiram acesso à Internet a partir da rede configurada.

Este relatório encontra-se dividido em duas seções principais:

* Aplicação de download: nesta seção descreve-se a arquitetura da aplicação e apresenta-se um relato de uma transferência feita com sucesso.
* Configuração de rede: nesta seção apresentam-se os passos para configuração da rede e reflete-se sobre os objetivos de aprendizagem de cada experiência.

# Parte 1 – Aplicação de download

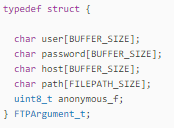
## Arquitetura da aplicação

O processamento da aplicação acontece na função main do programa, esta chama, sequencialmente, todas as funções auxiliares necessárias para descodificar o argumento passado pelo utilizador, a obtenção dos dados necessários para poder fazer a ligação TCP ao servidor FTP, e ainda, as operações necessárias para conseguir fazer o *download* do ficheiro pedido.

Para este efeito são usadas duas structs com dados utéis ao programa, a primeira struct, FTPFile\_t, contém o caminho para onde guardar o ficheiro localmente, e também, o descritor de ficheiro do *socket* de dados.

A segunda struct, FTPArgument\_t, contém os comandos FTP necessários para obter o ficheiro, bem como, um valor booleano que determina se o modo é *anonymous*.

Figura 1 - estruturas de dados da aplicação



A aplicação é executada recorrendo a um argumento, que indica o nome de utilizador e a palavra-passe, juntamente com, o URL do servidor e ficheiro a transferir. Pode-se também omitir o utilizador e palavra-passe, sendo que, é assumido o modo *anonymous*.

Figura 2 - utilização da aplicação

Após executar a aplicação, é chamada uma sequência de funções com a finalidade de transferir o ficheiro pedido. Primeiramente, é validado o argumento fornecido, para esse efeito, a função “*parseArgument*” verifica que todos os dados necessários estão presentes. A struct FTPArgument\_t é preenchida por esta função, no caso de argumento válido. De seguida, é obtido o endereço IP do servidor através da função “*getAddress*”, o qual é fornecido à função “*getTCPSocket*”. Esta, cria uma ligação TCP à porta 21 do servidor, isto é, a porta de controlo de FTP. Após estabelecer ligação ao servidor, são enviados os comandos necessários para transferir o ficheiro, a função “FTPLogin” envia os comandos “USER” e “PASS”, de seguida “FTPCommand” envia “TYPE I” para usar modo binário e finalmente “FTPPassive” envia o comando “PASV” e retorna a porta de dados. Sabendo a porta de dados, “getTCPSocket” cria outra ligação TCP com o mesmo endereço IP mas porta distinta. Criada esta ligação, “FTPCommand” envia “RETR” e inicia a transferência do ficheiro, isto é feito através de um valor booleano na função, que indica a possibilidade do comando ativar uma transferência. Termina, assim, a aplicação com o ficheiro transferido na pasta onde foi executada, qualquer erro é devidamente mostrado ao utilizador e, tratando-se da seção FTP, é tratado de acordo com o RFC959.

## Exemplo de download

Para fazer transferência de um ficheiro, basta fornecer à aplicação o URL correto e, opcionalmente, o utilizador e palavra-passe. Seguem-se imagens de testes bem sucedidos, um em modo anónimo, e o outro com dados de utilizador.

Figura 3 - download com utilizador

Os comandos enviados foram:

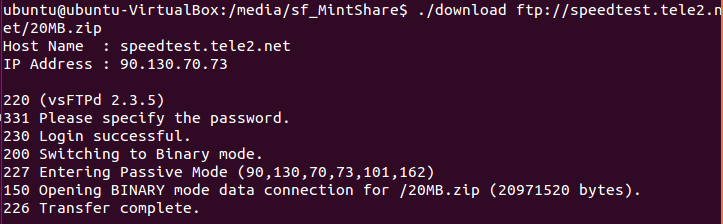
* ./download ftp://demo:password@test.rebex.net/pub/example/mail-editor.png
* ./download ftp://speedtest.tele2.net/20MB.zip

Figura 4 - download em modo anónimo

# Parte 2 – Configuração de rede

Nos seguintes subcapítulos são elucidados os objetivos de cada experiência, sendo que, a configuração exaustiva é apresentada em anexo no final do relatório, assim como, os respetivos *logs* de captura de pacotes.

## Experiência 1 – Configurar uma rede IP

Esta experiência teve por objetivo a configuração de uma rede local, na qual, se ligava um computador a outro. Para este efeito, ligaram-se os computadores diretamente através da porta eth0, e de seguida, configuraram-se os seus endereços IP de forma a situarem-se na mesma rede (172.16.10.x).

**O que são pacotes ARP e para que servem?**

Os pacotes ARP servem para mapear um endereço de rede (IPv4) a um endereço físico (MAC).

**Qual é o MAC e endereço IP de pacotes ARP?**

Existem pacotes ARP de pedido e de resposta, num pacote de pedido, é enviado o endereço IP do computador que fez o pedido, e também, o endereço IP do computador do qual se quer saber o MAC. Num pacote de resposta, é enviado ao computador que fez o pedido, o endereço IP e MAC do computador destino.

(TODO: INSERIR IMAGEM)

**Que pacotes gera o comando ping?**

O comando ping gera pacotes ICMP, estes podem ser do tipo *echo request* ou do tipo *echo reply*.

(TODO: INSERIR IMAGEM)

**Qual é o MAC e endereço IP de pacotes ping?**

Os pacotes ICMP contêm o endereço IP do computador origem e do computador destino, isto é valido tanto para *echo request*, como para *echo reply*.

**Como se determina se uma trama Ethernet é do tipo ARP, IP, ICMP?**

No cabeçalho da trama Ethernet, no campo *EtherType*, é possível verificar se se trata de um pacote ARP (0x0806) ou IP (0x0800). Para pacotes ICMP (tipo 1), esta informação, vem no cabeçalho do pacote IP no campo *Protocol*.

**Como se determina o tamanho de uma trama Ethernet?**

O tamanho da trama é indicado no campo EtherType da trama, para evitar ambiguidade com o outro uso deste campo, utilizam-se valores até 1500 para referir o tamanho, e valores acima de 1536 para o tipo.

**O que é a interface de *loopback* e para que serve?**

A interface de *loopback* é utilizada para um computador poder comunicar consigo mesmo, isto tem a utilidade de poder realizar testes de diagnóstico, e também, de poder aceder a servidores no próprio computador.

## Experiência 2 – Implementar duas LAN virtuais num switch

Esta experiência teve por objetivo a implementação de LAN virtual, dois computadores seriam ligados a uma VLAN e um terceiro a outra VLAN sem rota entre as duas VLAN.

Para este efeito, configurou-se um switch da Cisco e respetivas portas para ligar o computador 1 e 4 numa VLAN, e o computador 2 noutra VLAN.

**Quantos domínios de *broadcast* existem? Como se pode concluir isso a partir dos *logs*?**

Existem dois domínios de broadcast na rede configurada, pois a divisão em VLAN cria duas sub-redes. Nos logs pode-se ver isto pois ao fazer ping broadcast a partir do computador 1, chega-se apenas ao computador 4, e ao fazer ping broadcast do computador 2, não se chega a outro computador. Isto deve-se às redes criadas préviamente.

(TODO: INSERIR IMAGEM)

## Experiência 3 – Configurar um router em Linux

Esta experiência teve por objetivo utilizar o computador 4 como router, de forma a ligar as duas sub-redes criadas na experiência anterior.

Para este efeito, configurou-se a porta eth1 do computador 4 com um endereço IP da sub-rede do computador 2, e também, alteraram-se algumas configurações de forma a ativar *IP Forwarding* e desativar o *ICMP\_echo\_ignore\_broadcast*. Definiram-se também as rotas necessárias para cada sub-rede ter acesso à outra, usando o computador 4 como *gateway*.

**Que rotas existem nos computadores? Qual o seu significado?**

O computador 1 tem uma rota para a sub-rede do computador 2 e vice-versa, por exemplo, “172.16.11.1 172.16.10.254 255.255.255.0”, esta rota permite ao computador 1 saber que para o destino 172.16.11.1 (computador 2), deve usar o endereço 172.16.10.254 como gateway, neste caso é o computador 4 (router).

**Que informação contém uma entrada na tabela de encaminhamento?**

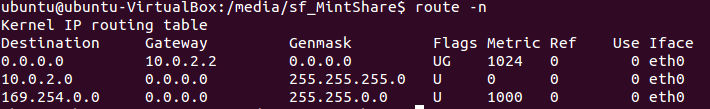
As tabelas de encaminhamento contém a informação necessária para fazer chegar pacotes ao endereço IP destino. Para isto contêm informação de destino e para onde deve ser encaminhado o pacote para chegar ao destino.

Figura 5 - exemplo de tabela de encaminhamento

**Qual o comportamento dos pacotes ARP e ICMP nesta rede?**

Estando no computador 1 e fazendo ping ao computador 2, verifica-se que o computador 1 envia para o computador 4 um pacote ICMP com o endereço IP do computador 2 no campo de destino. O computador 4, caso não tenha em cache o MAC do computador 2, envia um pacote ARP para descobrir o MAC associado ao endereço IP do ping recebido, após descobrir este MAC envia o ping original ao computador 2. O processo de resposta é idêntico com os valores invertidos, o computador 4 serve então de router, como é demonstrado por este comportamento.

## Experiência 4 – Configurar um router comercial e implementar NAT

Esta experiência teve por objetivo adicionar à rede um *router* comercial, este, configurado com NAT para permitir acesso à Internet.

Para este efeito, adicionou-se à VLAN do computador 2/4, o router comercial, de seguida, configuraram-se as rotas necessárias para ser possível receber pacotes de qualquer combinaçao de computadores. Finalmente, configurou-se NAT no router, para permitir acesso a redes externas.

**Qual o caminho seguido pelos pacotes na experiência?**

Inicialmente, o computador 2 tem apenas uma rota através do *router* comercial, fazendo *ping* a um endereço da outra sub-rede tem por resultado o pacote parar primeiro no router comercial, de seguida pára no computador 4 e daí é feita a ligação à outra sub-rede. Adicionando a rota à outra sub-rede, usando o computador 4 como *gateway*, faz com que o caminho anterior se torne mais curto, pois não tem de passar no *router* comercial primeiro.

**O que faz o NAT?**

NAT permite mapear um espaço de endereçamento IP a outro espaço, modificando o cabeçalho de datagramas, enquanto estes transitam um dispositivo de *routing*. O seu uso atual consiste em possibilitar que uma rede interna seja endereçada apenas por um único endereço IP público, sendo que esta utilização é denomeada de IP *masquerading*.

## Experiência 5 – DNS

Esta experiência teve por objetivo a configuração de DNS nos computadores da rede.

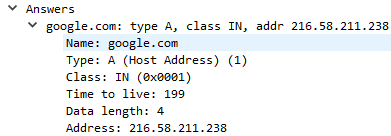
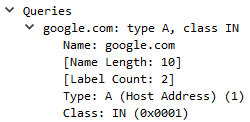
Para este efeito, bastou editar um ficheiro de configuraçao, para adicionar um *nameserver*, o qual traduz um *hostname* para um endereço IP.

(TODO: INSERT RESOLV CONF IMAGE)

**Que pacotes são trocados pelo DNS e que informação é transportada?**

Quando se executa um ping a um *hostname*, é enviado um pacote “DNS *standard query*” que contém parâmetros *name*, *type* e *class*. A resposta a este pacote, é um pacote “DNS *standard query response*” que contém, além dos parâmetros mencionados, um campo *Time to live* e *Data length*.

Figura 6 - exemplo de pacotes DNS



## Experiência 6 – Ligações TCP

TODO

# Conclusão

Com a conclusão do relatório e da análise da aplicação de download, como das experiências laboratoriais, considera-se que o grupo conseguiu alcançar os objetivos do segundo trabalho.

Como descrito na primeira seção, o grupo implementou uma aplicação que utiliza o protocolo FTP, de acordo com o RFC959. Isto permitiu consolidar o conhecimento sobre FTP e sobre ligações TCP.

Na segunda seção foi descrita a configuração de uma rede, sendo que, o grupo aprendeu, os conhecimentos base necessários, para conseguir configurar redes complexas. Estes conhecimentos passaram por configurar endereços IP de computadores, implementação de VLAN num switch e configuração de rotas e NAT num router comercial. Finalizando, com a utilização da aplicação para efetuar uma transferência na rede, confirmando assim, a apreensão dos conhecimentos do trabalho.

Posto isto, é considerado que o trabalho foi bem sucedido e os seus objetivos, maioritariamente, compreendidos.

# Anexos

## Anexo 1 – Comandos de configuração

TODO

## Anexo 2 – Capturas

TODO

## Anexo 3 – Código da aplicação de download

TODO