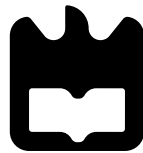


# Trabalho de aprofundamento AP2

André Patacas, Gil Teixeira



# Aplicação para o cálculo de Largura de Banda e de Latência

Universidade de Aveiro, DETI

André Patacas, Gil Teixeira  
(93357) andrepatacas@ua.pt, (88194) gilteixeira@ua.pt

9 de Abril de 2019

# Conteúdo

|   |            |
|---|------------|
| <b>Lista de Tabelas</b>                 | <b>iii</b> |
| <b>Lista de Figuras</b>                 | <b>iv</b>  |
| <b>1 Introdução</b>                     | <b>1</b>   |
| <b>2 Metodologia</b>                    | <b>2</b>   |
| <b>3 Aplicação de Speed Test</b>        | <b>3</b>   |
| 3.1 client.py . . . . .                 | 3          |
| 3.1.1 main . . . . .                    | 3          |
| 3.1.2 usage() . . . . .                 | 3          |
| 3.1.3 validate() . . . . .              | 3          |
| 3.1.4 run_tests() . . . . .             | 4          |
| 3.1.5 country_test() . . . . .          | 4          |
| 3.1.6 id_test() . . . . .               | 4          |
| 3.1.7 random_test() . . . . .           | 4          |
| 3.1.8 calc_download() . . . . .         | 4          |
| 3.1.9 calc_latency() . . . . .          | 5          |
| 3.1.10 report() . . . . .               | 5          |
| 3.1.11 create_signed_document . . . . . | 5          |
| 3.1.12 log() . . . . .                  | 5          |
| 3.1.13 log_error() . . . . .            | 6          |
| 3.1.14 log_warning() . . . . .          | 6          |
| 3.1.15 log_verbose() . . . . .          | 6          |
| 3.1.16 load_server() . . . . .          | 6          |
| 3.2 test_client . . . . .               | 6          |
| 3.3 speed_test_result . . . . .         | 7          |
| 3.3.1 Construtor . . . . .              | 7          |
| 3.3.2 getObjDict . . . . .              | 7          |
| <b>4 Resultado</b>                      | <b>8</b>   |
| 4.1 Exemplo de utilização 1 . . . . .   | 8          |
| 4.2 Exemplo de utilização 2 . . . . .   | 9          |

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| <b>5 Conclusão</b>  | <b>11</b> |
| <b>Bibliografia</b> | <b>13</b> |

# Lista de Tabelas

|     |                    |    |
|-----|--------------------|----|
| 4.1 | Tabela 1 . . . . . | 9  |
| 4.2 | Tabela 2 . . . . . | 10 |

# Lista de Figuras

|     |                    |   |
|-----|--------------------|---|
| 4.1 | Figura 1 . . . . . | 8 |
| 4.2 | Figura 2 . . . . . | 9 |

## Resumo

Este relatório pretende descrever uma aplicação desenvolvida para calcular a largura de banda e a latência da máquina onde a aplicação se encontra a correr. Calculam-se estes valores para um determinado servidor ou para um conjunto, de cardinalidade especificável, de servidores de um país também este especificável. No final a aplicação cria um relatório, (*report.csv*) , em csv, e assina-o com uma chave privada, (*key.priv*), a ser fornecida pelo utilizador.

### **Contribuições dos autores**

**André Patacas:** 50%

- Responsável pela elaboração do código da aplicação e pelos testes manuais da aplicação.

**Gil Teixeira:** 50%

- Responsável pela elaboração do relatório e pelos testes manuais da aplicação.



# Capítulo 1

## Introdução

A aplicação foi desenvolvida em python3 no âmbito da disciplina de Laboratórios de Informática, no ano letivo 2018/2019. A adicionar às especificações básicas pedidas, segundo o guião sobre regras do segundo trabalho de aprofundamento, construiu-se ainda suporte para pydocs, para haja uma explicação mais detalhada de cada classe e método do nosso projeto. O programa foi escrito com base em test driven development (Capítulo 2) e, como tal, elaborou-se um esqueleto do programa que se pretendia, seguidos pelos testes unitários e finalmente, por vários updates a ambos até chegar ao estado em que a aplicação se encontra. Finalmente é demonstrado em detalhe um exemplo de utilização da aplicação (Capítulo 4) e é feita uma conclusão Capítulo 5.

## Capítulo 2

# Metodologia

1. Criar o esqueleto da aplicação;  
Bibliotecas usadas:
  - [5, *Documentação sobre a classe socket em C*]
  - [2, *Documentação sobre a classe csv em Python 3*]
  - [6, *Documentação sobre a classe socket em Python 3*]
  - [4, *Documentação sobre a classe pycrypto em Python3*]
  - [3, *Documentação sobre a classe JSON em Python 3*]
  - [7, *Documentação sobre a classe time em Python 3*]
2. Testar o programa manualmente e com testes unitários;
3. Criar o primeiro teste (*test\_client*) de forma a que, a cada método que é construído, se possa testar imediatamente se esse método cumpre exatamente com o que estava especificado;
4. Criar o pydoc para a aplicação e para os testes;
5. Ajustar os métodos de forma a que a que passem a todos testes;
6. Iterar o processo de debugging e correção de erros. ([1, *Stack Overflow*])

## Capítulo 3

# Aplicação de Speed Test

### 3.1 client.py

A forma de utilizar este programa está descrita em detalhe na Subseção 3.1.2. Toda a descrição feita neste relatório remete na mesma para a documentação criada a quando do desenvolvimento da aplicação, em pydoc.

#### 3.1.1 main

Ao correr a aplicação a ordem pela qual os métodos são chamados é a seguinte:

1. load\_server() - Subseção 3.1.16;
2. validate() - Subseção 3.1.3;
3. run\_tests() - Subseção 3.1.4;
4. report() - Subseção 3.1.10;
5. create\_signed\_document - Subseção 3.1.11.

#### 3.1.2 usage()

Este método imprime a mensagem de erro passada como argumento e imprime a ajuda para utilização da aplicação. No campo *option* pode usar *-v* para entrar em modo verbose.

**Argumentos:** *message* (str).

**Retorna:** *None*.

#### 3.1.3 validate()

Este método trata da validação dos argumentos passados pela variável sys.argv.

**Argumentos:** *None*.

**Retorna:** *None*.

### 3.1.4 run\_tests()

Este método serve para calcular a largura de banda e latência da conexão a um *num* de servidores num país, ou a um server com o id passado por argumento. Nota: se o terceiro argumento for um id, a função realizará *num* testes a esses servidor, se for um país, fará *num* testes usando a função Subseção 3.1.5 e se não foi passado terceiro argumento realiza um teste random (Subseção 3.1.7).

**Argumentos:**

1. *interval*: intervalo de tempo entre cada teste realizado;
2. *num*: número de testes a realizar;
3. *id\_or\_country*: país (str) ou id (int) de um server;
4. *option*: -v se pretender correr a aplicação em modo *verbose*.

**Retorna:** objeto *SpeedTestResult* com as informações relativas aos resultados do teste.

### 3.1.5 country\_test()

Este método serve para calcular a largura de banda e latência da conexão a um servidor aleatório do país passado como argumento.

**Argumentos:** (str) *target\_country*.

**Retorna:** objeto *SpeedTestResult* com as informações relativas aos resultados do teste.

### 3.1.6 id\_test()

Este método serve para calcular a largura de banda e latência da conexão a um servidor com o id passado como argumento.

**Argumentos:** (int) *target\_id*.

**Retorna:** objeto *SpeedTestResult* com as informações relativas aos resultados do teste.

### 3.1.7 random\_test()

Este método serve para calcular a largura de banda e latência da conexão a um servidor random.

**Argumentos:** *None*.

**Retorna:** objeto *SpeedTestResult* com as informações relativas aos resultados do teste.

### 3.1.8 calc\_download()

Cálculo de largura de banda.

Este método pede ao *target\_server* um download de 100 mb. Durante 10 segundos é feito download dos dados enviados pelo mesmo. No final dos 10 segundos,

se o download tiver sido superior a 10mb regista, caso contrário, discarta este servidor.

**Argumentos:** *target\_server* (dicionário com informação sobre o target server).

**Retorna:** (float)  $\text{len}(\text{buffer}) / (\text{e\_time} * \text{MB})$

### 3.1.9 calc\_latency()

Cálculo da latência.

Este método troca dez *PING-PONG* com o *target\_server* e calcula o tempo médio em milisegundos entre estas trocas.

**Argumentos:** target server (dicionário com informação sobre o target server).

**Retorna:** (int) *average\_trade\_time* em ms.

### 3.1.10 report()

Este método vai gerar um *test\_report* baseado numa lista de objetos *SpeedTestResult* passados como argumentos.

**Argumentos:**

1. List[objeto *SpeedTestResult*];
2. *report\_name* (str) - nome do ficheiro a ser gerado.

**Retorna:** *None*. O ficheiro *test\_report* será gerado

### 3.1.11 create\_signed\_document

Este método gera um *signature file* assinando o *report* com a chave privada no *key\_path* especificada. A chave tem 128 bits e o texto é assinado de 16 em 16 caracteres, por isso deve ser verificado da mesma forma (ver Subseção 3.1.11).

**Argumentos:**

1. *key\_path* (str): O *path* para a localização da chave;
2. *report\_name* (str): Nome do *report* a ser assinado;
3. *signature\_name* (str): Nome do *signature file* que será gerado.

**Retorna:** *None*.

### 3.1.12 log()

Este método imprime a mensagem passada como argumento, com a cor passada como argumento.

**Argumentos:**

1. *message* (str);
2. *colour* (str).

**Retorna:** *None*.

### 3.1.13 log\_error()

Este método chama Subseção 3.1.12 com a mensagem igual à passada como argumento mas com cor vermelho.

**Argumentos:** *message* (str).

**Retorna:** *None*.

### 3.1.14 log\_warning()

Este método chama Subseção 3.1.12 com a mensagem igual à passada como argumento mas com cor amarela.

**Argumentos:** *message* (str).

**Retorna:** *None*.

### 3.1.15 log\_verbose()

Este método chama Subseção 3.1.12 com a mensagem igual à passada como argumento mas com cor verde se o modo *verbose* estiver ativado.

**Argumentos:** *message* (str).

**Retorna:** *None*.

### 3.1.16 load\_server()

Este método lê o ficheiro *"servers.json"* e cria um dicionário global com a lista de servidores.

**Argumentos:** *None*.

**Retorna:** *None*.

## 3.2 test\_client

Este programa é constituída por métodos que são testes unitários aos da aplicação principal (Seção 3.1). Lista de funções com testes unitários:

1. test\_calc\_download() : Subseção 3.1.8;
2. test\_calc\_latency(): Subseção 3.1.9;
3. test\_country\_test(): Subseção 3.1.5;
4. test\_create\_signed\_document(): Subseção 3.1.11;
5. test\_id\_test(): Subseção 3.1.6;
6. test\_random\_test(): Subseção 3.1.7;
7. test\_report(): Subseção 3.1.10;
8. test\_run\_test(): Subseção 3.1.4.

### 3.3 speed\_test\_result

Este programa serve para criar objetos SpeedTestResult que têm, cada um, as informações respectivas a um teste. Tem apenas um construtor e um método:

#### 3.3.1 Construtor

O construtor da classe cria um objeto com os parametros passados como argumentos: **Argumentos:**

1. *server\_id* (int);
2. *download\_speed* (float);
3. *latency* (int);

#### 3.3.2 getObjDict

Este método devolve um dicionário com os resultados do teste relativo ao objeto. O último elemento do dicionário é o resultado do processo de hashing por SHA256 dos atributos anteriores concatenados.

**Argumentos:** *None*.

**Retorna:** *testResult* (dict).

## Capítulo 4

# Resultado

### 4.1 Exemplo de utilização 1

Com exemplo ir-se-á correr a aplicação Seção 3.1 com os argumentos:

1. *interval* = 5 (segundo);
2. *num* = 3 (testes);
3. *id\_or\_country* = Portugal;
4. *option* = -v (*verbose*).

Ao correr a aplicação com estes argumentos, segundo a Subseção 3.1.2, vêm os seguintes resultados:

```
gil@gil-teixeira:~/Desktop/labi-ap02$ python3 client.py 5 3 Portugal -v
Starting Test Phase
  Starting a Network Test to Server in Portugal
    Starting Download Speed Test to porto.speedtest.net.zon.pt
    Download Speed Test done to porto.speedtest.net.zon.pt: 1.3364588900746175MB/s
    Starting Latency Test to porto.speedtest.net.zon.pt
    Latency Test done to porto.speedtest.net.zon.pt: 15ms
  Starting a Network Test to Server in Portugal
    Starting Download Speed Test to speedtest1.meo.pt
    Download Speed Test done to speedtest1.meo.pt: 1.700130344277497MB/s
    Starting Latency Test to speedtest1.meo.pt
    Latency Test done to speedtest1.meo.pt: 12ms
  Starting a Network Test to Server in Portugal
    Starting Download Speed Test to speedtest3.meo.pt
    Download Speed Test done to speedtest3.meo.pt: 1.904441075354276MB/s
    Starting Latency Test to speedtest3.meo.pt
    Latency Test done to speedtest3.meo.pt: 11ms
Test Phase Ended
Starting Report Creation Phase
Report Created  Starting to Sign the Report
Report Signed
```

Figura 4.1: Figura 1

Criando-se dois novos ficheiros na pasta onde está a aplicação:



- report.sig, contendo uma assinatura do relatório pela chave privada fornecida (*key.priv*).
- report.csv, um ficheiro Comma Separated Values (CSV) com os resultados dos três testes efetuados:

Tabela 4.1: Tabela 1

| Contador | Id Do Servidor | Data e Hora no Formato ISO | Latencia | Largura de Banda   | Check   |
|----------|----------------|----------------------------|----------|--------------------|---|
| 1        | 9729           | 2019-04-19 23:04:48.745678 | 13       | 1.3335593613565648 | aa8c139784e517d2f79a785fa224767b8714d494d8a4ede60a755c184019763e  |
| 2        | 9729           | 2019-04-19 23:05:03.921081 | 14       | 1.682293124975788  | d12a70a22302919711a5f9233340b27b6cfe6b4d2ac81ed2f3575048bca51012a |
| 3        | 1902           | 2019-04-19 23:05:19.024825 | 6        | 1.882504664392915  | 2f1b6bc5511c4db3c74143fc903bfl1a82dad81d0dcbf6b2fb3927af85542c1e  |

## 4.2 Exemplo de utilização 2

Com exemplo ir-se-á correr a aplicação Seção 3.1 com os argumentos:

1. *interval* = 1 (segundo);
2. *num* = 20 (testes);

Ao correr a aplicação com estes argumentos, segundo a Subseção 3.1.2, vêm os seguintes resultados:

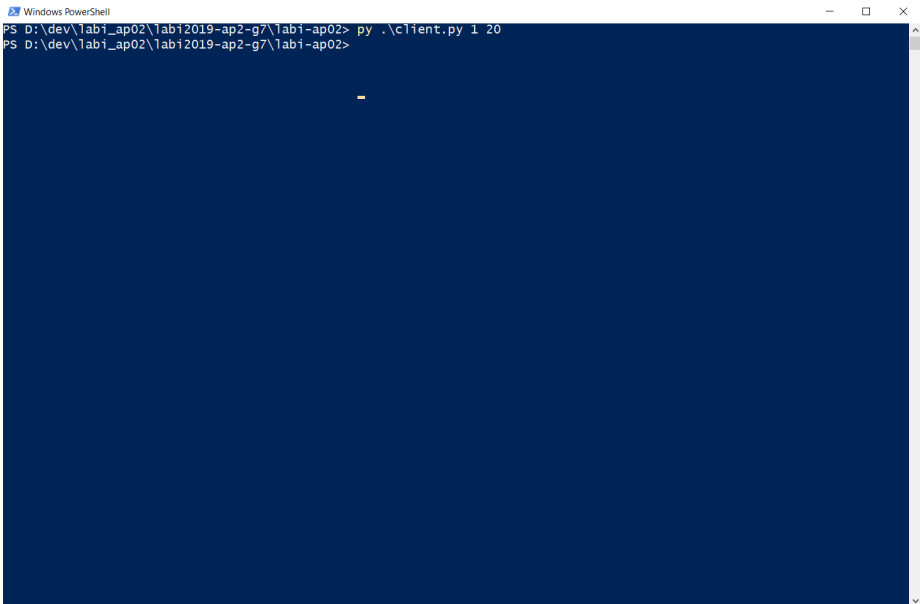


Figura 4.2: Figura 2

Criando-se dois novos ficheiros na pasta onde está a aplicação:

- report.sig, contendo uma assinatura do relatório pela chave privada fornecida (*key.priv*).
- report.csv, um ficheiro CSV com os resultados dos vinte testes efetuados:

Tabela 4.2: Tabela 2

| Contador | Id Do Servidor | Data e Hora no Formato ISO | Latencia | Largura de Banda   | Check   |
|----------|----------------|----------------------------|----------|--------------------|---|
| 1        | 3787           | 2019-04-23 23:15:11.814397 | 72       | 1.2450874408544983 | c3303529c750ab6fb6e3657bc981911e07db2f34f67ae11ab6a19d17ac3a1ed     |
| 2        | 6907           | 2019-04-23 23:15:25.371232 | 200      | 1.453856874134937  | 0dce75c41407aade02ac0552bced5f5d3340e6849815c8ba4e4adcf1aed55edd0c  |
| 3        | 12322          | 2019-04-23 23:15:40.323813 | 301      | 1.6721249958527682 | 602ca564434909e5b1471b22b51d0e8ce6311c2499ac0cc8e0d51b5bdc76aea7    |
| 4        | 13606          | 2019-04-23 23:15:55.476764 | 300      | 0.3002715865565481 | 69e5586b72267a7629471b90506d27bce4e56b86572129603657bceffdc4becced  |
| 5        | 21873          | 2019-04-23 23:16:10.429150 | 305      | 0.6919384792792023 | bcedbf5a489547184f0ce5dce68f7a9c7ef3d7766e251b524935b5744ace817b    |
| 6        | 20978          | 2019-04-23 23:16:22.785171 | 96       | 1.8346690686226794 | 06727d7d25a5a259931278f2d543a5fda8555d8f32c602eace5cea41c6bfac      |
| 7        | 10728          | 2019-04-23 23:16:38.828644 | 301      | 0.210595319242981  | 58fdd5509cbe10a36352c9f470ff5ca29bf5f67d27732fb847686ee97dcf6b      |
| 8        | 3482           | 2019-04-23 23:16:51.987782 | 164      | 1.8180169922073217 | e0e9678472c4405a8a042c29dd20b71e5d8cfb6058dc353aca592f0c9efeb6e5    |
| 9        | 7035           | 2019-04-23 23:17:05.421876 | 188      | 1.9264675928248938 | 37b6d7f555e0e8568126c3f524067dd37d642c4f234d7d3300bce9ad296b3a9f7   |
| 10       | 9566           | 2019-04-23 23:17:20.374519 | 298      | 1.8944690340216246 | 0ac63397a48e204307f91ffdd92b95eacbb50d7910895f5d7edc66ba5c544f0c    |
| 11       | 3555           | 2019-04-23 23:17:32.722854 | 94       | 2.0166120335557522 | abd80b26ec548bf66caab155944ca524bb516072dbb9d2cfca28f738394a7b67c   |
| 12       | 2845           | 2019-04-23 23:17:47.773268 | 324      | 1.8117347004538457 | f001cd88c662dde20635deae16c37904354ad263ac5b8ce04a08eb595f037421    |
| 13       | 10290          | 2019-04-23 23:17:59.925717 | 87       | 2.057613821157388  | 88a60195b4227a14ff815da2d3d622465a86f983f2771c455e28e9d4df84b       |
| 14       | 1609           | 2019-04-23 23:18:13.560844 | 200      | 2.063724927825838  | dc7f4db37cb5d6d115c4de242c5f85c066c87f0c33e46386d224a65602ad2bce9   |
| 15       | 17427          | 2019-04-23 23:18:28.513233 | 299      | 1.1734104673200632 | f39c6fba23407b29c7d4df0e0391d8d505b9455ae8cfdcc2482324285914c28     |
| 16       | 19534          | 2019-04-23 23:18:42.161013 | 192      | 1.174314579010149  | 76c3d8f9180d78aa4f50ebb7d30cceb105364ce910ac3fecf5de84d07c37c25db4f |
| 17       | 10420          | 2019-04-23 23:18:54.102702 | 75       | 2.132581818908019  | 5c563bf87f06307a53d79d28b486b82afdc08d687cf34969e9c7edc61fdd5b      |
| 18       | 19866          | 2019-04-23 23:19:08.813828 | 300      | 1.974450059487398  | e320d4a4da6fa85634760c6d7e0a7b786d9c74b4ed5a27b39dd18a979944ab      |
| 19       | 16635          | 2019-04-23 23:19:23.506009 | 305      | 1.8385825253261963 | 027bb4e49c96ca3abe104c74adb30f18a5c3c0a5d5c82c8d6c7a221259e9d1c7    |
| 20       | 1369           | 2019-04-23 23:19:38.659193 | 301      | 0.3467424459681414 | 18b151603cc853562f6041b0c1a59d3acbce5c0eb0260bb86c90fac52cd3cf88    |

## Capítulo 5

# Conclusão

Dos testes feitos pode concluir-se que a latência depende diretamente da distância geográfica ao local do *target\_server*, sendo tanto maior quanto maior a distância entre a máquina e o server. Por outro lado parece existir uma inconsistência na relação entre a distância e a velocidade de *download* o que pode indicar que está dependa da qualidade da infraestrutura do país em questão.

# Acrónimos

**CSV** Comma Separated Values

# Bibliografia

- [1] Stack Overflow. Site utilizado para pesquisa. <https://stackoverflow.com>. [Online; acedido em Abril 2019].
- [2] Documentação sobre cvs em python 3. Site utilizado para pesquisa. <https://docs.python.org/3/library/csv.html>. [Online; acedido em Abril 2019].
- [3] Documentação sobre JSON em python 3. Site utilizado para pesquisa. <https://docs.python.org/2/library/json.html>. [Online; acedido em Abril 2019].
- [4] Documentação sobre pycrypto em python 3. Site utilizado para pesquisa. <https://www.dlitz.net/software/pycrypto/api/current/>. [Online; acedido em Abril 2019].
- [5] Documentação sobre sockets em C. Site utilizado para pesquisa. <http://man7.org/linux/man-pages/man2/socket.2.html>. [Online; acedido em Abril 2019].
- [6] Documentação sobre sockets em python 3. Site utilizado para pesquisa. <https://docs.python.org/3/library/socket.html>. [Online; acedido em Abril 2019].
- [7] Documentação sobre time em python 3. Site utilizado para pesquisa. <https://docs.python.org/3/library/time.html>. [Online; acedido em Abril 2019].