



**DEPARTAMENTO  
DE COMPUTACION**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

## Trabajo Práctico 2

### Rutas en Internet

8 de noviembre de 2015

Teoría de las Comunicaciones  
2do Cuatrimestre de 2015

#### Grupo 5

Integrante	LU	Correo electrónico
Abásolo, Nicolás	310/08	nicolasabasolo@gmail.com
Garrone, Javier	151/10	javier3653@gmail.com
Negri, Franco	693/13	franconegri2004@hotmail.com
Santos, Diego	874/03	diego.h.santos@gmail.com

Instancia	Docente	Nota
Primera entrega		
Segunda entrega		



**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón I/Planta Baja)

Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Fax: (54 11) 4576-3359

<http://www.fcen.uba.ar>

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
1.0.1. Objetivos utilizados . . . . .	2
<b>2. Desarrollo</b>	<b>2</b>
<b>3. Segunda consigna: gráficos y análisis</b>	<b>4</b>
3.1. Universidad París Descartes - Francia - IP: 193.51.86.16 . . . . .	4
3.2. Universidad de Sydney . . . . .	6
3.3. Universidad De Mosku - Rusia - IP: 188.44.50.103 . . . . .	8
<b>4. Conclusiones</b>	<b>10</b>

## 1. Introducción

En este trabajo práctico hemos realizado nuestra propia implementación de la herramienta *traceroute*. Esta herramienta permite conocer la ruta de los paquetes en una conexión *end to end*. En nuestra implementación enviamos paquetes *ICMP* e incrementamos gradualmente el valor de *TTL* empezando con un valor fijo igual a 1 (uno). Utilizamos esta herramienta para realizar distintas experimentaciones, entre ellas conocer las rutas que atraviesan los paquetes hasta llegar a cuatro universidades localizadas en distintos puntos de la Tierra y calcular los *RTT*s relativos de los distintos hops. Una vez obtenida esta información se utilizará para detectar enlaces submarinos entre continentes. Nos hemos basado que ante grandes variaciones de *RTT* podríamos estar en presencia de un enlace submarino.

### 1.0.1. Objetivos utilizados

Se utilizarán como objetivos las siguientes universidades. Las mismas están ubicadas en diferentes partes del mundo:

1. Universidad París Descartes - Francia ([www.univ-paris5.fr](http://www.univ-paris5.fr)) (IP: 193.51.86.16)
2. Universidad de Nigeria - Nigeria ([www.unn.edu.ng](http://www.unn.edu.ng)) (IP: 162.144.89.24)
3. Universidad de Hong Kong - China ([www.ust.hk](http://www.ust.hk)) (IP: 143.89.14.2)
4. Universidad de Sydney - Australia ([www.sydney.edu.au](http://www.sydney.edu.au)) (IP: 129.78.5.11)

## 2. Desarrollo

Hemos implementado una versión *traceroute* en Python utilizando la biblioteca Scapy. Hicimos uso del campo *Time To Live (TTL)*, el cual fuimos incrementando sucesivamente para alcanzar todos los nodos intermedios en la ruta hacia el host final (en nuestro caso una Universidad). Durante estos envíos almacenamos las *IPs* de los nodos alcanzados y calculamos el *RTT* promedio desde el origen hasta cada nodo. Una vez que hemos calculado la media *RTT* se calculó el desvío estándar para cada salto mediante la herramienta *std*<sup>1</sup> que nos ofrece la biblioteca *Numpy*. Por último, a partir *RTT* promedio, hemos calculado el valor  $\Delta RTT$  de cada enlace calculando la diferencia con el salto anterior:

$$\Delta RTT = RTT_i - RTT_{i-1} \quad (1)$$

Nuestro principal objetivo es detectar enlaces submarinos. Al ser un enlace punto a punto el *RTT* debe aumentar de forma significativa al pasar por un enlace submarino dado que no hay nodos intermedios. Por lo tanto, nos interesa identificar los *outliers* (valores atípicos) de la distribución de los *RTT*.

Se han tomado los  $\Delta RTT$  para detectar los *outliers* mediante el Test de *Grubbs*<sup>2</sup>. Dicho test asume que los datos iniciales siguen una distribución normal.

Por lo tanto hemos utilizado la herramienta *normalTest*<sup>3</sup> de Scipy. Con esta herramienta calculamos la probabilidad de que los  $\Delta RTT$  sigan una distribución normal. En nuestra implementación no toleramos una probabilidad menor al 95 %. En caso de lograr una probabilidad mayor se indica el valor *Alpha* de probabilidad de rechazo de la hipótesis. Una vez hemos obtenido una buena probabilidad del test de normalidad hemos implementado un test de hipótesis basándonos en el mencionado Test de *Grubbs*. El test de hipótesis sugiere que en caso de existir *outliers* la

<sup>1</sup><http://docs.scipy.org/doc/numpy/reference/generated/numpy.std.html>

<sup>2</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Grubbs'\\_test\\_for\\_outliers](https://en.wikipedia.org/wiki/Grubbs'_test_for_outliers)

<sup>3</sup><http://docs.scipy.org/doc/scipy-0.14.0/reference/generated/scipy.stats.normaltest.html>

hipótesis de que no existen valores atípicos es rechazada. Por lo cual tomaremos como *outliers* aquellos saltos que hagan rechazar la hipótesis. Estos *outliers*, suponemos, son producidos en las mediciones por los enlaces submarinos que alteran el  $\Delta RTT$  promedio.

Posteriormente contrastamos lo realizado con la realidad. Mediante la herramienta de geolocalización <sup>4</sup> pudimos ubicar en el mapa la localización aproximada de las direcciones *IP* que nuestro *traceroute* nos brinda para poder constatar los si los *outliers* que hemos detectado corresponden a saltos submarinos y poder estudiar lo que está sucediendo.

---

<sup>4</sup>[http : //www.plopi.com/](http://www.plopi.com/)

### 3. Segunda consigna: gráficos y análisis

#### 3.1. Universidad París Descartes - Francia - IP: 193.51.86.16

Hop	IP	RTT promedio (s)	deltaRTT promedio	Ubicación
1	192.168.0.1	0,006502	0,006502	Argentina - Buenos Aires
2	200.89.164.189	0,025426	0,018924	Argentina - Buenos Aires
3	200.89.165.5	0,022739	0	Argentina - Buenos Aires
4	200.89.165.250	0,023967	0,001227	Argentina - Buenos Aires
5	206.165.31.213	0,023886	0	Estados Unidos
6	67.16.139.18	0.153896	0,130009	Estados Unidos - Manhattan
7	213.248.76.189	0,147402	0	Europa (Telia Network Services)
8	62.115.143.64	0,173705	0,026303	Europa (Telia Network Services UK)
9	213.155.130.86	0,174316	0,000610	Europa (Telia Network Services UK)
10	80.239.132.130	0,183801	0,009485	Alemania (Telia AB/Telia Int. Carrier)
11	195.2.30.46	0,249497	0,065696	Europa
12	195.2.28.154	0,244204	0	Europa
13	195.2.10.145	0,243621	0	Europa
14	195.10.54.66	0,269441	0,025820	Francia (Dyson Ltd)
15	193.51.177.25	0,271685	0,002243	Francia - Paris
16	193.51.177.116	0,258662	0	Francia - Paris
17	193.51.181.101	0,258660	0	Francia - Paris
18	195.221.127.166	0,269296	0,010635	Francia - Paris
19	193.51.86.16	0,256802	0	Francia
20	193.51.181.101	0,258082	0,001279	Francia
21	193.51.181.101	0,254919	0	Francia
22	193.51.181.101	0,255926	0,001007	Francia
23	193.51.181.101	0,254769	0	Francia
24	193.51.181.101	0,256566	0,001797	Francia

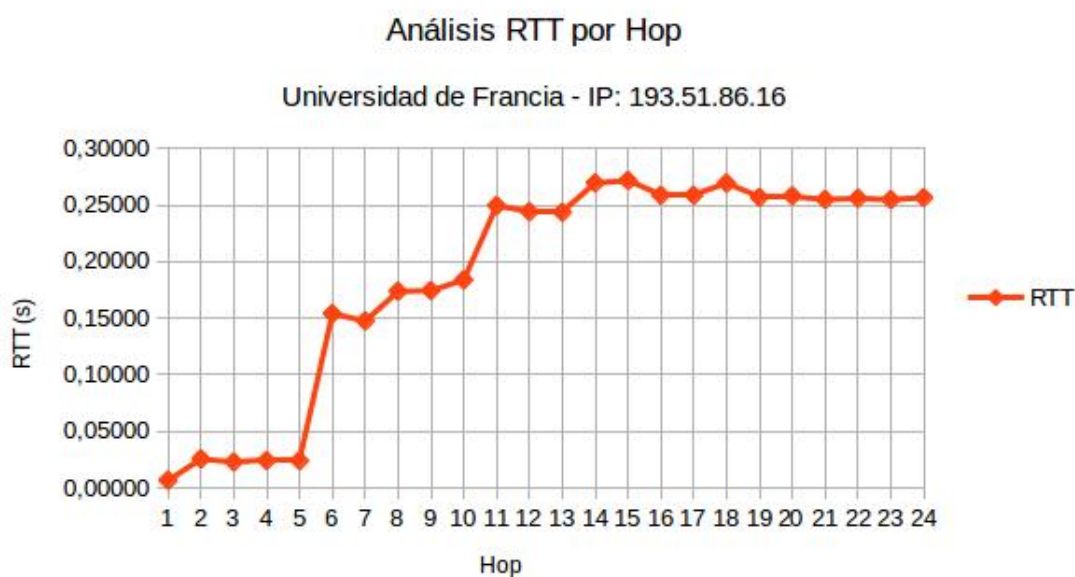


Figura 1: RTT promedio por hop - Universidad de Francia

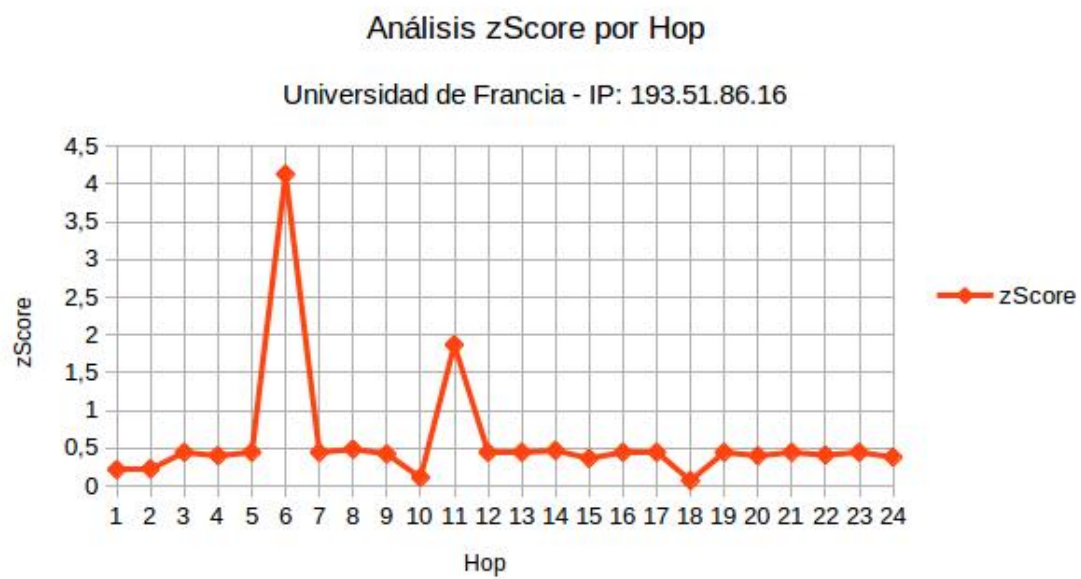


Figura 2: zScore promedio por hop - Universidad de Francia

## 3.2. Universidad de Sydney

Hop	IP	RTT promedio (s)	deltaRTT promedio	Ubicación
1	192.168.0.1	0.00317819338096	0.00317819338096	Argentina - Buenos Aires
2	200.89.165.169	0.0273115007501	0.0241333073691	Argentina - Buenos Aires
3	200.89.165.5	0.0295196944161	0.00220819366606	Argentina - Buenos Aires
4	200.89.165.250	0.0303499635897	0.000830269173572	Argentina - Buenos Aires
5	207.136.166.241	0.0279953793476	0	Estados Unidos
6	67.16.139.18	0.15700549953	0.129010120183	Estados Unidos - Illinois
7	64.208.27.102	0.151270602879	0	Estados Unidos
8	129.250.3.172	0.15870277662	0.00743217374149	Estados Unidos - Colorado
9	129.250.2.219	0.176934030495	0.0182312538749	Estados Unidos - Colorado
10	129.250.7.69	0.185023287409	0.00808925691404	Estados Unidos - Colorado
11	129.250.3.123	0.185811053765	0.000787766356217	Estados Unidos - Colorado
12	204.1.253.166	0.185876883959	6.58301930679e-05	Estados Unidos - California
13	202.158.194.172	0.3106533885	0.124776504542	Australia - New South Wales
14	113.197.15.68	0.305794251593	0	Australia - New South Wales
15	113.197.15.66	0.331599779819	0.0258055282267	Australia - New South Wales
16	113.197.15.62	0.330528166733	0	Australia - New South Wales
17	113.197.15.13	0.330654288593	0.000126121859801	Australia - New South Wales
18	138.44.5.47	0.337141043261	0.00648675466839	Australia
19	129.78.5.11	0.337009869124	0	Australia - Sydney
20	129.78.5.11	0.337688013127	0.000678144003216	Australia - Sydney
21	129.78.5.11	0.336762147514	0	Australia - Sydney
22	129.78.5.11	0.338513030818	0.00175088330319	Australia - Sydney
23	129.78.5.11	0.336039300028	0	Australia - Sydney
24	129.78.5.11	0.339367595158	0.00332829513048	Australia - Sydney

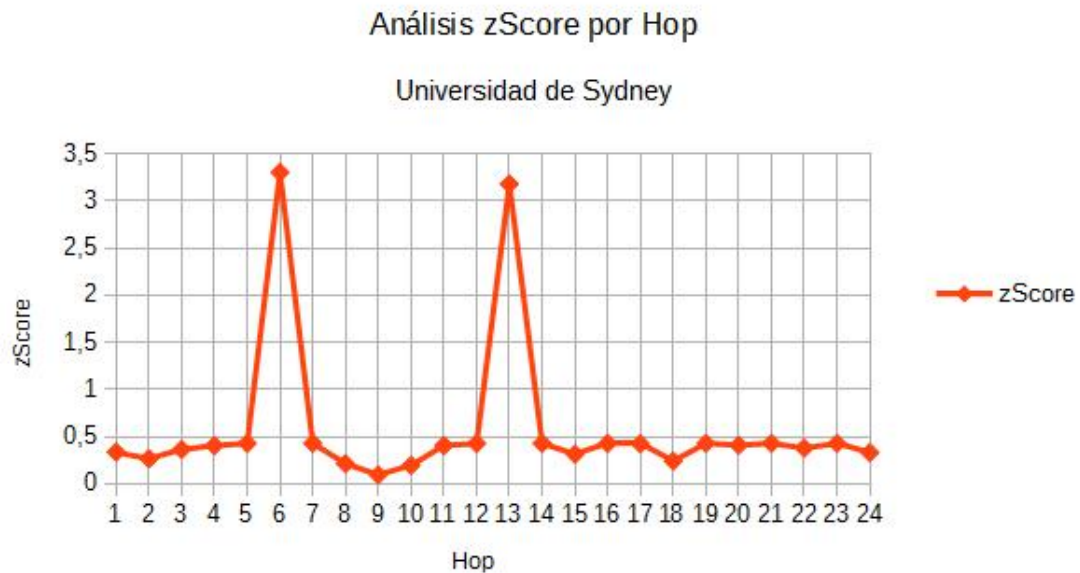


Figura 3: zScore promedio por hop - Universidad de Sydney

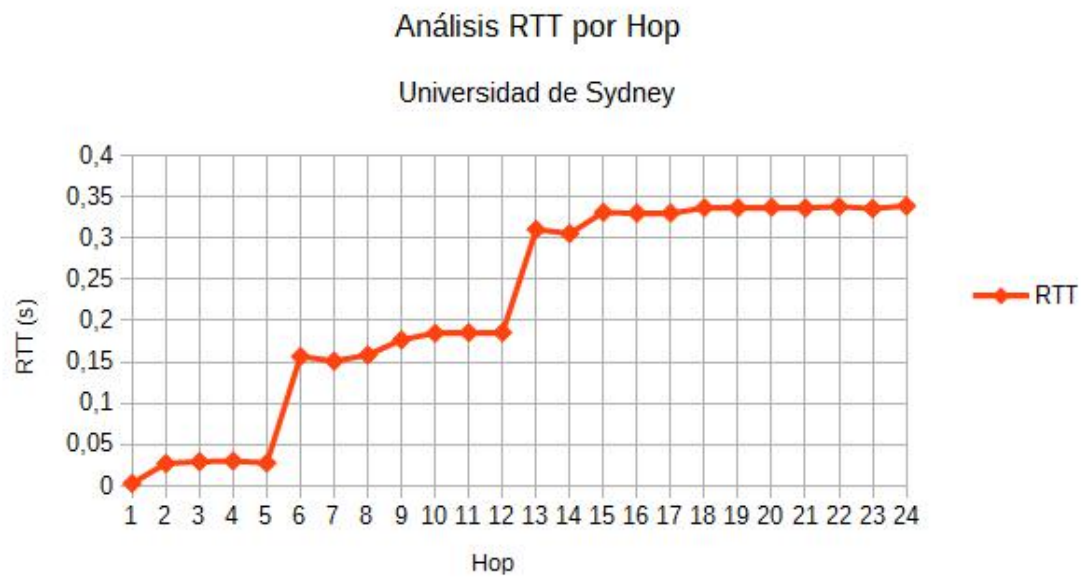


Figura 4: RTT promedio por hop - Universidad de Sydney



### 3.3. Universidad De Mosku - Rusia - IP: 188.44.50.103

Hop	IP	RTT promedio (s)	deltaRTT promedio	Ubicación
1	192.168.0.1	0.00328697348541	0.00328697348541	Argentina
2	200.89.164.165	0.0182673031429	0.0149803296575	Argentina
3	200.89.165.130	0.018018808005	0	Argentina
4	200.89.165.222	0.023129620642	0.00511081263704	Argentina
5	206.165.31.213	0.0159362801966	0	United States
6	67.17.75.66	0.153266360362	0.137330080166	United States
7	4.68.111.121	0.144784176125	0	United States
8	4.69.158.253	0.267091494686	0.122307318561	United States
9	4.69.158.253	0.266443899045	0	United States
10	213.242.110.198	0.313186002227	0.0467421031829	United Kingdom
11	194.85.40.229	0.313147967716	0	Russian Federation
12	194.190.254.118	0.295875315396	0	Russian Federation
13	93.180.0.172	0.310500500249	0.0146251848526	Moscow City Russian Federation
14	188.44.33.30	0.293746012562	0	Moscow City
15	188.44.50.103	0.286035416261	0	Moscow City

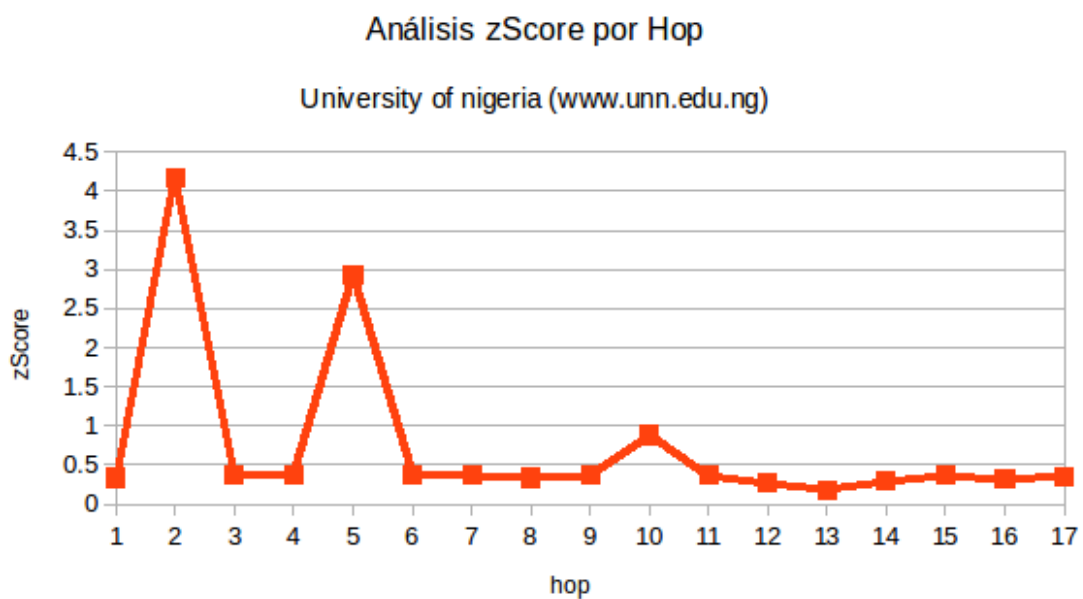


Figura 5: RTT promedio por hop - Universidad de Mosku

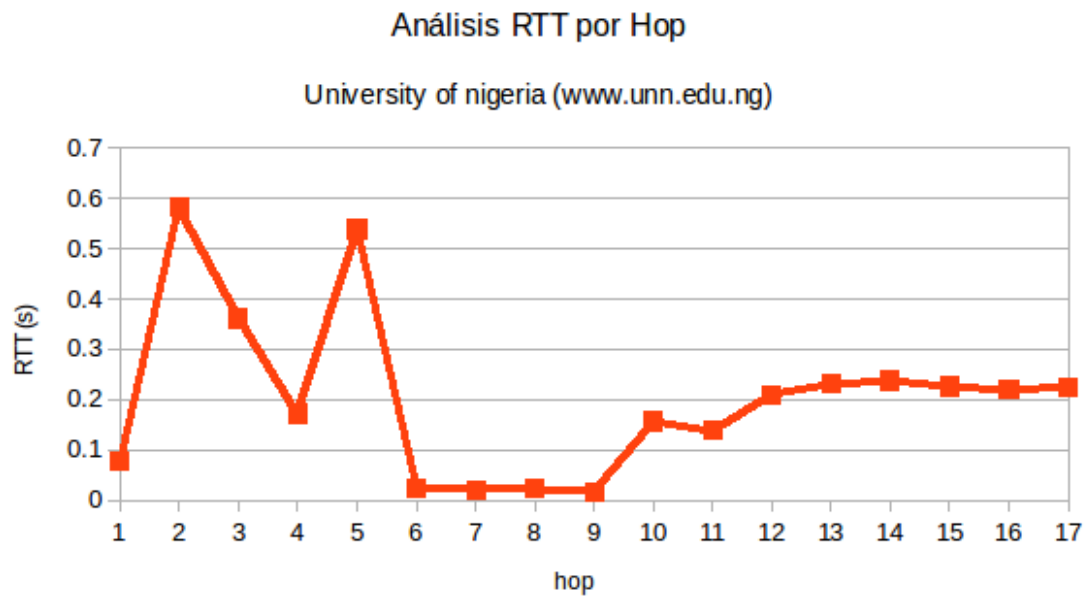


Figura 6: zScore promedio por hop - Universidad de Mosku

## 4. Conclusiones