

# TP1b: Rutas en Internet

## Teoría de las Comunicaciones

Departamento de Computación

FCEN - UBA

25.09.2013

### 1. Introducción

En este trabajo práctico nos proponemos experimentar con herramientas y técnicas frecuentes a nivel de red. Más particularmente nos centraremos en `traceroute`[2]. Los objetivos son múltiples. Por un lado entender los protocolos involucrados, además de desarrollar durante las clases de laboratorio nuestras propias implementaciones de las herramientas de manera de afianzar los conocimientos. Por otra parte, se deberá realizar todo lo anterior en un marco analítico que nos permita razonar sobre lo hecho y comprender mejor qué pasa detrás de bambalinas.

### 2. Normativa

- Fecha de entrega: miércoles 23 de octubre de 2013.
- El código deberá haber sido enviado por correo para esa fecha con el siguiente formato:  
to: tdc-doc at dc uba ar  
subject: debe tener el prefijo [tdc-rutas]  
body: nombres de los integrantes y las respectivas direcciones de correo electrónico  
attachment: el código fuente desarrollado.
- Se coordinará una defensa presencial con el corrector. Se deberá llevar el informe impreso y abrochado con la lista de integrantes.

### 3. Enunciado

A partir de los conceptos explicados y las herramientas desarrolladas durante la clase de laboratorio, cada grupo deberá resolver las consignas detalladas a continuación.

#### 3.1. Primera parte: estimación de RTT

- (a) Elegir universidades en distintas partes del mundo (una por cada integrante del grupo, y que sean al menos tres) y estimar el RTT teórico a cada una de ellas. Para esto, recomendamos lo siguiente:
  - Calcular la distancia lineal entre el punto de origen y el punto de destino.
  - Asumir que los enlaces son de fibra óptica y tomar como tiempo de propagación de las señales  $2 \times 10^5$  km/s.
- (b) Utilizando la implementación de `traceroute` desarrollada en Scapy, calcular el RTT empírico a cada universidad en diferentes momentos del día. Para mitigar los errores de medición, es posible realizar este experimento  $n$  veces y luego tomar el promedio de los  $n$  tiempos como valor representativo del RTT en cuestión.
- (c) Repetir el ítem anterior usando ahora el `traceroute` provisto por el sistema operativo.

### 3.1.1. Análisis

- Presentar de manera clara y precisa los datos de las mediciones realizadas.
- Comparar y analizar las mediciones tomadas mediante las distintas herramientas.
- Analizar el impacto del momento del día en el cual se realizan los experimentos.
- Analizar, graficar y sacar conclusiones respecto al tiempo de encolamiento  $T_{queue}$  global de cada enlace y el tiempo de encolamiento promedio en cada hop atravesado.

## 3.2. Segunda parte: búsqueda de enlaces transatlánticos

(a) Modificar la implementación de `traceroute` desarrollada en Scapy de manera de poder detectar potenciales ubicaciones de enlaces transatlánticos. Para ello, sugerimos la siguiente heurística:

- Mantener una variable auxiliar  $R$  que represente el promedio de los RTTs entre cada par de hops sucesivos durante la ejecución de `traceroute` y otra  $d$  que denote el desvío standard de estas mediciones.
- Sea  $m = 2$ . Si, en un momento dado, el RTT  $r$  del par de hops actual es tal que

$$r > R + m \cdot d$$

entonces asumir que este par de hops conforma un enlace transatlántico.

(b) Utilizar esta herramienta para tratar de encontrar los enlaces transatlánticos en las rutas estudiadas en la primera parte del TP.

(c) A través de herramientas de geolocalización[3][4], ubicar los enlaces encontrados en el mapa.

### 3.2.1. Análisis

- Validar si los enlaces encontrados son en efecto transatlánticos. En caso de no serlos, arrojar hipótesis que expliquen qué puede estar pasando.
- Analizar el impacto de variar el valor de  $m$  en la herramienta.
- Analizar la efectividad de la heurística planteada a la luz de los resultados obtenidos.
- Tratar de imaginar otras estrategias factibles para identificar enlaces transatlánticos.

## Referencias

- [1] RFC 792 (ICMP) <http://www.ietf.org/rfc/rfc792.txt>
- [2] Traceroute (Wikipedia) <http://en.wikipedia.org/wiki/Traceroute>
- [3] <http://www.geoptool.com/es/>
- [4] <http://www.plotip.com/>