

# TP2: Rutas en Internet

## Teoría de las Comunicaciones

Departamento de Computación

FCEN - UBA

24.09.2014

## 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 22 de octubre de 2014.
- El informe 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.

## 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 consigna: caracterizando rutas

- Implementar una *tool* que permita realizar un `traceroute` mediante sucesivos paquetes con TTLs incrementales, calculando los RTTs entre cada salto para los que se reciba una respuesta ICMP de tipo *time exceeded*. Tener en cuenta que es posible enviar varios paquetes para un mismo TTL y analizar las respuestas tanto para distinguir entre varias rutas como para obtener un valor de RTT promediado.
- Adaptar la *tool* del inciso anterior para que, una vez terminada la búsqueda, calcule el *valor standard* o *valor Z*[3] del RTT (ZRTT) de cada salto con respecto a la ruta global de la siguiente manera:

Si llamamos  $RTT_i$  al RTT medido para el salto  $i$ , se define  $ZRTT_i$  como

$$ZRTT_i = \frac{RTT_i - \overline{RTT}}{SRTT}$$

siendo  $\overline{RTT}$  y  $SRTT$  el promedio y el desvío standard de los RTTs de la ruta, respectivamente.

Notar que los  $RTT_i$  corresponden a **pares de hops consecutivos**:  $RTT_i$  es el tiempo de ida y vuelta entre el hop  $i$  y el hop  $i - 1$ .

- (c) Usando dicha *tool*, estudiar rutas a universidades en diferentes lugares del mundo (una por cada integrante de grupo; mínimo 3). *En la medida de lo posible, elegir universidades en otros continentes de manera que las rutas tengan que atravesar enlaces submarinos.*

### 3.2. Segunda consigna: gráficos y análisis

Utilizando lo hecho en la consigna previa, realizar un análisis que permita detectar saltos correspondientes a enlaces submarinos, valiéndose principalmente de gráficos. Sugerimos, entre otros, gráficos de distribuciones de RTTs analizando qué saltos son estadísticamente significativos con respecto a la ruta analizada. Se valorará especialmente en esta consigna la creatividad y el análisis propuesto. Recomendamos, pues, pensar cómo resultará más efectivo presentar la información recopilada.

#### 3.2.1. Z score

En relación a los valores standard computados en la primera consigna, es posible realizar un análisis de prueba y error para encontrar un umbral que permita caracterizar lo mejor posible los enlaces submarinos. Por ejemplo, en una primera aproximación, puede tomarse como umbral  $u = 1/2$ . Esto significa que el  $i$ -ésimo par de hops de nuestra ruta será distinguido si  $ZRTT_i > u = 1/2$ . Una vez hecho esto, el siguiente paso será contrastar los resultados obtenidos con la realidad y eventualmente hacer otra iteración ajustando el valor de  $u$ .

#### 3.2.2. Herramientas adicionales

A lo largo del desarrollo del trabajo práctico, recomendamos el uso de herramientas de geolocalización[4][5]. A través de ellas es posible ubicar en el mapa la localización aproximada de una dirección IP, que en nuestro caso serán las direcciones de los hops encontrados en las rutas.

## Referencias

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