

TP2: Rutas en Internet

Teoría de las Comunicaciones

Departamento de Computación

FCEN - UBA

18.10.2017

1. Introducción

En este trabajo práctico nos proponemos experimentar con herramientas y técnicas de uso frecuente a nivel de red. Particularmente, la versión de `traceroute` basada en los mensajes *echo request/reply* del protocolo ICMP [2, 1].

Los objetivos son múltiples. Por un lado entender los protocolos involucrados y desarrollar nuestras propias implementaciones para afianzar los conocimientos. Por otra parte, razonar sobre lo hecho y comprender mejor qué pasa detrás de bambalinas. Para esto, se deberá realizar todo lo anterior en un marco analítico y experimental.

2. Normativa

- Fecha de entrega: Viernes 10/11/2017.
- 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
 - attachments:** el informe en formato pdf + el código fuente en formato zip.

NOTA: No esperar confirmación. Los docentes nos encargaremos de contactar a los grupos cuyo mail la lista rechace.

3. Enunciado

Cada grupo deberá resolver las siguientes consignas:

3.1. Primera consigna: caracterizando rutas

- (a) Implementar una herramienta 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 [1] de tipo *Time exceeded*. Se recomienda enviar varios paquetes para un mismo TTL (ráfagas) y analizar las respuestas tanto para distinguir entre varias rutas como para obtener un valor de RTT promediado.
- (b) Adaptar la herramienta del inciso anterior para que, una vez terminada la estimación de la ruta, prediga automáticamente los enlaces intercontinentales recorridos basándose en la técnica de estimación de outliers propuesta por Cimbala [5].

3.2. Requisitos sobre la herramienta

La herramienta es parte del entregable y debe poder ejecutarse mediante un comando que reciba como argumento tanto una IP válida como una url representando el host hacia el cual queremos ejecutar el trace-route. Debe devolver por salida standard una lista de hops en formato JSON [7]. Cada host debe contener exactamente los siguientes cuatro atributos: `hop_num` (número de hop - int), `rtt` (promedio de RTTs en milisegundos - float), `salto_intercontinental` (false, true o null) e `ip_address` (la IP del hop). Para los hops que no respondan, pongan null en todos los campos salvo `hop_num`. Ejemplo:

```
[
  {
    "rtt": 0.00017141302426656,
    "ip_address": "10.33.33.99",
    "salto_intercontinental": false,
    "hop_num": 1
  },
  {
    "rtt": 0.00033237934112549,
    "ip_address": "157.92.25.99",
    "salto_intercontinental": false,
    "hop_num": 2
  },
  {
    "rtt": null,
    "ip_address": null,
    "salto_intercontinental": null,
    "hop_num": 3
  },
  ... (salteamos hops para no hacer demasiado largo el enunciado)
  {
    "rtt": 0.074332149823507,
    "ip_address": "200.0.204.2",
    "salto_intercontinental": true,
    "hop_num": 8
  },
  {
    "rtt": 0.076065587997437,
    "ip_address": "200.0.204.214",
    "salto_intercontinental": false,
    "hop_num": 9
  },
  ... (salteamos hops para no hacer demasiado largo el enunciado)
  {
    "rtt": 0.075951274236043,
    "ip_address": "200.144.248.41",
    "salto_intercontinental": false,
    "hop_num": 14
  }
]
```

3.3. Segunda consigna: gráficos y análisis

Usando las herramientas desarrolladas, analizar rutas a universidades en diferentes continentes. Se deben analizar datos de una ruta por cada integrante del grupo, monitoreandola durante suficiente cantidad de tiempo de manera de adquirir como mínimo 30 respuestas *Time exceeded* por cada salto de la ruta.

El informe debe seguir la siguiente estructura: somera introducción, métodos y condiciones de cada experimento (aca debe estar aclarado cómo se mide el RTT entre dos saltos), resultados y conclusión. La presentación de los resultados debe efectuarse **para cada ruta** mediante, al menos, los gráficos sugeridos a continuación:

1. En un planisferio, mapear la ruta recorrida basandose en la localización de cada IP según sitios de geolocalización IP [3][4] +- las correcciones a las rutas que ustedes consideren.
2. Gráfico de *RTT entre saltos* que se deduce de restar los valores promediados a cada salto.

3. Para cada *RTT entre saltos* en la ruta, graficar el valor $(X_i - \bar{X})/S$ (ver [5]) con respecto a la distribución de los *RTT entre saltos* de la ruta (los valores ya promediados).

A su vez los resultados deben responder, **para cada ruta**, las preguntas descriptas a continuación (*no hace falta transcribir las preguntas en el informe*):

1. ¿Que porcentaje de saltos no responden los *Time exceeded*? ¿Cual es el largo de la ruta en terminos de los saltos que si responden?
2. ¿La ruta tiene enlaces intercontinentales? ¿Cuantos?
3. ¿La distribución de *RTT entre saltos* presenta outliers según el método de Cimbala? ¿Cuantos?
4. ¿Se corresponden los outliers con los enlaces intercontinentales? ¿Cuantos falsos positivos y falsos negativos hay?

A continuación, se sugieren preguntas para responder a la hora de realizar un análisis global, en la conclusión (*pueden, y se valorará significativamente, plantearse nuevas preguntas*):

1. ¿Se observaron comportamientos anómalos del tipo descripto en la bibliografía sugerida [6]?
2. ¿Se observaron otros comportamientos anómalos? Proponga hipótesis que permitan explicarlos.
3. ¿Aprecia alguna diferencia en la capacidad de detectar enlaces intercontinentales según el largo de la ruta?
4. ¿Es posible mejorar las predicciones usando un valor de corte fijo para el valor $(X_i - \bar{X})/S$ en lugar del valor en la tabla τ ?

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/>
- [5] <http://www.mne.psu.edu/cimbala/me345/Lectures/Outliers.pdf>
- [6] http://www.net.in.tum.de/fileadmin/TUM/NET/NET-2012-08-1/NET-2012-08-1_02.pdf
- [7] <http://www.json.org/>