

Analizador en tiempo real de calidad de servicio en redes IP

Quality of Service Real-time Analyzer for IP Networks

◆ A. Navarro y J. Domingo

Resumen

La Calidad de Servicio (CdS) es un paso hacia los nuevos requisitos para las redes IP actuales. Pero, ¿cómo se puede verificar el impacto de estos mecanismos en la red? Por este motivo hemos desarrollado una herramienta para el análisis de la CdS. Se ha enfocado a la toma de medidas entre dos puntos de la red para poder calcular los valores propuestos por el grupo de trabajo IETF IP Performance Metrics.

Esta herramienta realiza el análisis en tiempo real, soportando los protocolos IPv4 e IPv6 y trabajando en modo pasivo, es decir, sin modificar la red analizada.

Palabras clave: Analizador de red, tiempo real, QoS, CdS, IPv6, SLA, pasivo.

Summary

Quality of Service (QoS) is a step towards new requirements for present IP networks. But how can we verify the impact of those mechanisms in the network? For this reason we have developed a tool for QoS analysis. It is aimed to make measurements between two points of the network, and compute values proposed by the IETF IP Performance Metrics Working Group.

This tool provides network analysis in real-time, supporting both IPv4 and IPv6 protocols and working in passive mode, that is, without modifying the analyzed network.

Keywords: Network analyzer, real-time, QoS, IPv6, SLA, passive measurements.

1.- Introducción

Este artículo describe una herramienta para la medida de parámetros de calidad de servicio (QoS) en redes de comunicaciones. La plataforma de análisis ha sido bautizada como ORENETA (One-way delay REaltime NETwork Analyzer). El objetivo para el desarrollo de esta herramienta es la obtención de una utilidad capaz de visualizar en tiempo real medidas sobre los parámetros de CdS de los flujos que circulan en una red, en concreto el retardo extremo a extremo y sus variaciones, que es especialmente importante en aplicaciones interactivas y en tiempo real. Se pretende facilitar a los administradores de la red la comparación de diferentes políticas de gestión para evaluarlas al instante y de forma visual.

2.- Arquitectura

ORENETA trabaja capturando el tráfico de la red en dos puntos distintos mediante dos sondas. Las sondas capturan el tráfico en modo pasivo, minimizando la interferencia con el tráfico analizado. Esto permite el análisis de tráfico 'real' aportando un valor añadido sobre las medidas de tráfico generado. Aun así es posible el análisis de tráfico generado mediante el uso de otras utilidades.

Las capturas de tráfico son preprocesadas en las sondas y enviadas a un analizador. Éste es el elemento que hace los cálculos de las medidas con los datos obtenidos de las sondas y ofrece la interacción con el usuario. El analizador desglosa las medidas obtenidas en flujos unidireccionales, lo que permite observar de forma clara los parámetros y comportamiento de cada uno de ellos. Esto a su vez permite la caracterización del tráfico. El control de las sondas se realiza desde el analizador. El sistema funciona según la arquitectura cliente/servidor, siendo el cliente el analizador y las sondas los servidores.

◆
ORENETA es una herramienta para la medida de parámetros de calidad de servicio (QoS) en redes de comunicaciones




ORENETA se basa
en la utilización del
protocolo NTP
como método de
sincronización

Esta herramienta hace especial hincapié en el cálculo de medidas en un sentido, como el “one-way delay” [1], el “ip delay variation” [2] o el “one-way packet loss” [3], propuestas por el grupo de trabajo IP Performance Metrics. Las medidas en un sentido no se pueden deducir de las medidas “round-trip”, ya que la composición de las redes de comunicaciones, y sobretodo con QoS, puede hacer que tenga diferentes comportamientos en cada uno de los sentidos de la comunicación. Mediante estos parámetros se puede saber con mayor precisión de qué forma se comporta la red y evaluar el impacto de diferentes políticas de QoS.

3.- Sincronización de las sondas

Para el cálculo de los valores en un sentido se necesita que las sondas estén sincronizadas entre sí. ORENETA se basa en la utilización del protocolo NTP [4] como método de sincronización. Este protocolo no es suficiente cuando las distancias, en tiempo, son cortas entre las sondas, dado que no obtiene una gran precisión. En estos casos se hace necesaria una fuente de sincronización externa, como GPS, para dotar a la plataforma de la máxima precisión. Aun así, la herramienta permite la comparación de otras medidas, como el rendimiento, sin que ambas sondas estén sincronizadas.

Existen dos momentos donde se puede realizar la marca de tiempo en un paquete IP. Uno es el *Wire-Time* y el otro el *User-Time*. El primero consiste en marcar el paquete en el momento que es visto por la tarjeta de red. Esto se consigue con hardware específico para realizar esta tarea a un coste muy elevado. En ORENETA los paquetes se marcan en el *User-Time*, es decir, el sistema operativo subyacente es el que realiza la marca, introduciendo cierta variabilidad en las medidas, que en la práctica resulta prácticamente despreciable por ser varios órdenes de magnitud inferior a los valores de las medidas.

4.- Captura pasiva

El hecho de capturar el tráfico de forma pasiva dificulta la tarea de identificar los paquetes de un flujo. En un sistema de medidas activas cada paquete se marca con un identificador generado artificialmente, mientras que en uno de capturas pasiva este identificador no existe. No se puede depender del campo “identificador” de las cabeceras IPv4 por dos motivos: es susceptible de alteración por motivos de seguridad y además no aparece en el protocolo IPv6. ORENETA implementa un sistema [5] para generar un identificador a partir de los campos invariables de las cabeceras IP así como 40 octetos de los datos. Este identificador es generado mediante la función CRC-32, creando un identificador de 4 octetos que junto a las direcciones, puertos y marcas de tiempo configuran toda la información que se envía al analizador por cada paquete. Así, por cada paquete IPv4 se envían al analizador 28 octetos de datos por paquete y 42 octetos en el caso de IPv6, siempre de forma independiente al tamaño del paquete IP.

ORENETA es capaz de analizar flujos de datos IPv4 e IPv6, sin observarse ninguna diferencia en el rendimiento obtenido entre las dos versiones. De forma automática, cuando un flujo es visto en cada una de las sondas se reconoce como un flujo común, visualizándose como tal y empezando a almacenar de forma automática los cálculos de tráfico asociados. Estos datos se almacenan durante 300 segundos.

5.- Filtrado

El tráfico que capturan las sondas puede ser de muy diversa índole. ORENETA permite el filtrado del tráfico no deseado. Dado que las sondas utilizan la librería *libpcap*, utilizan su sistema de filtros. Estos

filtros se especifican mediante cadenas de texto que siguen la sintaxis de otros programas basados en esta librería, como *tcpdump* o *ethereal* y se aplican desde el analizador. La utilización de filtros permite no sólo una mejor claridad en la representación, sino que además reduce el cálculo necesario y por lo tanto mejora su eficiencia.

6.- Representación de los flujos

Toda esta información se presenta en tiempo real en el analizador. Mediante gráficas dinámicas autoescalables donde se pueden ver los cambios en un flujo, comparar flujos activos entre sí o incluso comparar flujos activos con otros que se hayan almacenado previamente. Se puede entonces comparar las posibles diferencias existentes entre flujos analizados en diferentes horarios o en otros escenarios.

7.- Hardware/Software

No se ha utilizado hardware específico para la captura del tráfico en las sondas, bastan unas simples tarjetas de red Ethernet, aunque ORENETA puede funcionar con otro tipo de tecnologías de red, como ATM y Wireless. De igual forma, los ordenadores utilizados no tienen ningún requerimiento especial. Para las pruebas se han utilizado Pentium III Celeron 600 en las sondas y un Pentium IV 2.4 para el analizador. Con estos equipos se puede conseguir una capacidad de análisis superior a los 25 Mbps. Teniendo en cuenta que un vídeo con calidad DVD-MPEG2 trabaja a 10 Mbps, queda patente su efectividad en el análisis de flujos individuales de tráfico multimedia.

Las sondas se han desarrollado en C bajo Linux, funcionando en la mayoría de distribuciones actuales. El analizador está implementado en Java y se ha probado en varias plataformas con éxito. La plataforma se distribuye con licencia GNU-GPL y el software se puede obtener en <http://oreneta.ccaba.upc.es>.

Referencias

- [1] G. Almes, S. Kalidindi, M. Zekauskas, "A One-Way Delay Metric for IPPM", RFC-2679, Sep.1999.
- [2] C. Demichelis, Telecomitalia Lab, P. Chimento, "IP Packet Delay Variation Metric for IP Performance Metrics (IPPM)", RFC-3393, Nov. 2002.
- [3] G. Almes, S. Kalidindi, M. Zekauskas, "A One-Way Packet Loss Metric for IPPM", RFC-2680, Sep. 1999.
- [4] David L. Mills, "Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis", RFC-1305, Mar. 1992.
- [5] T. Zseby, S. Zander, G. Carle, "Evaluation of Building Blocks for Passive One-way-delay Measurements", GMD FOKUS. Presentado en: PAM 2001.

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto SAM (Servicios Avanzados de Movilidad, provisión de CdS y evaluación de los servicios de red) TIC2002-04531-C04-02 (FEDER-MCyT) y con el soporte de 2001SGR00226 (CIRIT).

Abel Navarro, Jordi Domingo
(anavarro@ac.upc.es), (jordi.domingo@ac.upc.es)
Centro de Comunicaciones Avanzadas de Banda Ancha - UPC
(<http://www.ccaba.upc.es>)


No se ha utilizado hardware específico para la captura del tráfico en las sondas, bastan unas simples tarjetas de red Ethernet, aunque ORENETA puede funcionar con otro tipo de tecnologías de red, como ATM y Wireless