

PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE SERVICIO PARA EL ACCESO A INTERNET DE LAS OPERADORAS DE CABLE

Eduardo Magaña Lizarrondo Jesus Villadangos Alonso Edurne Izkue Mendi

Departamento de Automática y Computación
Universidad Pública de Navarra, 31006 Pamplona
eduardo.magana@unavarra.es edurne.izkue@unavarra.es
jesusv@unavarra.es

ABSTRACT

In this paper, the data traffic generated by users of cablemodems is studied. This service must be guaranteed for accomplishing certain Quality of Service and limiting the maximum bandwidth per user.

The analysis presents the differences between guaranteed UDP and TCP traffic, and how the excess of bandwidth is borrowed between users. This allows a very good utilization of network resources, and at the same time, a limitation of maximum bandwidth per user.

1. INTRODUCCIÓN

Por lo general las empresas operadoras de cable, que ofrecen acceso a Internet a sus usuarios, en el reparto del ancho de banda del acceso a Internet pueden seguir dos filosofías: (1) garantizar a cada usuario un ancho de banda mínimo, el contratado por sus usuarios, o (2) limitar el ancho de banda máximo a cada usuario. Todo ello con el fin de proveer calidad de servicio [1].

En el primer caso, se tiene que los usuarios como mínimo usan el ancho de banda contratado. El ancho de banda sobrante, se puede repartir entre los usuarios activos. Por tanto, los usuarios pueden estar consumiendo un ancho de banda mayor que el contratado.

En el segundo caso, se trata de que cada usuario únicamente use el ancho de banda que ha contratado. En caso de que el ancho de banda del acceso de Internet sea mayor que todo el ancho de banda de los usuarios activos, el ancho de banda sobrante no se reparte entre ellos. Por tanto, no se aprovecha todo lo posible el ancho de banda del acceso a Internet en caso de que algún usuario requiera poco.

En este trabajo se exponen los resultados experimentales de una plataforma de planificación de tráfico útil para esta redes de cable.

2. PLATAFORMA EXPERIMENTAL

Los resultados han sido obtenidos de una red experimental con dos máquinas transmisoras y una receptora, los cuales se conectan mediante un router con características de planificación sobre plataforma LINUX [2] [3]. El objeto del

sistema es probar las posibilidades del sistema de planificación para limitar el ancho de banda por usuario y por servicio.

Las máquinas transmisoras generan flujos de velocidades 128 Kbps y 256 Kbps, las cuales son velocidades típicas ofertadas por las operadoras de cable a sus usuarios. En las pruebas realizadas se considera que cada usuario, identificado por su dirección IP, tenga limitado el uso del ancho de banda del canal de bajada de acceso a Internet. Esto va a hacer que protocolos como TCP, el cual tiende a utilizar todo el ancho de banda disponible, se ajuste al ancho de banda disponible para cada usuario, por su control de flujo, es decir, se reducirá la ventana de transmisión, reduciéndose de modo eficaz la tasa de transmisión.

De la monitorización de la red real de una operadora de cable (Retena S.A.) se ha observado el tipo de flujos que generan los usuarios a lo largo de los días y los meses. Estos datos muestran que los protocolos que se utilizan dentro de la red son en su mayor parte de TCP y UDP, aunque no son los únicos. Según los datos observados, se presenta que el protocolo de transporte TCP, supone alrededor del 93% del tráfico total. El resto del tráfico se reparte entre otros protocolos de transporte, teniendo el protocolo de transporte UDP en un 0,7% aproximadamente. Por tanto, con TCP, se puede asegurar en gran medida que el ancho de banda de bajada estará limitado.

3. PRUEBAS REALIZADAS

3.1. Garantizar un ancho de banda mínimo

El planificador hace uso de un esquema de planificación basado en que cada usuario es atendido por una cola, determinada por su dirección IP. Por tanto, todos los paquetes de sus conexiones en curso se almacenan en dicha cola para la cual, según el diseño, se garantiza una tasa mínima de servicio.

Este tipo de planificación proporciona el ancho de banda mínimo que se le asigna al usuario. Sin embargo, no se limita a ese ancho de banda, sino que en caso de que exista ancho de banda disponible lo reparte entre los usuarios que están transmitiendo. Esto deriva en situaciones en las que los usuarios están utilizando mayor ancho de banda que el contratado, lo cual redundará en un mejor servicio de cara al usuario, ya que los retardos en sus comunicaciones serán menores.

El efecto comentado se muestra en las siguientes gráficas (figura 1 y 2, TCP y UDP respectivamente), donde se comprueba como una vez iniciada la transmisión para el primer

usuario (la cual se realiza a una tasa mayor de los 128 Kbps contratados) y mientras no inicia la transmisión el nuevo usuario, la tasa de transmisión del primer usuario es mayor que los 128 Kbps contratados. Al transmitir el segundo usuario la tasa del primero se reduce, pero los dos usuarios transmiten a una tasa mayor que la contratada de 128 Kbps.

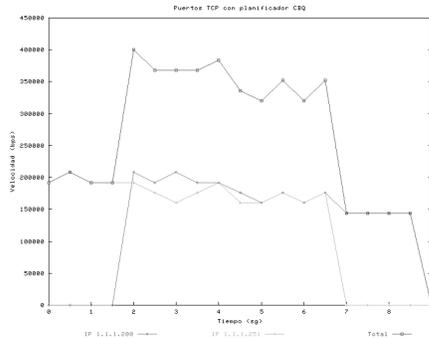


Figura 1. Garantía de $\min(BW_i)$ para flujos TCP.

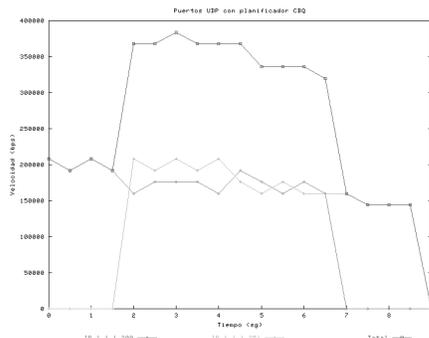


Figura 2. Garantía de $\min(BW_i)$ para flujos UDP.

3.2. Limitación del ancho de banda máximo por usuario

Puesto que el planificador anterior no tiene como tarea principal el ser un limitador de tasas de salida, se le ha añadido a la salida de cada clase un limitador de tasa TBF (Token Bucket Filter) [4]. Se garantiza una tasa mínima al conjunto de conexiones en curso. Sin embargo, y dado que como se ha comprobado anteriormente el planificador proporciona mayor ancho de banda a cada usuario si tiene disponible, se añade ahora una nueva cola donde se almacena la salida del planificador anterior y de este modo se atiende a una tasa *máxima* de 128 Kbps. La salida de esta última cola proporciona la salida de los paquetes a la red, por lo que se obtiene una tasa máxima de 128 Kbps por usuario. Sin embargo, a pesar de que cada usuario sólo utiliza el ancho de banda contratado, no se ha hecho un reparto entre los diferentes servicios de los que hace uso cada usuario, de modo que es el propio usuario el que decide como repartirse el ancho de banda contratado entre sus servicios más frecuentados.

A continuación (figuras 3 y 4) se muestran los resultados obtenidos para el sistema descrito anteriormente y para el cual se comprueba que ahora sí se limita la tasa de salida de cada usuario. Así, en la figura 3 se muestra el efecto de la limitación del ancho de banda cuando los usuarios transmiten flujos TCP y en la figura 4 cuando los usuarios transmiten flujos

UDP. Esto flujos evidentemente se transmiten a mayor tasa que los límites que se imponen a cada usuarios (128 Kbps).

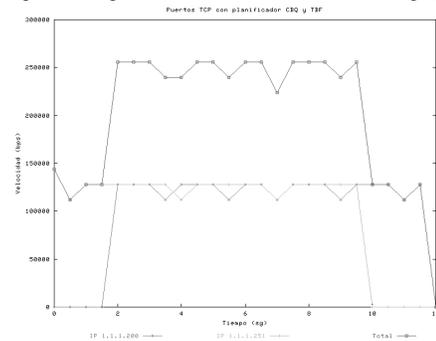


Figura 3. Limitación del BW_i para flujos TCP.

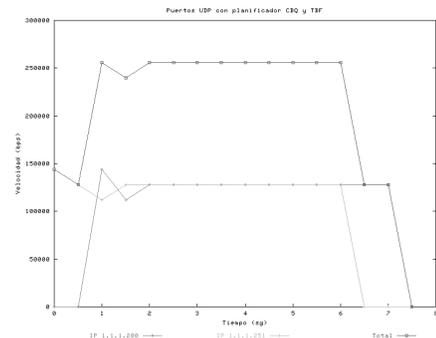


Figura 4. Limitación del BW_i para flujos UDP.

3.3. Limitación del ancho de banda máximo por servicio

La limitación por servicio se realiza de manera que un servicio se corresponde con un puerto. Por ejemplo, el servicio de Web se correspondería con los paquetes TCP con una IP destino determinada y con valor 80 para el valor del puerto origen del paquete. En este caso se utilizan otros valores de puerto, pero permiten modelar perfectamente la idea de limitar por servicio.

4. CONCLUSIONES

Las pruebas realizadas demuestran que el sistema de planificación Linux permite limitar el ancho de banda de los usuarios y también garantizar el ancho de banda mínimo, por lo que se demuestra como una plataforma flexible para operadoras de cable.

REFERENCIAS

- [1] Cisco, "Quality of Service (QoS) Networking", Internetworking Technology Overview, Junio 1999.
- [2] Saravanan Radhakrishnan, "Linux-Advanced Networking Overview Versión 1", Department of Electrical Engineering & Computer Science – The University of Kansas. Lawrence.
- [3] Almesberger, Werner. "Linux Network Traffic Control – Implementation Overview", Technical Report SSC/1998/037, EPFL ICA; Noviembre 1998.
- [4] David D. Clark; Fang, Wenjia. "Explicit Allocation of Best Effort Packet Delivery Service", IEEE/ACM Transactions on Networking. Vol. 6, nº 4; Agosto 1998;p 362-73