

ARQUITECTURA INTEGRADA PARA CONTROL DE TRÁFICO EN REDES ATM

F. D. Trujillo Aguilera, A. Díaz Estrella, E. Casilari Pérez y F. Sandoval Hernández

Dpto. Tecnología Electrónica, E.T.S.I. Telecomunicación

Universidad de Málaga, Campus de Teatinos, s/n, 29071 Málaga

Correo electrónico: trujillo@dte.uma.es

Abstract:

In ATM networks a traffic shaper is necessary to enable the user to offer the network a traffic that can be easily policed and a policing mechanism is necessary to enforce the compliance of a connection to a negotiated traffic contract. We present in this paper an integrated architecture that combines a traffic shaper and a policing mechanism. This new architecture improves the features of a simple architecture which only includes a policing mechanism.

1. INTRODUCCIÓN

La integración de servicios y aplicaciones (voz, vídeo y datos) en las redes de comunicaciones ha supuesto la introducción de nuevos desafíos en cuanto a prestaciones. Con idea de poder hacer frente a estos nuevos retos, la ITU-TS [1] ha adoptado el ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) como estándar para transporte, conmutación y multiplexación en estas nuevas redes, debido a la flexibilidad que ofrece a la hora de integrar servicios de velocidades muy distintas y a la gran eficiencia que consigue en el compartimiento de recursos con la consiguiente mejora de la ganancia estadística.

Con el objeto de conseguir estas prestaciones, ATM debe ofrecer cierta prioridad en el tráfico así como asegurar el mantenimiento de la calidad de servicio (QoS, *Quality of Service*) contratada por el usuario con la compañía que ofrece los servicios.

Con el propósito de garantizar esta calidad de servicio negociada para cada una de las conexiones establecidas, es preciso desarrollar una serie de funciones de gestión y control de tráfico que prevengan posibles congestiones [2], como son por ejemplo, el control de conexión (CAC, *Connection Admission Control*), el encaminamiento, el control de vigilancia (UPC, *Usage Parameter Control*), la conformación de tráfico, etc. En éstos dos últimos controles es donde nos centraremos en este artículo.

La conformación de tráfico [2] trata de regular cada conexión con la finalidad de modelar el flujo de tráfico de dicha conexión para modificar su comportamiento y ajustarlo cuando sea necesario (fuente ilegal) a un patrón más estricto retardando para ello las células que se consideren oportunas.

Por otra parte, el control de vigilancia [2] persigue el objetivo de proteger a los usuarios lícitos de los ilícitos, ya que el mal uso por parte de éstos últimos de los recursos de la red debido al no cumplimiento (intencionado o no) de lo negociado en el contrato de tráfico provoca el menoscabo de la QoS del resto de usuarios que sí están cumpliendo con lo negociado.

En este trabajo se va a presentar una comparativa de resultados donde se pone de manifiesto que con la presencia de un conformador de tráfico es posible cosechar mejores resultados en la vigilancia.

2. CONFORMACIÓN DE TRÁFICO

Para implementar este control, es suficiente modificar algunos aspectos de los mecanismos empleados para el control de vigilancia [3]: basta con variar su filosofía de funcionamiento puesto que el conformador de tráfico no debe eliminar ninguna célula, sino que debe retrasarlas, con el objeto de conseguir una reducción en la velocidad de la fuente, por lo que debe incluir un mecanismo de

almacenamiento de dichas células para su posterior servicio; es decir, que al mecanismo base utilizado en el control de vigilancia se le añadirá una cola donde se acumularán las células antes de ser servidas.

En este sentido, los algoritmos utilizados para esta conformación de tráfico han sido el *leaky bucket* (LB) y el *jumping window* (JW) que se explican en el siguiente apartado y a los que simplemente se les ha añadido una cola amén de modificar su funcionamiento para evitar que eliminen células.

Es obvio que, al igual que ocurre con el control de vigilancia, habrá un conformador de tráfico para cada una de las fuentes conectadas al sistema, por lo que se debe perseguir reducir al máximo su complejidad y coste.

3. CONTROL DE VIGILANCIA

Una vez realizada la conformación de tráfico en donde hay que recordar que no se realiza ninguna acción de descarte de células, simplemente se retardan, dicho flujo de tráfico se encamina hacia el control de vigilancia que será donde se realicen las oportunas acciones de descarte sobre aquellas células que hagan no respetar el contrato de tráfico.

Se han desarrollado un gran número de mecanismos de vigilancia [4]. En este primer estudio se han empleado dos de los mecanismos más sencillos que existen: [4]:

- *Leaky bucket* (LB): consiste en un contador que se incrementa cada vez que llega una célula y que se decrementa a velocidad constante.
- *Jumping window* (JW): un contador cuenta células en intervalos fijos de tiempo (ventanas) y limita el número de células aceptadas de una fuente dentro de cada ventana a un número determinado.

4. ESCENARIO DE SIMULACIÓN. RESULTADOS

El escenario utilizado es el que se muestra en la figura 1 y que se corresponde con el de un conmutador ATM: se han multiplexado un total de 100 fuentes *on-off*, cada una con su correspondiente conformador de tráfico y mecanismo de vigilancia. La velocidad de pico de las fuentes será cinco veces superior a la velocidad media con el fin de poder considerar a las fuentes como muy rafagueantes, aspecto que dificulta aún más su vigilancia. En concreto, la velocidad de pico será de 7'6 Mbps y la velocidad media de 1'5 Mbps, el valor de contratación del usuario.

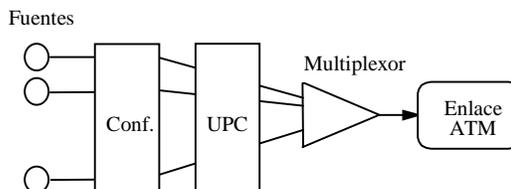


Figura 1. Escenario de simulación

Son prácticamente infinitas las pruebas que se pueden realizar y numerosos los resultados que se pueden mostrar; destacamos aquí los dos más significativos e importantes: en la figura 2 se muestran las características de los conformadores de tráfico en cuanto al nivel de conformación (velocidad de salida del conformador) y retardo introducido.

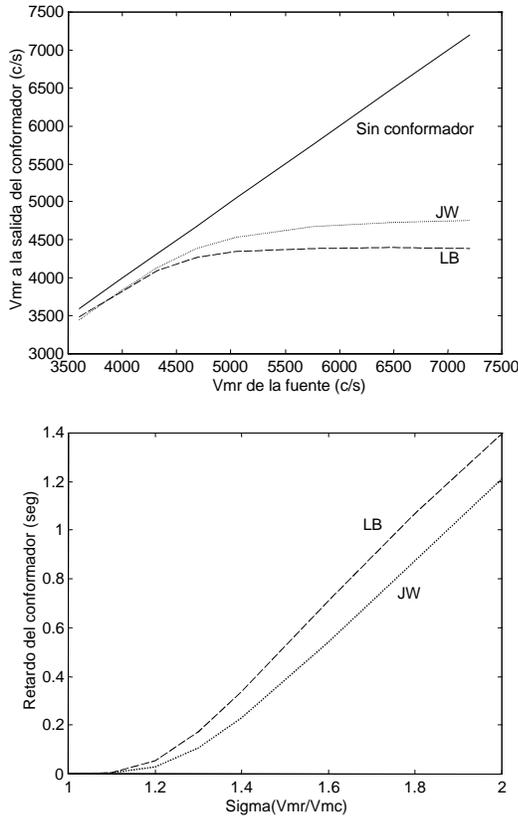


Figura 2. Características de los conformadores

De la figura 2 se puede deducir que existe una relación inversamente proporcional entre el nivel de conformación y el retardo que el conformador va a introducir sobre las células.

Y en la figura 3 se presenta la transparencia semántica (exactitud con la que un mecanismo de vigilancia se aproxima al comportamiento ideal) en presencia del conformador y en ausencia del mismo. Esta transparencia semántica se representa calculando la probabilidad de descarte de células en función del parámetro sigma (velocidad media real/velocidad media contratada). Los resultados presentados en esta figura 3 ponen de manifiesto que la incorporación de un conformador de tráfico mejora sobremanera las prestaciones del control de vigilancia sin apenas introducir complejidad en el sistema.

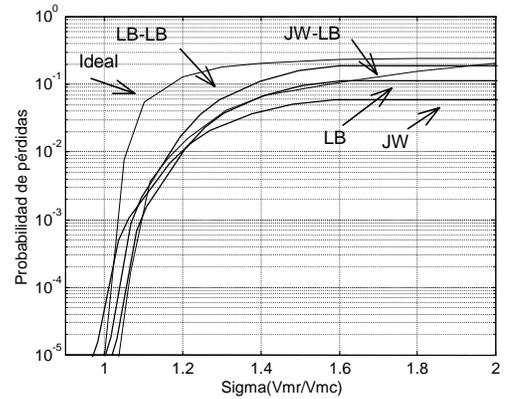


Figura 3. Transparencia semántica

5. CONCLUSIONES. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

La conclusión primordial que se puede extraer de este trabajo es que la presencia de un conformador de tráfico rebaja las exigencias del mecanismo de vigilancia y mejora sus prestaciones al constreñir cualquier fuente de tráfico ilegal dentro de un comportamiento fijado y reducir su velocidad media antes de entrar a la red.

No obstante, hay que indicar que debido a la existencia de un nuevo mecanismo en el sistema, el número de variables a establecer aumenta y se hace cada vez más complicado elegir los parámetros óptimos de conformación y vigilancia en función de las características de la fuente. Es por ello que se deberán realizar una gran número de pruebas a fin de poder establecer algunas pautas entre aquéllos y éstas.

De igual modo, se probarán estos conformadores con el resto de mecanismos de vigilancia desarrollados con anterioridad [4], se estudiará las prestaciones del sistema para distintos tipos de fuentes de tráfico y se contemplará la posibilidad de implementar nuevos conformadores de tráfico.

6. AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido parcialmente financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), proyecto núm. TEL99-0755 y por los fondos FEDER, proyecto núm. 1FD97-0918.

7. REFERENCIAS

- [1] ITU-TS, *Recommendation I.371-Traffic control and congestion control in B-ISDN*, Génova, 1996.
- [2] Prycker, M., *Asynchronous transfer mode. Solution for broadband ISDN*, 3ª ed., Prentice Hall International, Estados Unidos, 1995.
- [3] Stiliadis, D. y Varma, A., "A general methodology for designing efficient traffic scheduling and shaping algorithms", *IEEE Infocom 1997*, Kobe (Japón), pp. 326-335, abril 1997.
- [4] Trujillo, F. D., Casilari, E., Díaz Estrella, A. y Sandoval, F., "Prestaciones de un leaky bucket realimentado", *Unión Científica Internacional de Radio (URSI00)*, Zaragoza, pp. 403-404, septiembre 2000.