

SOPORTE DE QOS SOBRE IPV6 CON INTSERV6



JHON JAIRO PADILLA AGUILAR

PhD (c) en Ingeniería
Telemática de la UPC
Docente de la Facultad de
Ingeniería Electrónica,
Universidad Pontificia
Bolivariana (UPB)
jpadilla@upbbga.edu.co
COLOMBIA

JOSEP PARADELLS ASPAS

Doctor en Ingeniería de
Telecomunicaciones
Docente Catedrático del
Departamento de Ingeniería
Telemática, Universidad
Politécnica de Cataluña (UPC)
teljpa@mat.upc.es
ESPAÑA

MÓNICA KAREL HUERTA

PhD (c) en Ingeniería
Telemática de la UPC
Docente del Departamento de
Ingeniería Electrónica,
Universidad Simón Bolívar
mhuerta@usb.ve

VENEZUELA

XAVIER HESSELBACH

Doctor en Ingeniería de
Telecomunicaciones
Docente del Departamento de
Ingeniería Telemática,
Universidad Politécnica de
Cataluña (UPC)
xavier.hesselbach@entel.upc.es
ESPAÑA

Fecha de Recepción del Artículo: 4 de Abril de 2005 Fecha de Aceptación del Artículo: 23 de Abril de 2005

Artículo: Tipo 2

RESUMEN.

Este documento propone una solución para soportar Calidad del Servicio extremo a extremo en una Internet que trabaja con IPv6. Esta propuesta se conoce como IntServ6 y utiliza las etiquetas de flujo de IPv6 para mejorar el desempeño en el proceso de clasificación de paquetes de los Routers IntServ. Para la evaluación de nuestra propuesta, se compara su mecanismo de clasificación de paquetes con sus equivalentes en tecnologías como IntServ y MPLS mediante simulaciones. El modelo obtenido está basado en un modelo desarrollado en [18] que originalmente no contiene el efecto de las colisiones presentadas en la clasificación, el cual se debe al uso de una función hash para obtener el identificador de los flujos en IntServ. En este artículo se agrega el efecto mencionado a dicho modelo y, una vez hecha esta modificación se contrasta el resultado con un modelo obtenido para IntServ6. Como resultado del uso de etiquetas de flujo de IPv6 para identificar los flujos, se obtiene una solución con grandes ventajas como la mejora de las prestaciones de los routers IntServ, además funciona sobre una Internet IPv6, también explota los recursos que ofrece IPv6 para el manejo de Calidad del Servicio y, a su vez, ofrece un fácil mapeo de flujos con Calidad de Servicio de una red de acceso IPv6 en los flujos de una red de transporte MPLS.

PALABRAS CLAVE

Ipv6, Quality of Service, Router architecture, Label switching, IntServ, MPLS

ABSTRACT

This paper proposes an approach to support End-to-End Quality of Service over IPv6 networks. In this approach, named IntServ6, IPv6 flow labels are used to give better performance into the process of packet classification into IntServ network routers. In order to evaluate our proposal, a router model for IntServ6 is obtained and it is compared with

other technologies as IntServ and MPLS. The models described here are obtained having a model developed in [18] as starting point. However, this model does not include an important collision effect due to the use of hashing function to obtain flow identifiers in IntServ. In this paper, we add this effect to the model of IntServ. The IntServ modified model and MPLS model are compared with the model obtained for IntServ6. As result of the use of IPv6 flow labels to identify the flows in an IntServ network, we obtain a solution with benefits as better performance in IntServ routers due to label switching, Quality of Service support in IPv6 networks, and the use of IPv6 resources created for QoS support and not used yet. Additionally, this solution allows to its flows could be

easily mapped to MPLS transport networks due to the use of the same size flow label.

KEYWORDS

Ipv6, Quality of Service, Router architecture, Label switching, IntServ, MPLS.

INTRODUCCIÓN

La integración de IPv6 y las tecnologías de conmutación de etiquetas (Label Switching) ya ha sido estudiada en el pasado. En 1996, Baker y Rekhter, publican un draft de Internet [1]. Por esta época se hicieron discusiones en el IPng Working Group de la IETF pero la propuesta no prosperó. Sin embargo, en 1997 Rekhter publica el RFC 2105 [2]. Dicho RFC menciona que se debe usar la etiqueta de flujo IPv6, pero no dice cómo sería la semántica. A continuación hubo una dura lucha por establecer una solución de conmutación de etiquetas y surgieron soluciones como Tag switching de CISCO, Aggregate Route-based IP switching (ARIS) de IBM, IP navigator, IP switching de IPsilon, Cell Switch Router (CSR), y por fin, la propuesta que llegó a ser un estándar de la IETF y que es la solución para muchos de los problemas de Internet: MPLS (Multiprotocol Label Switching).

Otro aspecto de gran importancia en la actualidad es el soporte de Calidad del Servicio (QoS), por lo que la tendencia es utilizar tecnología MPLS para soportar ingeniería de Tráfico [3, 4] y DiffServ [5] para soportar Calidad del Servicio en el Backbone de Internet. DiffServ se usa en este entorno debido a su capacidad de soportar grandes cantidades de flujos y agruparlos por clases. Por otro lado, se usa IntServ [6] para soportar QoS en las redes de acceso debido a su granularidad fina y adaptación a las características de QoS de los usuarios. Además, muchos esfuerzos se están enfocando en utilizar MPLS para hacer enrutamiento con Calidad del Servicio tanto en redes fijas como en redes móviles [7-9]. Bajo este panorama, nuestra propuesta encuentra su mayor utilidad en las redes de Acceso, ya que utiliza IntServ para soportar QoS.

Debido a que nuestra propuesta, a la que denominamos IntServ6, utiliza las etiquetas de flujo de IPv6 [10] para realizar un proceso cercano al de conmutación de etiquetas (Tagging) y a su vez utiliza IntServ para soportar Calidad de Servicio, presenta un desempeño híbrido similar al de MPLS en algunos aspectos y similar al desempeño de IntServ en otros. Cabe aclarar que MPLS es una solución que requiere de Routers especiales que realizan la conmutación de etiquetas [11], de forma que para agilizar el enrutamiento de los paquetes IP, se requiere de una red de transporte MPLS que lleve los paquetes desde una red IP origen hasta una red IP destino. La ventaja que supone esta solución, además de que es un medio de transporte rápido, es que funciona tanto con paquetes IPv4 como con paquetes IPv6, a la vez que permite hacer enrutamiento con restricciones de calidad del servicio, para lo que usa protocolos de señalización como CR-LDP o RSVP-TE para establecer el camino adecuado a las restricciones de QoS [7, 12]. Estos protocolos en sí no permiten a MPLS ofrecer QoS, sólo son usados para establecer el mejor camino con base en caminos con una Calidad del Servicio ya existente. Nuestra propuesta por otro lado, ofrece

una solución intermedia que permite ofrecer QoS con una mejoría en el tiempo de procesamiento de los Routers con respecto a IntServ. Además, es una solución de red de acceso que se puede mapear fácilmente en un backbone MPLS ya que sólo requiere un intercambio de etiquetas en los Edge Routers.

El contenido del artículo está distribuido de la siguiente forma: en la sección II se hace una breve descripción de las tecnologías con las que compararemos nuestra propuesta (IntServ y MPLS); la sección III hace una explicación de nuestra propuesta (IntServ6); en las secciones IV y V se hace una evaluación de la propuesta mediante un modelo matemático para el desempeño de los Routers en el proceso de clasificación de paquetes y la simulación de las ecuaciones obtenidas con su respectivo análisis; por último se plantean unas conclusiones.

1. FUNDAMENTOS DE INTSERV Y MPLS

Debido a que el proceso de clasificación en los Routers de nuestra propuesta será comparado con la clasificación de paquetes en los Routers IntServ y MPLS, en esta sección se explican los fundamentos de cada una de estas tecnologías.

1.1 ARQUITECTURA DE SERVICIOS INTEGRADOS

En esta aproximación hace reserva de recursos por flujos. Un flujo es una cadena de paquetes que fluyen por la red desde una aplicación en un ordenador origen hasta una aplicación en un ordenador destino. La reserva de recursos debe establecerse previamente en cada uno de los Routers que hacen parte del camino entre los dos terminales. Para ello cuando una aplicación desea iniciar una comunicación debe seguir los siguientes pasos:

- La fuente inicia el establecimiento de una reserva describiendo primero a la red las características del flujo y los requerimientos de los recursos.
- La red puede aceptar este nuevo flujo de aplicación sólo si hay suficientes recursos para comprometerse con los recursos solicitados.
- Una vez la reserva es establecida, la aplicación puede enviar sus paquetes a lo largo del camino reservado y la red cumplirá su compromiso.

El modelo de referencia de IntServ (Figura 1) puede ser dividido en dos partes: (a) El plano de Control, que establece la reserva de recursos, y (b) El plano de datos, que re-envía los paquetes de datos basado en el estado de la reserva.

Figura1. Modelo de referencia de Intserv

