

홈네트워크에서 차등서비스의 설계 및 구현

*김진구⁰ **최서미 **강준석 **김대영 ✨박승민

* 충남대학교 전자공학과 ** 충남대학교 정보통신공학과 ✨한국전자통신연구원
{jgkim⁰, smchoi, jskang}@ccf.cnu.ac.kr, dykim@cnu.ac.kr, minpark@etri.re.kr

Design and Implementation of Differentiated Service in Home Network

* Jingu Kim⁰ **Seomee Choi **Junsuk Kang **Dae Young Kim ✨Seungmin Park

* Dept. of Electronics Eng., Chungnam Nat'l. Univ., ** Dept. of InfoCom. Eng., Chungnam Nat'l. Univ. ✨ETRI

요 약

본 논문에서 홈네트워크에서 차등서비스를 이용하여 홈서버가 DiffServ 경계 라우터와 같이 트래픽 분류와 조절 기능과 원격제어 PC의 제어하에 가정의 단말들을 제어하여 차등서비스를 제공할 수 있도록 하였다. 실시간 멀티미디어 응용들에게 차등서비스를 제공하는 홈서버 기능을 제안하고 이러한 모델을 구현하기 위한 홈서버에 내장해야 할 차등서비스 방법의 모델을 설계 및 구현하였다.

1. 서 론

가정내의 다른 디지털기기와도 주고받을 필요성이 증가되었고 또한 VoIP, VoD, EoD 등 실시간 트래픽의 요구가 증가됨에 따라 QoS 보장 문제가 대두되었다. 그러나 OSGi 스펙의 주요 요소는 서비스 기반의 많은 통신에 대한 플랫폼으로서 기능을 하는 서비스 게이트웨이이다. 그러나 현재 OSGi 스펙에서도 QoS에 관한 표준규격이 마련되어 있지 않다.

현재의 인터넷은 실시간 멀티미디어 응용들에게 QoS를 제대로 제공할 수 없다. 인터넷의 규모가 확장되고 사용자들의 요구사항이 다양해짐에 따라 기존의 인터넷의 store-and-forward 방식이 제공하는 최선형 서비스(best-effort service)만으로는 실시간 멀티미디어 응용들이 요구하는 QoS를 제대로 제공할 수 없게 되었다. 인터넷에서 실시간 멀티미디어 응용들에게 보장된 QoS를 제공하기 위한 여러 방안들이 제안되고 있다. 본 논문에서는 IETF의 차등서비스 방법인 DiffServ를 이용하여 홈네트워크에서도 차등화서비스를 가능하도록 홈서버의 기능을 정의하고 모델을 설계 및 구현하였다.

본 논문의 2장에서는 홈네트워크에서 필요한 차등화서비스에 대해서 소개하고 3장에서는 홈네트워크에서 차등화서비스를 할 수 있도록 모델을 설계 및 구현하였다. 마지막으로 4장에서는 결론으로 본 논문을 맺는다.

2. 차등화 서비스

2.1 개요

인터넷에서 QoS를 보장하기 위한 방안 중 RSVP는 코어 인터넷 라우터에서 플로우 별로 시그널링(per-flow signaling) 프로세싱하여 확장성과 정책 제어(policy control)메커니즘의 부족이라는 문제점을 가지고 있다.

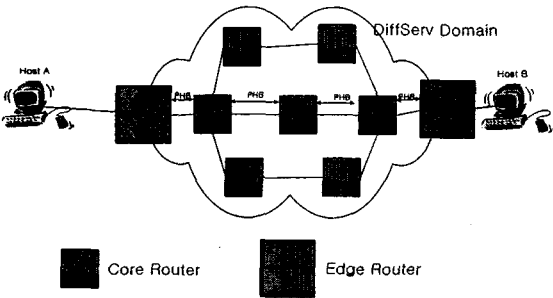
이에 따라, DiffServ는 모든 라우터에서 개개의 플로우들을 유지하는 대신, 플로우들은 클래스나 서비스 단위로 모여서 집합 플로우(aggregate flow)가 된다. 라우터들은 패킷 헤더의 여섯 비트의 DS 코드 포인트(DSCP)를 보고 서비스 클래스를 결정한다. 이로써, 사용자에게 차별화된 서비스뿐 아니라 종단간 QoS를 보장할 수 있다는 구상이다.

2.2 차등화서비스 방법

차등화 서비스에서 특정 서비스 품질을 사용하는 응용 프로그램에 의해서 요구될 수 있는 유용한 종단간 서비스의 집합을 PHB(Per-Hop Behavior)라고 정의하고 있으며 현재는 최선형 서비스와 몇 개의 우선순위를 갖는 서비스만을 정의한다. 이와 같은 차등화

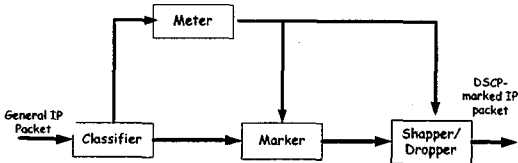
서비스는 망에서는 입력된 패킷을 미리 계약된 서비스에 맞추어 처리하기 때문에 폴로우별로 상태나 정보를 유지할 필요가 없다는 장점이 있다.

우선순위 표시는 IP 헤더의 차등화 서비스 영역에 마킹된 정보를 보고 경계에 있는 경계 라우터가 분류되고 조절 되어진다. 그러나 네트워크 코어에서는 이 마킹된 정보와 관련된 per-hop-behavior로 포워딩 된다.



[그림 1] DiffServ의 구조

그림 2는 경계라우터에서 트래픽 분류 및 조절을 하기 위한 구조로서 먼저 Classifier는 마킹된 정보에 따라서 패킷을 분류를 하고 마킹된 정보가 계약된 traffic profile과 맞는지 Meter에 의해 측정하고 사용자에게 마킹되지 않았을 경우 Marker에 의해 마킹된다. 한편 Meter에 의해 측정된 패킷이 계약된 Traffic profile과 맞지 않는 경우에 Shaper에 의해 패킷을 지연시키거나 Dropper에 의해 제거되기도 한다. 그러나 이러한 과정은 경계라우터에 의해서 이루어지고 코어라우터에서는 코드포인트에 따라 간단하게 처리된다.



[그림 2] Traffic Conditioner의 구조

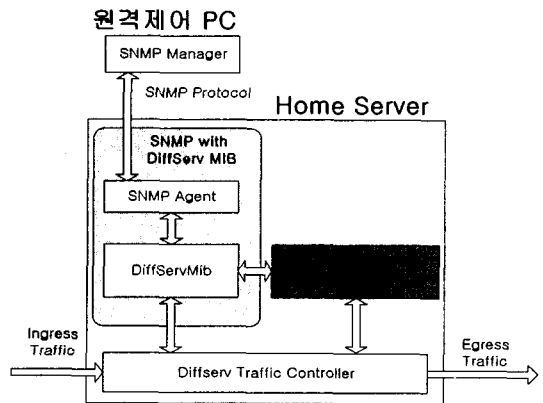
3. 홈네트워크에서 차등화서비스 설계 및 구현

3.1 홈네트워크에서 차등화서비스 설계

인터넷에서 실제 구현되고 있는 DiffServ 전체 기능을 원격 제어 PC, 경계라우터, 홈서버에 탑재한다. 그러나 홈서버에 연결된 가정에 있는 단말들은 QoS기능이 있든 없든 상관없다. 만약 없다면 홈서버가 대신해서 QoS기능을 제공하는 proxy역할을 한다.

그림 3은 홈서버를 제어하는 원격제어 PC와 홈서버를 나타낸다. 기타 Diffserv 라우터들은 홈서버와 연동되며 이는 그림 3에서 생략하였다.

원격제어 PC는 추가되어야 할 기능인 IP QoS Manager가 있으며 이는 외부에서 홈서버를 제어하는 기능이다. 원격제어PC는 일종의 SNMP에서 Manager 역할을 하며 홈서버는 agent 역할을 하여 제어 받게 된다. 홈서버는 Diffserv MIB을 기반으로 하며 초기화 및 관리모듈에 의해서 트래픽 제어를 하게 된다. 한편 DiffServMIB 초기화 및 관리모듈은 홈서버에 연결된 QoS 제어가 불가능한 가정(Home)의 단말들(dummy terminal)을 위한 QoS 관리기능이 제공된다.



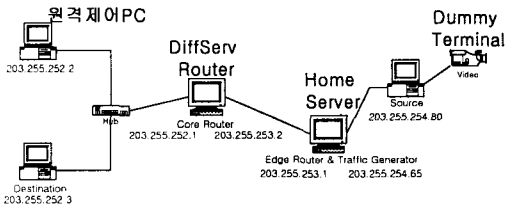
[그림 3] 홈네트워크에서 Diffserv 설계

3.2 홈네트워크에서 차등화서비스 구현

홈네트워크에서 가장 중요한 홈서버를 구현하기 위해서 홈서버에서 SNMP Agent 역할을 할 수 있는 기능은 UCD SNMP 4.02를 이용하여 구현하였다. 홈서버의 DiffServMIB은 IETF RFC 3289를 기반하였으며

DiffServMIB 초기화 및 관리모듈을 구현하기 위하여 Tc library를 이용하여 구현하였다. 이에 앞서 홈서버의 DiffServ기능은 Redhat 리눅스 커널 2.4 버전을 이용하였다.

한편 3.1 절에서 설계한 내용을 바탕으로 하여 그림 4 과 같은 환경에서 테스트베드를 구축하였다.



[그림 4] 홈네트워크에서 테스트베드 구축

그림 4에서 원격제어 PC는 홈서버를 제어하기 위한 SNMP manager역할이며 원격제어 PC의 수직 아래에 있는 PC는 가정(Home)의 더미 단말인 캠코더에서 촬영하고 있는 영상을 원격에서 보여주고 있는 PC이다. 또한 DiffServ 네트워크를 구축하기 위해서 중간에 위치한 한 대의 DiffServ 코어 라우터를 구축하였다. 홈서버는 원격제어 PC에 의한 제어에 의하여 더미 단말인 캠코더의 QoS 제어를 하고 있다. 그리고 DiffServ의 QoS를 측정하기 위하여 원격제어 PC에서 모니터링을 동시에 하였으며 외부 트래픽을 임의로 만들어 보내기 위하여 홈서버에 동시에 Traffic Generator를 발생하도록 하였다.

한편 원격제어 PC에 의해 제어된 가정에서 홈서버에 연결된 캠코더에 의해 보내진 영상을 수신측에서 모니터링한 결과 QoS enabled 했을 경우 화질이 육안으로도 좋았음은 물론 패킷 손실도 평균 4.33%였다. 반면 QoS disabled 했을 경우 패킷 손실은 평균 25.5%였으며 화질 또한 좋지 않았다.

4. 결 론

본 논문에서는 IETF에서 정의한 인터넷 QoS 기법인 DiffServ를 홈네트워크에 접목하여 설계 및 구현하였다.

본 논문을 통해 제안된 핵심 요소 기술은 홈서버에 IP QoS 제어기능을 탑재하여 홈디바이스의 QoS를 제어해

우선순위를 줄 수 있다. 한편 QoS-enabled home device는 자체의 IP QoS manager가 탑재되어 있다면 홈서버는 단순한 게이트웨이 역할을 할 수 있다. 본 논문에서 제안된 기술을 사용하면 현재 IETF에서 정의한 DiffServ QoS 방법을 수정 없이 적용할 수 있어 외부 접속 망의 QoS 기법의 연동의 용이성을 제공한다. 그러므로 미래의 QoS 기법들을 수용할 수 있는 확장성을 제공한다.

참고문헌

- [1] S. Blake, D. Black, M. Carlson, E. Davies, Z. Wanf, W. Weiss, "An Architecture for Differentiated Services", RFC 2475, December 1988.
- [2] Home-networking tutorial, http://www.iec.org/tutorials/home_net/index.html
- [3] OSGI v.1.0, <http://www.osgi.org/>
- [4] NET-SNMP Project, <http://net-snmp.sourceforge.net/>
- [5] Kenjiro Cho, "Software," <http://ww.csl.sony.co.jp/person/kjc/software.html>
- [6] "Implementation of the Two Tier Differentiated Services Architecture" <http://irl.cs.ucla.edu/twotier/>
- [7] Iproute2 and tc notes <http://snafu.freedom.org/linux2.2/iproute-notes.html>
- [8] Control Linux Advanced Routing & Traffic Control bert hubert (PowerDNS.COM BV) <http://lartc.org/>
- [9] Policy-based Network Management with SNMP <http://ing.ctit.utwente.nl/WU2/d2.3/polmgmtsnmp/index-4.html>

"이 논문은 2002년도 두뇌한국 21 사업과 ETRI 의하여 지원되었음."