

인터넷 실시간 프로토콜 기반의 미디어 변환 시스템에 관한 연구

°송병훈, 최상기, 정광수, 장중수*, 정유현*

광운대학교 전자공학부 컴퓨터통신연구실,

* 한국전자통신연구원 교환전송기술연구소 초고속정보통신연구부 인터워킹팀

A Study on the Media Conversion System Based on Internet Realtime Protocol

°Byunghun Song, Sangki Choi, Kwangsue Chung,
Jongsoo Jang*, Youhyeon Jeong*

Computer Comms. Lab., Kwangwoon Univ., * ETRI.

요 약

본 논문에서는 인터넷 실시간 프로토콜들을 이용한 응용으로써 미디어 변환 시스템에 관한 연구를 다루고 있다. 인터넷 실시간 프로토콜인 RTP, RTCP, RTSP를 실제 구현하였고, 이를 기반으로 한 오디오 및 비디오 스트림을 위한 미디어 변환 시스템을 구현하였다. 인터넷 실시간 프로토콜은 네트워크의 상황에 따른 정보를 이용하여 미디어 변환기를 제어한다.

1. 서 론

멀티미디어 서비스에 대한 사용자들의 요구사항이 증대됨에 따라 인터넷에서도 실시간 오디오 및 비디오 서비스를 제공하기 위한 많은 연구가 진행되고 있다. 기존의 통신 프로토콜들은 실시간성에 대한 고려가 되어 있지 않기 때문에 멀티미디어 데이터 전송에 적합하지 않다. 그러므로 이를 위한 새로운 통신 프로토콜이 필요하게 되었다. 멀티미디어 환경에 적합한 통신 프로토콜은 다양한 서비스의 수용, 고속전송, 다자간 접속 등의 요구사항을 만족해야 한다.

RTP(Realtime Transport Protocol)는 이러한 문제에 대한 기반이 되는 해결책을 제시하는 프로토콜이다. RTP는 네트워크 상태나 미디어 형태 정보를 제공하며, 멀티미디어 전송의 기본이 되는 프로토콜이다. RTSP(Real Time Streaming Protocol)는 RTP를 이용한 응용 프로토콜으로써 서버와 클라이언트 사이에서 미디어 스트림의 제어를 담당한다.

본 논문에서는 실시간 인터넷 프로토콜을 설계 및 구현하였고 이를 기반으로 네트워크 상황에 따라 미디어 변환기능을 수행하는 시스템을 구현하였다.

2. 인터넷 실시간 프로토콜 개요

2.1 RTP/RTCP

RTP는 1995년 11월 IESG(Internet Engineering Steering Group)로부터 인터넷 제안표준으로 승인되었으며 RFC 1889(Request For Comments 1889)와 RFC 1890(RTCP: RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control)으로 발표되었다.

RTP는 오디오 및 비디오 그리고 시뮬레이션 데이터 등의 실시간 데이터를 전송하기에 적합한 기능을 제공해준다. 그림 1은 RTP와 다른 프로토콜과의 관계를 나타낸다. RTP는 하위 전송 프로토콜의 안전성과 순차적인 전송 능력에 의존하기 때문에, 패킷 전송의 보증이나 정해진 시간 내에 전송시키기 위한 메커니즘을 제공하지는 않는다.

RTP는 Payload 식별, 시퀀스 번호부여(Sequence numbering), 타임스탬프 발생(Timestamping), 데이터 전송의

본 연구는 한국전자통신연구원 학연공동연구의 결과임.

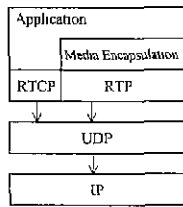


그림 1. RTP와 다른 프로토콜과의 관계

QoS 모니터링을 수행한다. 일반적으로 응용 프로그램 수준에서 구현되며 UDP(User Datagram Protocol) 패킷으로 캡슐화되어 UDP의 다중화 및 오류검사 기능을 이용한다.

RTCP는 RTP 제어와 식별기능을 담당하는 프로토콜로서 송신자와 수신자 사이의 QoS 모니터링을 위한 제어 패킷을 주기적으로 전송한다

2.2 RTSP

RTSP는 실시간 특성을 갖는 데이터의 전송을 제어하기 위한 응용 수준의 프로토콜이다. RTSP는 RTP를 근간으로 하는 전송 메커니즘을 제공한다. RTSP는 제어 메시지의 전송을 위해 TCP를 사용하며 다양한 전송 선택사항을 제공한다. RTSP는 세션 제어 프로토콜(SCP: Session Control Protocol)을 사용함으로써, 클라이언트와 서버간에 전송되는 하나 이상의 데이터 스트림을 단일 TCP 접속을 사용하여 제어하도록 한다. RTSP는 제어 메시지들을 전송하기 위해 하나의 SCP 세션을 사용하며, 필요한 경우 전송되는 각각의 실시간 객체에 대해 새로운 SCP 세션을 개설할 수 있다.

2.3 RTP, RTCP, RTSP에서의 QoS

RTP와 RTCP 메시지를 이용하면 실시간 데이터 전송 시에 발생하는 패킷손실, 패킷지연을 파악할 수 있으며, 비순차 패킷 등은 RTP의 시퀀스 번호와 타임스탬프 정보에 의해 재조립할 수 있다 즉 RTCP의 QoS 모니터링 기능은 클라이언트와 서버 응용이 QoS를 만족시키도록 할 수 있으며, 별도의 QoS 처리 모듈이나 응용 프로그램 내에서 구현 할 수 있다

3 응용 시스템 전체 구성

3.1 미디어 변환 시스템

그림 2는 실시간 프로토콜을 사용하는 서버와 클라이언트 사이의 다양한 네트워크 환경을 고려한 미디어 변환시스템의 구성을 나타낸다. 그림 2에서 C1과 R1사이의 네트워크의 대역폭은 500Kbps이고 이를 제외한 나머지 링크의 대역폭은 10Mbps임을 나타낸다 S가 1.5Mbps로 데이터를 전송하는 경우, C2에서는 스트림을 원활히 수신 가능하지만, C1에서는 제한된 대역폭으로 인하여 원활한 데이터 전송이 불가능하다 그러나 C1으로 전달되는 스트림의 비트율을 T에 의해 낮추

면 C1에서도 S의 서비스를 받을 수 있다. 따라서 대역폭 상태와 미디어 스트림 비트율의 상관 관계를 조절하고 모니터링 하는 인터넷 실시간 프로토콜은 미디어 변환 응용에서 매우 중요한 역할을 수행한다

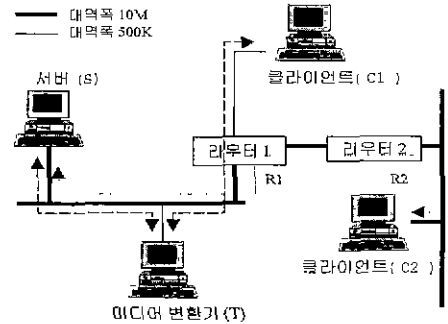


그림 2. 미디어 변환기 응용

3.2 전체 모듈 설계

본 논문에서 제안하는 실시간 프로토콜 기반의 미디어 변환기 응용을 위한 구성 모듈은 그림 3과 같다.

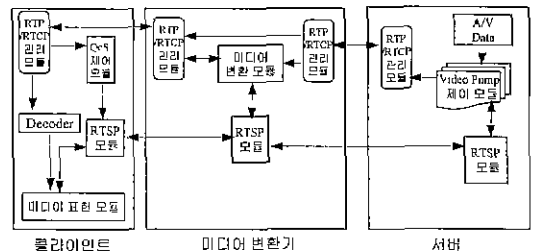


그림 3. 응용 시스템 구성 모듈

주요한 구성 요소로는 RTP/RTCP 관리 모듈, QoS 제어기, RTSP 모듈, 미디어 변환 모듈이 있으며 이들은 다음과 같은 기능을 담당한다.

3.2.1 RTP/RTCP 관리 모듈

- 오디오 및 비디오 스트림에 타임스탬프와 패킷의 순서를 포함하는 RTP 정보를 부가하여 전송한다.
- RTCP 메시지를 생성한다 특히 송신자보고(Sender Report)와 수신자보고(Receiver Report) 메시지를 이용한 네트워크 모니터링을 수행하여 QoS 제어기와 미디어 표현 모듈에 RTP 정보를 전달함으로써, 사용자나 QoS 제어기에서 미디어 변환 여부를 결정하게 한다.
- RTP/RTCP 메시지를 해석하여 Payload를 식별하고 스트림 데이터의 시퀀스 번호와 타임스탬프 정보를 비교하여,

패킷 손실이나 지터 정보를 QoS 제어기에 보낸다.

3.2.2 QoS 제어기

RTP/RTCP 관리 모듈의 모니터링 정보에 따른 네트워크 트래픽 분석 및 미디어 변환 모듈에 비트를 제어할 요구한다. QoS 제어기는 이전 네트워크 상태 정보와 RTP/RTCP 관리 모듈로부터 전달받은 현재 상태 정보를 비교한다. 이것은 순간적인 네트워크 폭주에 의해서 발생된 패킷 손실로 전체 네트워크 상황을 판단하는 것이 비효율적이기 때문이다. 그래서 현재의 패킷 손실이 순간적인 것인지 아닌지를 판단한 후 스트림의 비트율을 제어하는 것이다.

3.2.3 미디어 변환 모듈

RTSP 모듈의 요구에 따라 네트워크 상황에 맞게 미디어 변환을 수행한다. MPEG-2 TS를 MPEG-1이나 H.261로 변환시킨다.

3.2.4 RTSP 모듈

클라이언트와 서버간의 미디어 스트림 제어와 클라이언트와 미디어 변환 장치간의 미디어 변환 명령을 수행한다. 클라이언트는 이 모듈을 통해 서버나 미디어 변환기의 동작 상태를 보고 받는다.

4. 미디어 변환 시스템의 동작 메카니즘

미디어 변환 시스템의 동작 메카니즘을 그림 4에 도시하였다.

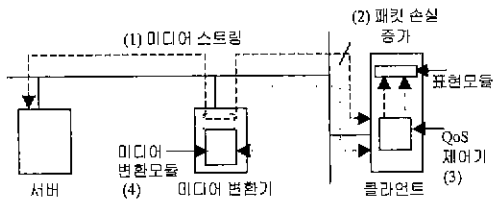


그림 4 미디어 변환 동작 메카니즘

예를 들면 (1)MPEG-2 스트림을 받던 클라이언트에 (2)스트림 손실이 증가하게 된 경우 (3)QoS 제어기에 의해 네트워크 문턱치 판단하고 (4)스트림을 MPEG-1이나 H.261로 변환하여 손실되는 스트림을 없게 할 수 있다.

미디어 변환을 요구하는 근거 정보를 만드는 RTP/RTCP 관리 모듈과 이 모듈에 의해 미디어 변환을 결정하는 QoS 제어기의 연동관계는 그림 5에서 도시하는 바와 같다.

RTP/RTCP 관리 모듈을 통과하면서 데이터 패킷들은 Payload와 시퀀스, 그리고 타임스탬프 정보를 포함하게된다. 이 정보들이 다시 RTP/RTCP 관리 모듈을 통과하게 되면 반대로 Payload의 타임이 해석되고 패킷순서와 타임스탬프 정

보가 분석되게 된다. 이 같은 상태 정보를 이용하여 QoS 제어기에서는 이전의 상태와 비교하여 현재의 네트워크 상황을 판단하게 된다. 그리고는 QoS 제어기의 판단에 의해서 현재의 스트림을 계속 받을 것인지, 아니면 다른 미디어 타입으로 변환할 것인지를 결정하게 된다

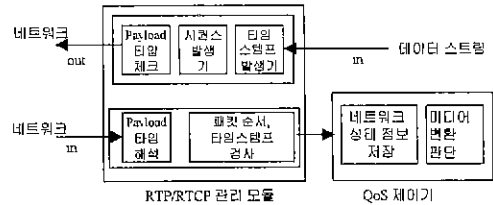


그림 5 미디어 변환 결정 과정

5. 결론

본 논문에서는 실시간 통신 서비스를 위해 인터넷 실시간 프로토콜인 RTP, RTCP, RTSP를 설계 및 구현 하였고, 이를 기반으로 네트워크 상황을 고려하는 미디어 변환 시스템을 구현하였다. 구현된 응용 시스템은 RTSP를 이용하여 클라이언트와 서버 스트림을 제어 하였고 RTP,RTCP가 제공하는 네트워크 정보를 바탕으로 미디어 변환 기능을 수행하였다. 향후 과제로는 QoS 제어기를 보완하여 패킷 손실 판단에 다양한 정보를 활용하여 정확한 네트워크 상황을 추론하게 하는 방법에 대해 연구하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] Schulzrinne, H., Casner, S., Fredrik, R., and Jacobson, V., "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Application" Internet RFC 1889, January, 1996
- [2] H. Schulzrinne, Rao, A., Lanphier, R., "Real Time Streaming Protocol (RTSP)" Internet RFC 2326, April, 1998
- [3] Schulzrinne, H., "RTP profile for audio and video conferences with minimal control" Internet RFC 1890, January 1996
- [4] Linda S. Cline, John Du, Bernie Keany, Christian Maciocco, David M Putzolu, "DirectShow™ RTP Support for Adaptivity in Networked Multimedia Application" Multimedia, IEEE, July, 1998
- [5] Dave Kosiur, IP Multicasting, p135-174 Wiley Computer Publishing, 1998
- [6] Stephen A Thomas, IPng and the TCP/IP Protocols. p351-373. Wiley Computer Publishing 1996
- [7] Paul Ferguson, Geoff Huston. Quality of Service Wiley Computer Publishing, 1998