

# 웹 멀티미디어 콘텐츠 서비스를 위한 스트리밍 시스템의 설계 및 구현

0

신화중 김상국 김세영 신동규 신동일  
세종대학교 컴퓨터공학과

{shinhj, kimsk, seykim, shindk, dshin}@gce.sejong.ac.kr

## Design and Implementation of a Streaming System for Web Multimedia Contents Services

Hwa-Jong Shin, Sang-Kuk Kim, Se-Young Kim, Dongkyoo Shin, Dong-il Shin  
Department of Computer Engineering, Sejong University

### 요 약

현재까지 인터넷 상에서 텍스트와 이미지를 이용하여 정보를 표현하고 전달하는 방법이 가장 많이 사용되고 있다. 그러나 웹 관련 기술의 비약적인 발달과 네트워크 속도의 증가 및 인터넷의 급속한 보급으로 단순한 텍스트와 이미지 중심의 HTML 문서를 이용한 정보의 전달이 아닌 멀티미디어 데이터를 이용한 정보의 표현과 전달이 점차 증대되고 있다. 최근에는 개인용 컴퓨터의 성능 증가와 초고속 통신 서비스의 보급에 의해 멀티미디어 데이터의 전송이 가능하게 됨으로써 기존의 공중파나 CATV 방송국의 형태 지니고 인터넷 상에서 실시간 방송 / VOD(Video On Demand) 서비스를 제공하는 인터넷 방송국이 급속하게 생겨나고 있다. 인터넷 방송은 동영상과 오디오의 실시간 전달을 가능하게 하는 멀티미디어 스트리밍 기술과 실시간 전송 프로토콜인 RTP / RTCP를 기반으로 발전하고 있다. 본 논문은 멀티미디어 스트리밍과 실시간 전송 프로토콜을 지원하고, 자바를 기반으로 한 실시간 방송 / VOD 서비스를 제공하는 멀티미디어 스트리밍 시스템을 설계하고 구현한다.

### 1. 서론

인터넷 상에서 현재까지 가장 많이 정보를 표현하고 전달하는 방법은 단순한 텍스트와 이미지의 이용이었다. 최근 들어 네트워크 속도의 증가 및 인터넷 사용자의 증가 및 주변기기들의 발전으로 인해 단순한 텍스트나 이미지로의 표현 이상의 멀티미디어 콘텐츠를 이용한 정보 전달 및 표현이 가능해졌다. 이로 인해 방송과 통신의 융합 형태인 인터넷 방송국이 등장하게 되었다. 인터넷 방송은 인터넷을 통해 멀티미디어 콘텐츠를 실시간으로 송/수신할 수 있는 시스템을 일컫는다. 인터넷 방송은 "Streaming Media", "Webcasting", "internet Broadcasting" 등의 기술을 운용하고 있다. 인터넷 방송은 최근에 급속히 발전하는 인터넷 인프라와 관련 기술, 아날로그 콘텐츠의 확보와 제작을 통해 발전하고 있다. 또한 최근에 인터넷 인프라는 대용량의

멀티미디어 정보를 수용하고, 전송할 수 있는 초고속 정보통신망의 구축과 서비스를 통해 인터넷상에서 멀티미디어를 제공할 수 있는 기반을 제공하고 있고, 인터넷 관련 기술은 동영상과 오디오의 실시간 전달을 가능하게 하는 스트리밍 기술의 발전과 멀티미디어를 실시간으로 전송할 수 있는 실시간 전송 프로토콜인 RTP / RTCP / RTSP[4][5]에 의해 실시간 인터넷 방송이 가능하게 되었다. 본 논문은 실시간 전송 프로토콜과 멀티미디어 스트리밍 기술에 대해 소개하고, 개발 중인 자바 기반의 실시간 방송 / VOD(Video On Demand) 서비스를 제공하는 스트리밍 서버와 부하 분배기, 스트리밍 미디어 재생기에 대한 전체 시스템을 설계하고, 각 모듈별 특성에 대해서 논의하고, 결론 및 향후 발전 방향에 대해서 살펴본다.

2. 관련 연구

2.1 실시간 프로토콜

웹상에서 TCP 기반 HTTP 프로토콜은 데이터 송수신시에 데이터의 안정성에 중점을 두고 있어서 멀티미디어 콘텐츠 전송시에는 전송 오버헤드, 네트워크 전송 지연, 멀티미디어에 대한 timestamp 등의 정보나 기능에 대한 취약함등의 단점을 지니고 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 멀티미디어 콘텐츠 송수신에서 사용되는 실시간 전송 프로토콜은 UDP 프로토콜 기반에서 설계된다.

2.1.1 RTP(Real-Time Transport Protocol)[4]

RTP는 비디오, 오디오 스트림과 같은 실시간 데이터 전송에 대한 지원을 제공하는 IP 기반 프로토콜이다. RTP에 의해서 제공되는 서비스들은 time reconstruction, loss detection 그리고 content identification을 포함한다. 지원되는 전송 방식은 multicast와 unicast 두 방식을 제공한다. 멀티미디어 콘텐츠를 수신하여 재생하기 위해서는 적절한 타이밍을 요구하는데 RTP는 이를 위해서 timestamping, sequence numbering 과 같은 메커니즘을 제공한다. 또한 payload type을 이용하여 수신되는 데이터의 종류를 식별하게 된다.

2.1.2 RTCP(RTP Control Protocol) 프로토콜

RTP 프로토콜은 QoS(Quality of Service)나 전송 제어에 관한 메커니즘을 지원하지 않기 때문에 이를 지원하기 위한 프로토콜로 RTCP를 사용한다. RTP session에서 참가자들은 데이터 전송의 quality에 대한 feedback, membership의 정보를 전달하기 위해 RTCP packet들을 주기적으로 보낸다. 지원되는 서비스는 QoS 모니터링과 congestion 제어, source 식별, 미디어들간의 동기화, control information scaling이 있다.

2.2 멀티미디어 스트리밍

멀티미디어 스트리밍은 인터넷이나 인트라넷상의 멀티미디어 운용 기술 중의 하나로서 오디오 또는 비디오와 같은 높은 대역폭을 요구하는 멀티미디어 데이터를 전체 수신한 후에 재생하는 것이 아니라 재생할 수 있는 일정량을 버퍼링 한 후에 클라이언트의 메모리상에서 실시간으로 재생하는 방식을 사용함으로써 실시간 표현 멀티미디어 데이터에 적합하다.[10] 이런 멀티미디어 스트리밍을 이용한 서비스에는 실시간 방송 서비스와 VOD 서비스가 있다.[9] 상용화된 멀티미디어 스트리밍 서버인 RealNetwork사의 RealSystem과 Microsoft사의 WMT를 비교 분석[7]하면 첫째, RealSystem과 WMT는 유니캐스트와 멀티캐스트,

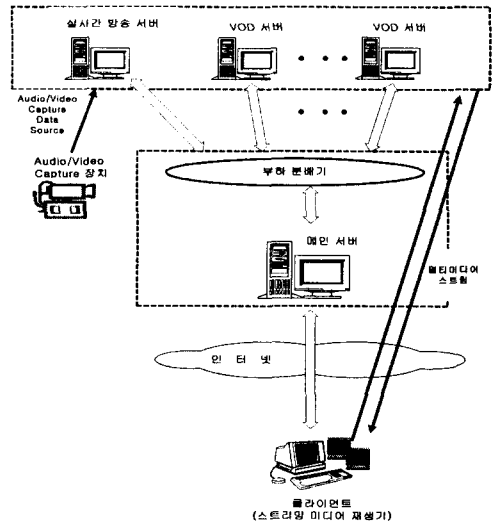
30fps(frame per sec) 이상의 프레임 레이트, 1Mbps 이상의 대역폭을 모두 지원한다. 둘째, Real System은 인터넷상에서 동기화된 멀티미디어 데이터를 효과적으로 표현하기 위한 언어인 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)를 지원하고, 실시간 스트리밍 프로토콜인 RTSP(Real-Time Streaming Protocol) 지원한다. 그러나 WMT는 지원하지 않는다.

3. 인터넷 기반 실시간 / 주문형 서비스를 제공하는 스트리밍 시스템 설계

본 논문에서 제안하는 멀티미디어 스트리밍 시스템은 실시간 방송 / VOD 서비스를 제공하는 시스템으로서, 스트리밍 서버, 부하 분배기(미들웨어 기능), 스트리밍 미디어 재생기(클라이언트 기능)로 구성되는 3-tier 방식으로 설계되었으며, 현재 JMF(Java Media Framework)[1][2]을 기반으로 개발 중이다.

기존의 인터넷 방송 서비스를 제공하는 시스템에서 가장 많이 사용되는 방식인 2-tier 방식[3]은 클라이언트와 서버간에 일대 다 관계를 유지하므로 접속자수가 증가하면 단일 서버에 발생하는 부하도 급증하여 서비스 자체에 문제가 발생하게 된다. 이를 보완하기 위해 스트리밍 서버를 여러개로 분산시키고 분산된 서버를 관리할 수 있는 부하 분배기를 두어 단일 서버에 발생하는 부하를 여러개의 스트리밍 서버에 분산한다.

3.1 시스템 구조도



[그림 1] 멀티미디어 스트리밍 시스템 구조도

### 3.2 주요 모듈별 설계 및 기능 정의

#### 3.2.1 메인 서버 및 부하 분배기

메인 서버는 스트리밍 시스템에 접속 중인 사용자를 관리하고, 스트리밍 서버(실시간 방송 / VOD 서버)들의 채널 리스트를 부하 분배기로부터 수신하여 관리하며 스트리밍 미디어 재생기에 리스트를 푸시해 준다. 또한, 다중 사용자에 대한 채팅 서비스를 제공하고, 스트리밍 미디어 재생기에 실시간 방송 서버와 VOD 서버의 채널 리스트와 더불어 맞춤형 정보를 푸시 하는 푸시 서버의 역할을 한다.

부하 분배기는 추후에 VOD 서비스를 제공하기 위하여 실시간 방송 서버에 의해 캡처된 멀티미디어 데이터를 VOD 서버에 저장하게 되는데, 이때 각 VOD 서버의 접속자 수와 멀티미디어 데이터의 용량 등을 고려하여 부하가 적은 VOD 서버에 데이터를 저장한다. 또한 실시간 방송 서비스 제공 시 실시간 방송 서버에 과도한 수의 사용자가 접속하는 경우, 부하 분배기는 VOD 서버 중 부하가 적은 서버를 선정하고, 이 서버는 실시간 방송 서비스를 수신한 후 스트리밍 미디어 재생기로 실시간 방송 서비스를 수행한다. 이러한 서비스를 제공하기 위하여 VOD 서버는 실시간 전송을 가능케 하는 모듈을 보유하여야 한다.

#### 3.2.2 스트리밍 서버

스트리밍 서버는 실시간 방송 서버와 VOD 서버로 나누는데 두 서버 모두 실시간 전송 프로토콜인 RTP, RTCP을 지원하고, 멀티미디어 스트리밍 데이터를 송수신할 수 있어야 하며 부하 분배기에 멀티미디어 데이터 리스트를 전송한다. 또한 스트리밍 미디어 재생기로 멀티미디어 스트림을 전송할 때 유니캐스트, 멀티캐스트, 브로드캐스트를 모두 지원한다.

실시간 방송 서버는 캡처 장치를 관리하고 멀티미디어 데이터를 캡처해서 실시간으로 스트리밍 미디어 재생기에 스트림으로 전송한다. VOD서버는 사용자가 요구하는 멀티미디어 데이터 스트림을 제공하며 또한, 시스템의 과부하시 실시간 방송을 위한 모듈을 제공하여 일반적인 스트리밍 서버 시스템보다 많은 수의 사용자가 시스템에 접속할 수 있다.

#### 3.2.3 스트리밍 미디어 재생기

스트리밍 미디어 재생기는 사용자 편의적인 인터페이스로 스트리밍 서버로부터 수신되는 멀티미디어 스트림을 재생하고, 주기적으로 메인 서버로부터 푸시 데이터를 수신하며 스트리밍 시스템에 접속자들과 채팅할 수

있는 기능을 제공한다.

### 4. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 실시간 멀티미디어 전송 프로토콜인 RTP / RTCP를 지원하며 실시간 방송 / VOD 서비스를 제공하는 스트리밍 시스템을 설계하였다. 스트리밍 시스템은 3-tier방식을 이용하여 설계되었으며 실시간 방송 서비스를 제공하는 서버와 VOD 서비스를 제공하는 서버, 메인서버 및 부하 분배기, 스트리밍 미디어 재생기로 구성된다.

스트리밍 미디어 재생기와 스트리밍 서버에 버퍼링과 캐싱 알고리즘을 적용하여 보다 안정적인 스트리밍을 지원하고, 동기화된 멀티미디어를 효과적으로 표현하기 위한 언어인 SMIL.[6][8]을 스트리밍 미디어 재생기와 스트리밍 서버가 지원하도록 추가적으로 연구를 할 계획이다.

### 5. 참고 문헌

- [1]"Java Media Framwork API Guide", Sun Microsystems, 9, 1999
- [2]"JMF를 응용한 나만의 인터넷 방송국", 마이크로소프트웨어, 2, 3, 4, 2000
- [3]Franck Rousseau, Andrzej Duda, "Streaming Support in an Advanced Multimedia Infrastructure for the WWW", IEEE, 1999
- [4]H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick, V. Jacobson, "RTP : A Transport Protocol for Real-Time Applications", IETF RFC 1889, January, 1996.
- [5]H Schulzrinne, A. Rao, R. Lanphier, "Real-Time Streaming Protocol(RTSP), IETF RFC 1889, January, 1996.
- [6]김두현, 김지용, 황승구, "차세대 웹 상에서의 멀티미디어", 정보처리학회지, 5, 1999
- [7]김의경, "상업적인 멀티미디어 스트리밍 솔루션", 프로그램 세계, 4, 2000
- [8]김지용, 고동일, 김두현 "웹 기반 멀티미디어 프로그래밍 동향", 정보과학회지, 4, 2000
- [9]이승현, "인터넷 방송을 실현한 멀티미디어 스트리밍", 프로그램 세계, 4, 2000
- [10]정찬균, 이송룡, "통합 스트리밍 프레임워크의 설계", 경희대학교, 1998