

# 다중 서버를 지원하는 스트리밍 시스템의 구현

김세영<sup>\*</sup>, 원덕재, 송준홍, 신동규, 신동일  
세종대학교 컴퓨터공학과  
e-mail : seykim@gce.sejong.ac.kr

## Implementation of a Streaming System Supporting Multi-Server

Seyoung Kim, Duckjae Won, Junhong Song, Dongkyoo Shin, Dongil Shin  
Department of Computer Engineering, Sejong University

### 요 약

최근 정보통신 기술 발전 및 초고속 통신망의 발달로 인한 인터넷 망(network)상에서의 방송과 통신이 융합되는 추세가 가속화되고 있다. 이에 스트리밍(Streaming) 기술을 기반으로 한 멀티미디어 데이터의 서비스와 데이터 정보의 푸시(push) 기술을 결합하여 인터넷과 고속망상에서의 원활한 실시간 전송 서비스를 위하여 다중 서버를 지원하는 3-tier 방식의 스트리밍 시스템을 구현하였다. 구현된 시스템은 실시간 전송 프로토콜인 RTP(Real-time Transport Protocol)를 이용하여 송신자에게 멀티미디어 스트리밍 서비스를 제공하며, VOD(Video on Demand) 및 실시간 방송 서비스를 제공하는 분산 멀티미디어 스트리밍 전송 시스템이다. 전체 시스템은 인터넷 방송 서비스 제공을 위한 VOD 서버, 실시간 방송 서버 및 푸시 서버와 멀티미디어의 실시간 재생을 위한 클라이언트 인터페이스 등으로 구성되어 있으며, 안정적인 서비스를 위한 미들웨어에서의 부하분배 및 채널 정보의 관리를 가능하게 하였다.

### 1. 서론

인터넷의 출현과 정보통신 기술의 비약적인 발전 및 디지털 기술의 통합화로 텍스트, 이미지, 오디오 및 비디오가 결합된 멀티미디어 서비스의 요구가 급증하고 있다. 특히 최근 초고속 통신망의 발달로 인한 인터넷 상에서의 방송과 통신이 융합되는 추세 또한 가속화되고 있다. 이에 스트리밍 기술을 기반으로 한 멀티미디어 데이터의 서비스와 데이터 정보의 푸시 기술을 결합하여 인터넷과 고속 망을 통한 실시간 전송의 원활한 서비스를 위한 인터넷 방송의 대중화가 확산되고 있다. Internet Broadcasting, Pointcasting, Streaming Media등으로 표현되는 인터넷 방송은 최근 웹캐스팅(Webcasting)이라는 용

어로 대체되고 있으며, 인터넷 상에서 동영상, 사운드 등의 멀티미디어 정보를 멀티미디어 서버에서 스트리밍 서비스로 클라이언트에게 제공하는 시스템을 말한다[1]. 인터넷 방송은 시간과 공간의 제약이 없이 제공되는 쌍방향 서비스를 기반으로 한 매체라는 점과 소규모 투자의 서비스를 가능하게 해 준다는 점에서 기존 방송과의 구별되는 차이를 가진다. 또한 최근 주문형 뉴스/교육 서비스, 이벤트 실황 중계, 원격 진료, 원격 강의 등의 분야에서 활발히 이용되고 있는 실정이다. 현재 인터넷에서의 방송 구현은 인터넷 라이브 웹캐스팅(Live Webcasting)과 주문형 방송(On-Demand)이 있다. 라이브 캐스팅은 하나의 프로그램에 대해 인터넷 전용선을 이용하여

전 세계 어디에서든지 실시간 시청이 가능하다. 주문형 방송의 하나인 VOD 서비스는 이용자가 원하는 시간과 방송을 VOD 서버를 통해 전송하는 것으로 대량의 콘텐츠 DB를 구축해 두고 이용자가 시공간을 초월해 방송 프로그램을 시청할 수 있게 해 준다. 현재 인터넷 방송의 동영상 솔루션은 MPEG-4 방식을 기반으로 한 RealNetworks의 RealSystem과 Xingtech의 Streamworks, Microsoft의 WMT(Windows Media Technology), 그밖에 VDOlive, VIVOactive, VxStream등이 있다[4,5].

본 논문에서는 실시간 전송 프로토콜을 기반으로 한 효율적인 멀티미디어 서비스를 위한 3-tier 방식의 JMF(Java Media Framework) 기반 인터넷 방송 시스템의 모듈별 특성 및 구현에 대한 소개와 향후 발전 방향에 대해서 논의하고자 한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 인터넷 상의 데이터 전송 방식

인터넷 상에서 전송 방식은 전송, 수신자 관점에서 유니캐스트(unicast), 브로드캐스트(broadcast), 멀티캐스트(multicast)로 나눌 수 있다.

#### 2.1.1 유니캐스트

유니캐스트는 하나의 송신자와 하나의 수신자간의 패킷을 전송하는 방법으로 1:1 통신 방식을 말한다. 송신자는 수신자를 지정하고 데이터를 전송하며 데이터를 수신하는 쪽은 지정된 수신자이다. 일반적인 인터넷 서비스는 유니캐스트 방식을 이용하여 처리된다. 데이터를 보내는 쪽에서 지정된 수신측의 IP 주소로만 데이터가 전송된다. 그룹 통신을 위하여 다중 수신자들에게 동일한 데이터를 전송하고자 할 경우 유니캐스트 전송방식을 이용한다면 전송하고자 하는 데이터 패킷을 다수의 수신자에게 각각 여러 번 전송해야 하며, 이러한 동일한 패킷의 중복전송으로 인해 네트워크 효율이 저하된다. 특히 멀티미디어 콘텐츠의 전송 시에는 하나의 수신자에게 보내지는 패킷의 양이 많아지는데, 수신자 수가 증가할 경우 네트워크 효율성은 더욱 떨어지게 된다.

#### 2.1.2 브로드캐스트

브로드캐스트는 하나의 송신자가 하나의 패킷으로 다중 수신자에게 데이터를 전송할 수 있다. 이 방식은 브로드캐스트 주소를 사용하여 패킷을 수신한다. 하지만 다중 사용자는 지정되지 않은 모든 수신자가

데이터 수신을 원하지 않고 일부만 원할 경우가 대부분이다. 또한 브로드캐스트는 단일 LAN(Local Area Network) 내부에서만 가능하다.

### 2.1.3 멀티캐스트

멀티캐스트는 일대다 관계로 데이터 패킷을 전송하는데 수신자 측은 특정 그룹을 지칭하는 방식이다. 수신자는 특정 그룹에 데이터를 전송하고, 수신 측은 특정 그룹에 가입하여 데이터를 수신하는 방식이다.

## 2.2 멀티미디어 스트리밍 솔루션

인터넷을 통한 멀티미디어의 실시간 전송을 위한 스트리밍 솔루션 중 현재 가장 일반적으로 사용되고 있는 것은 RealNetworks의 RealSystem과 Microsoft의 WMT 솔루션을 들 수 있다.

### 2.2.1 RealNetworks의 RealSystem

1995년 RealAudio의 소개 이래로, RealSystem은 스트리밍 미디어(Streaming Media)의 선두주자로, 전 세계적으로 많은 수의 사용자를 확보하고 있는 스트리밍 솔루션이다. 일반적인 오디오/비디오 파일은 물론 애니메이션, 텍스트, 이미지와 같은 다양한 멀티미디어 데이터의 스트리밍 적용이 가능하며, 인터넷 표준 멀티미디어 통합 언어인 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)을 지원하고 있다[8]. 그 외에 사용자의 네트워크 접속속도에 상관없는 확실한 실시간 전송과 웹 기반의 모니터링 및 환경설정 등이 가능하며, 서비스 제공자에게 신뢰성 높은 인터넷 방송, 원격 교육, 전자 상거래를 위한 어플리케이션의 폭 넓은 지원으로 응용 범위를 확대할 수 있는 시스템이다.

### 2.2.2 Microsoft의 WMT

RealSystem을 겨냥한 마이크로 소프트의 인터넷 방송솔루션으로 강력한 멀티미디어 콘텐츠의 스트리밍을 제시하고 있으며, 국내외 시장 점유율이 증가되고 있는 추세이다. 클라이언트/서버 구조의 정교한 압축과 버퍼링 기술의 사용으로 윈도우즈 미디어 서비스에서 사용자의 윈도우즈 미디어 재생기로 라이브 혹은 주문형 오디오, 비디오 등을 제공한다.

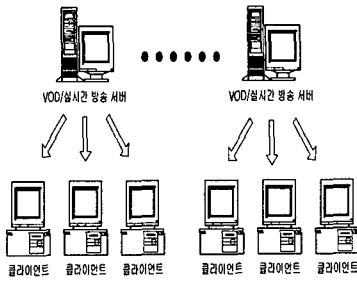
WMT는 리얼 시스템과 마찬가지로 단말기에서 사용하는 윈도우 미디어 플레이어, 서비스를 위한 WMT 서버, 미디어 파일들을 스트리밍에 적합하도록 만들어주는 WMT 도구로 구성되어 있다.

### 3. SWS(Sejong Webcasting System)의 구현

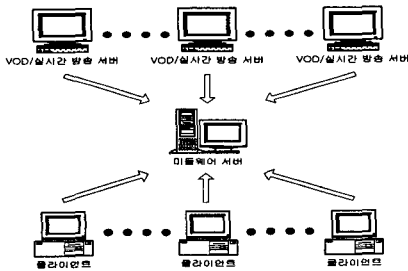
#### 3.1 전체 시스템 구조도

본 논문에서 구현된 실시간/VOD 서비스를 위한 분산 스트리밍 시스템은 부하분배 역할을 수행하는 미들웨어가 첨가된 3-tier 방식으로 구성되어 있으며, Java를 기반으로 한 JMF/RTP의 사용으로 전체 미디어 서비스를 제공하도록 설계되었다[1,7].

그림 1, 2는 대칭 구조와 3-tier 구조의 분산 서버에 대한 비교를 위한 구조도이다.



<그림 1. 대칭 구조의 분산 서버>



<그림 2. 3-Tier 방식의 분산 서버 구조>

#### 3.2 각 모듈별 기능 정의 및 인터페이스의 구현

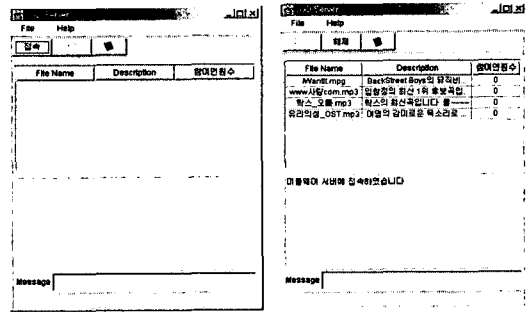
##### 3.2.1 VOD 서버 및 실시간 방송 서버

VOD 서버는 분산되어 있는 다수의 클라이언트에게 멀티미디어 데이터를 RTP 프로토콜을 이용하여 대화형으로 동시에 제공해 주고 있으며, 미들웨어에 멀티미디어 파일의 정보를 전송하여, 부하 분배를 위한 클라이언트의 접속 통계를 파악할 수 있도록 하고 있다.

실시간 방송 서버는 캡처링 장치를 사용하여 클라이언트에게 실시간 멀티미디어 스트리밍 서비스를 제공하고, VOD 서버로의 방송을 통한 멀티미디어

파일의 저장으로 실시간 서버의 과부하를 분배하게 하였다.

아래의 그림 3은 VOD 서버의 초기 접속 인터페이스를 나타낸다.



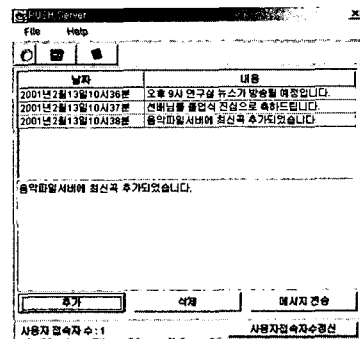
<그림 3. VOD 서버 인터페이스>

##### 3.2.2 미들웨어 서버

접속된 사용자에게 채널리스트를 전송하고, 채팅 서비스와 최신 정보에 대한 푸시 서비스를 제공하며, 각 서버에 대한 정보와 접속자의 수를 제어하여 부하 분배 및 관리를 가능하게 한다.

##### 3.2.3 푸시 서버

푸시 서버는 접속한 클라이언트에게 필요한 정보를 방송처럼 보내주는 역할을 수행하고, 주기적으로 최신 정보를 제공하기 위한 편리한 인터페이스로 구현되어 있으며, 현재 접속된 전체 사용자의 수를 모니터링 할 수 있는 기능을 제공하고 있다.

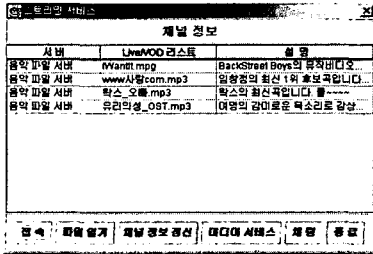


<그림 4. 푸시 서버 인터페이스>

##### 3.2.4 클라이언트 인터페이스

미들웨어에 접속한 후 VOD 서버 및 실시간 방송

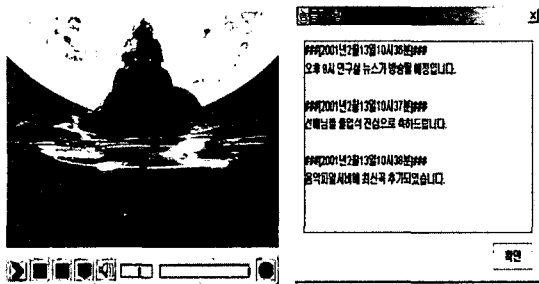
서버의 멀티미디어 콘텐츠 리스트들을 수신하여 전체 채널 정보에 따른 미디어서비스를 제공받을 수 있다.



<그림 5. 클라이언트 인터페이스>

### 3.2.5 스트림 미디어 재생기 인터페이스

VOD 서버 및 실시간 방송 서버에서 제공되는 멀티미디어 스트리밍 서비스를 재생하고, 푸시 서버에서 제공되는 최신 정보를 수신할 수 있는 사용자 편의적인 인터페이스를 구현하였다.



<그림 6. 미디어 재생기 및 푸시 메시지 인터페이스>

## 4. 결론 및 향후 개발 방향

본 논문에서는 효율적인 멀티미디어 서비스의 제공 및 부하분배 기능의 수행을 위한 다중 서버를 지원하는 멀티미디어 스트리밍 시스템을 구현하였다. 구현된 시스템은 멀티미디어 서비스 및 데이터 정보를 사용자에게 제공하는 VOD/실시간 방송 서버 및 푸시 서버와 부하분배를 위한 미들웨어 서버를 경유하여 클라이언트서비스를 제공하는 3-tier 방식으로 구성하였다.

향후 동기화 된 멀티미디어 통합 언어인 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)과의 통합으로 대화형 멀티미디어의 지원에 대해 연구할 예정이며, RTP 송수신 시 미디어 데이터의 동기화 및 미들웨어에서의 부하 분배 알고리즘과 캐싱, 버퍼링에 기반 한 안정된 멀티미디어

스트리밍 서비스를 본 시스템에 적용할 예정이다 [3,6].

## 5. 참고 문헌

- [1] Braun, R, "Internet protocols for multimedia communications. II. Resource reservation, transport, and application protocols" IEEE Multimedia Volume: 4 4, Oct.-Dec. 1997.
- [2] Furht, B., Westwater, R., Ice, J., "Multimedia broadcasting over the Internet. I" IEEE Multimedia Volume: 5 4, Oct.-Dec. 1998.
- [3] Mielke, M., Zhang, A., "Optimally ensured interactive service in distributed multimedia presentation systems", IEEE International Conference, 1999.
- [4] Microsoft, "Window Midea Technologies7", <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia>
- [5] RealNetworks, <http://www.realnetworks.com>
- [6] Rexford, J., Sen, S., Basso, A., "A smoothing proxy service for variable-bit-rate streaming video" Global Telecommunications Conference, 1999. GLOBECOM '99 Volume: 3, 1999.
- [7] Sun Microsystems, Inc., "JMF(Java Media Framework) API Guide", 1999, 9.
- [8] W3C, W3C Issues SMIL as a Proposed Recommendation, <http://www.w3.org/Press/1998/SMIL-PR>