

유무선 환경에서 멀티캐스트 게이트웨이 설계

김길배, 김우석, 곽용완, 이승철, 남지승
전남대학교 정보통신협동과정
e-mail:sexylion9@empal.com

Design of Multicast Gateway in Wire/ Wireless Networking Environment

Gil-bae Kim, Woo-Seok Kim,
Young-Wan Kwag, Seung-cheol Lee, Ji-Seung Nam
Interdisciplinary Program of Information And
Telecommunication, Chonnam National University

요 약

본 논문에서는 유선망과 무선망 환경에 적합한 멀티캐스트를 게이트웨이 시스템을 개발 하였다. 유선망과 무선망에서의 스트리밍 서비스를 제공하는 별도의 게이트웨이에 멀티캐스트 기법을 적용하여 유선망의 서버의 부하를 분산시키고 네트워크 대역폭 자원을 효율적으로 사용할 수 있도록 개발하였다. 실시간 영상 멀티캐스팅의 경우 동시에 같은 비디오의 동일 시점을 재생하고 있는 가입자들이 있을 때만 멀티캐스팅이 가능하다. 따라서 기존의 기법을 개선하여 본 논문에서는 멀티미디어 데이터 전송을 능동적으로 무선망에 적용하기 위하여 이에 적절한 Patching 기법을 적용하였다. 이를 통하여 유선과 무선망이 혼합된 단일망의 변화를 효율적으로 적용한 멀티캐스트 게이트웨이를 개발하였다.

1. 서론

최근 무선망을 이용한 스트리밍 서비스가 다양하게 이용되어 있고 기존의 유선망들이 현재 무선망과 혼합된 형태의 단일망으로 구성되어지면서 무선망에 대한 연구가 급증하고 있다. 유선망에서 서비스되어진 형태가 이제는 점차 무선망으로 변화되면서 유선망에서 적용된 다양한 응용 서비스가 무선망에서도 점차 가능해지고 있고, 스트리밍 서비스도 가능하게 되었다.

무선망의 스트리밍 서비스도 기존의 유선망에서 사용된 유니캐스트 방법으로 서버와 클라이언트 간에 서비스가 되어짐으로써 동일한 데이터를 요구하는 수신자의 수가 증가할수록 서버의 부하가 급증하는 현상을 초래하게 된다.

하지만, 멀티캐스트 기법을 적용함으로써 유니캐스트의 단점인 동일한 패킷의 중복 전송으로 인한 네트워크의 효율을 저하시키고 전송대상자의 수가

증가함에 따라서 커지게 되는 송신자의 전송부담을 줄일 수 있다.

수신자에게 비디오 데이터를 멀티캐스트 전송할 경우 기존에 제시된 멀티미디어 서비스 구조와 스케줄링 알고리즘은 멀티캐스팅이 동시에 같은 비디오의 동일한 지점을 재생하고 있는 가입자들이 있을 때에만 가능하다고 가정하였다[1,2]. 다수의 수신자가 인기 있는 미디어 데이터를 동시에 요구하는 사건은 매우 빈번하게 발생하나 같은 시각에 동일한 부분의 데이터를 요구하는 경우는 매우 드물며 따라서 멀티캐스트 전송이 가능한 사건이 발생할 확률이 매우 낮다. 그러므로 멀티미디어 데이터 전송을 능동적으로 적용하려면 사용자들의 재생위치가 서로 틀려도 정보를 멀티캐스트 할 수 있어야 한다. 이런 요구를 만족하기위해서 멀티캐스트 게이트웨이에 Patching 기법을 적용하였다. Patching은 실시간 데이터 전송 요청에 대한 효율적인 서비스를 제공해주

는 것을 가능하게 한다[3].

또한 무선망은 유선망 환경에 비해 많은 제약조건을 수반하기 때문에 유무선망이 혼합된 형태의 환경에서는 많은 양의 멀티미디어 데이터를 처리하고 전송하기 위해서는 네트워크의 고속능력과 함께 시스템의 높은 성능을 요구하게 되어진다.

유선망에 집중되어지는 부하를 분산하고 무선망의 특성을 고려하여 각각의 환경에 적합하게 구축할 필요성이 있어 본 논문에서는 멀티캐스트 게이트웨이를 이용하여 유선망과 무선망에 보다 더 효율적인 스트리밍 서비스를 제공하는 시스템을 개발하였다.

2. 관련연구

2.1 멀티캐스트

하나의 송신자가 다수의 수신자들에게 데이터 전송을 하는데 있어서 멀티캐스트는 효율적인 수단을 제공한다. 인터넷상에서 같은 내용의 전자메일, 화상회의를 위한 화상, 음성 데이터 등을 둘 이상의 다른 수신자들에게 동시에 전송하는 방식이다. 특정한 사람의 수신자에게만 데이터 패킷을 전송하는 방식인 유니캐스트와 대응하는 개념이다.

유니캐스트 방식에서는 수신자수 만큼 데이터 패킷을 반복해서 보내야 하기 때문에 통신망의 효율을 저하시키고, 송신자의 전송 부담도 크다. 그러나 다자간 화상회의와 같은 대화형 인터넷 기능에서는 음성 및 화상 데이터의 실시간 전송이 필요하므로 동시에 여러 명이 데이터를 주고받는 멀티캐스트 방식이 필수적이다. 멀티캐스트 전송방식은 데이터 중복 전송으로 인한 네트워크 자원낭비를 막고, 서버의 부하를 경감시키는 효율적인 전송기법이다.

2.2 멀티캐스트 게이트웨이 정의

멀티캐스트 게이트웨이는 대용량의 저장장치를 탑재하고 송수신자간에 멀티미디어 데이터의 저장, 관리, 분배를 담당을 하고 실시간 전송요청에 대한 효율적인 서비스를 제공하는 장치이다. 본 논문에서는 유무선망에서 스트리밍 서비스를 제공하기 위한 기능을 수행하는 역할을 담당한다. 구현된 게이트웨이의 세부구조 및 역할은 4장에서 설명한다.

2.3 Patching 기법

다수의 수신자에게 동일한 정보를 하나씩 전송하는 것보다 멀티캐스트 방식으로 전송하면 서비스 제공 비용을 절감할 수 있다. 실시간 처리를 높이기 위해 수신자의 대기시간을 짧게 갖는 경우 멀티캐스트를 통한 이점이 감소되면 대기시간을 길게주는 경우 일찍 요청한 수신자는 그만큼의 지연을 겪게 된다.

실시간 전송을 위해서는 사용자 각각의 요청시간에 따라 독립적으로 빨리 대응해 주어야 하며 각 멀티캐스트 그룹은 많은 수의 수신자에게 서비스를 제공해 주어야 한다는 매우 상반된 요구사항을 충족하여 주어야 한다. Patching 이라는 멀티캐스트 기법은 실시간 데이터 전송 요청에 대한 효율적인 서비스를 제공해주는 것을 가능하게 한다.

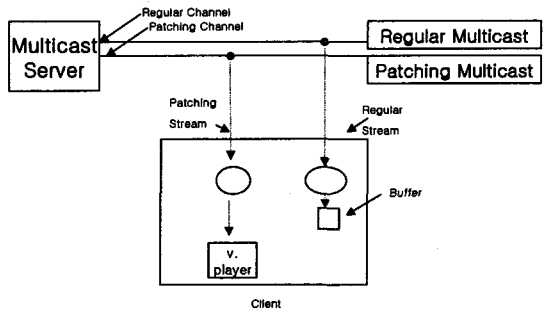


그림 1 Patching 기법

Patching 기법에서는 크게 두개의 스트리밍 채널로 나눌 수가 있는데, 일정시간내에 접속한 수신자에게 동일한 멀티캐스트 데이터를 전송하여주는 Regular 채널과 데이터의 처음부터 Regular 채널을 통하여 받지 못한 부분까지의 전송을 담당하는 Patching 채널이 있다. Patching 기법은 [그림1]과 같다. 수신자는 Patching 채널로 데이터 전송을 받은 즉시 미디어 데이터를 재생기를 통하여 재생하며, Regular 채널의 데이터는 수신측의 버퍼에 저장해 놓은 후 Patching 채널의 전송이 완료된 후 저장 버퍼에 있는 데이터를 재생하게 된다.

3. 시스템구조

본 논문에서 기술하고자 하는 유무선망에서 멀티캐스트 게이트웨이를 이용한 실시간 스트리밍 데이터 전송 시스템의 전체 구조는 [그림 2]와 같다.

전체 시스템은 클라이언트가 요청한 미디어 파일을 실시간으로 전송해 주는 유선망의 스트리밍 서버와 스트리밍 서버로부터 요청한 파일을 전송받아 이를 재생하는 무선망의 클라이언트, 서버와 클라이언트 사이에서 둘의 통신을 중계하며 유선망의 부하를 줄이는 기능과 무선망에 멀티캐스트로 데이터를 전송하는 게이트웨이로 이루어져 있다.

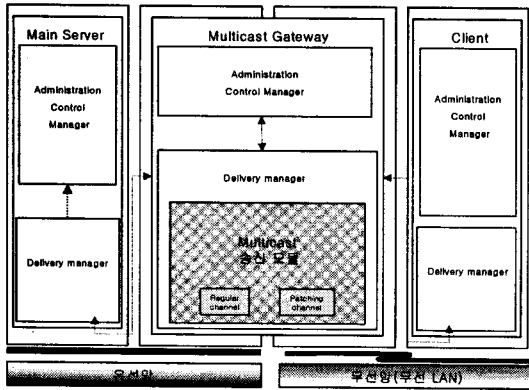


그림 2 전체 시스템 구조도

메인서버, 멀티캐스트 게이트웨이, 클라이언트는 각각 Administration Control Manager와 Delivery Manager의 두 부분으로 나뉘어 진다.

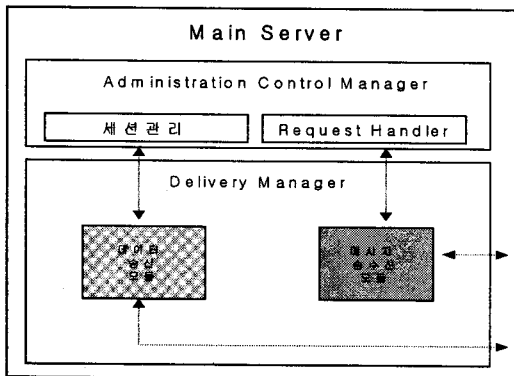


그림 3 메인 서버 시스템 구조도

메인서버는 클라이언트 세션을 관리하는 모듈과 클라이언트의 요청을 최종적으로 처리하기 위한 Request handler 모듈인 Administration Control Manager와 클라이언트의 요청을 수신하고 응답을 송신하는 메시지 송수신모듈, 요청받은 데이터를 클

라이언트에게 송신하는 데이터 송신모듈로 구성된 Delivery Manager 모듈을 포함한다.

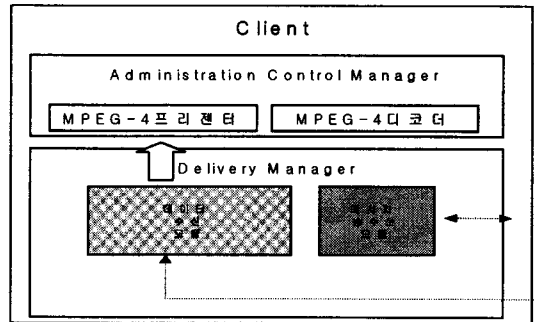


그림 4 클라이언트 시스템 구조

클라이언트는 MPEG-4 프리젠타, MPEG-4디코더로 구성되며 메시지 송수신을 담당하는 메시지 송수신모듈, 요청한 데이터를 멀티캐스트 게이트웨이로부터 수신하는 데이터 수신모듈로 구성된다

서버와 클라이언트의 세부모듈은 [그림 3, 4]와 같으며 본 논문에서 중점을 둔 멀티캐스트 게이트웨이에 대한 세부적인 기능에 대해서만 언급을 한다.

4. 멀티캐스트 게이트웨이 세부 구조

멀티캐스트 게이트웨이는 유선망과 무선망을 연결해주는 역할을 담당한다. 메인서버와는 유선망으로 TCP기반으로 통신을 하고 무선망과는 UDP기반의 통신을 한다. 또한 TCP와 UDP간의 프로토콜 차이를 하기 위한 프로토콜 변환과 주소변환을 수행하게 된다. 멀티캐스트 게이트웨이의 구조는 [그림 5]와 같다.

멀티캐스트 게이트웨이는 세션관리 모듈, Request handler로 구성된 Administration Control Manager와 Delivery Manager 모듈로 구성된다. 클라이언트의 요청을 수신하고 서버에게 해당 요청을 송신하고, 서버로부터의 응답을 수신하여 다시 클라이언트에게 송신하는 메시지 송수신 모듈, 요청된 데이터를 서버로부터 수신하는 데이터 수신 모듈, 수신된 데이터를 주소변환모듈 통해 클라이언트에게 재송신하는 데이터 멀티캐스트 송신모듈로 구성된다.

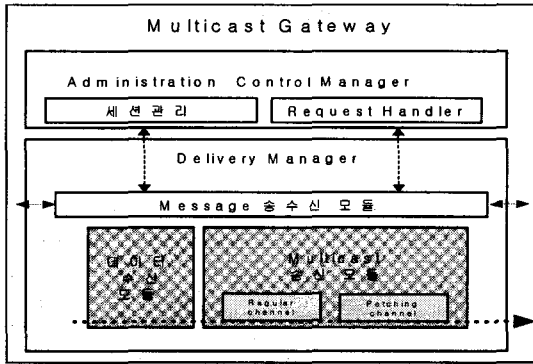


그림 5 멀티캐스트 게이트웨이 구조도

멀티캐스트 게이트웨이의 Administration Control Manager는 세션관리 및 Request Handler로 구성된다.

● 세션관리 : 클라이언트의 요청에 따라서 세션을 설정, 해제하고 세션테이블에 기록한다.

● Request Handler : 메인서버와 클라이언트로부터 Delivery Manager가 메시지를 전송받고 멀티캐스트 게이트웨이 Administration Control Manager로 전달하면 Request Handler에서 메시지에 대한 적절한 처리를 하고 이의 결과 Administration Control Manager에게 알린다.

Delivery Manager는 다음과 같은 모듈을 포함한다.

● 데이터 수신 모듈 : 메인서버로부터 미디어 데이터를 수신하여 이를 오디오, 비디오 버퍼에 저장한다. 이 때 TCP 채널을 통해 데이터를 전송 받는다.

● 멀티캐스트 송신 모듈 : UDP 채널을 통해 클라이언트 미디어 재생기로 데이터를 전송한다. 멀티미디어 데이터의 실시간을 보장하기 위해서 멀티캐스트 송신모듈에는 Patching channel과 Regular channel로 나누어져서 데이터를 전송하게 된다. 수신자가 Patching channel이 있는 경우 데이터 전송을 받은 즉시 미디어 데이터를 재생하게 되고, Regular channel의 데이터는 수신측의 버퍼에 저장해 놓은 후 Patching channel의 전송이 완료된후 저장 버퍼에 있는 데이터를 재생한다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 유선망과 무선망 환경에서 멀티캐스트 게이트웨이를 개발하였다. 유무선망이 구축된 환경에서 스트리밍 서비스를 보다 효율적으로 제공하기 위해 멀티캐스트 게이트웨이의 이용을 개발하였다. 유선망과 무선망 사이에 멀티캐스트 게이트웨이를 구성함으로써 유선망의 부하를 효과적으로 분산시키는 역할과 무선망에 멀티미디어 데이터 전송을 효율적으로 적용하기 위하여 사용자들의 재생 위치가 틀려도 멀티미디어 정보를 멀티캐스트하기 위한 Patching 기법을 적용하였다.

향후과제로는 멀티캐스트 수신자의 수를 고려하여 보다 효과적인 그룹생성에 대한 방법과 무선망에서의 제한된 대역폭, 높은 비트 에러율, 패킷손실등이 발생되어지므로, 무선망의 특성을 고려한 오류제어나 흐름제어등의 방법이 필요하게 된다.

참고문헌

- [1] S-M. Mok, et al. "Optimal Scheduling of Delayable Video in Video Distribution Networks," Globecom. 1992.
- [2] Kevin C, tea al. "The Use of Multicast Delivery to Provide a Scalable and Interactive Video-on-Demand Service," IEEE JASC, Vol.No.6, August 1996.
- [3] A. Dan, D. Sitaram, and P. Shahabuddin. "Scheduling policies for an on-demand video server with batching," In Proc. of ACM Multimedia, pp.15-23, San Francisco, California, October 1994.
- [4] H. Schulzrinne, A. Rao, R. Lanphier, "Real Time Streaming Protocol(RTSP)," Internet RFC 2326, Apr.1998.
- [5] Y.N. Doganata, et al., "A Cost/Performance Study of Video Servers with Hierarchical Storage." International Conference on Multimedia Computation and Systems, 1994.