

원격 화상교육을 위한 QoS 에이전트 구현

Implementation of QoS Agent for Distance video Learning

김송영, 송종명, 신승수*, 최승권, 조용환
충북대학교, (주) 시그마정보기술*

Kim Song-Young, Song Jong-Myung,
Shin Seung-Soo*, Choi Seung-Kwon,
Cho Young-Hwan
Chungbuk National University,
Sigma Information Technology Co., Ltd.*

요약

현재 고속망의 보급과 멀티미디어기술의 발달로 이에 인터넷 방송이나 원격 화상교육 등 질적으로 높은 서비스를 받을 수 있게 되었다. 그러나 멀티캐스트를 중심으로 개발되었을 경우 대부분의 라우터에서 지원하지 못하는 단점이 있으며 멀티캐스트를 지원하는 라우터로 교환할 경우 추가적인 비용부담이 있게 된다. 본 논문에서는 이러한 단점을 극복하기 위해 원격화상교육을 위한 에이전트와 CSplayer를 설계 및 구현하였다.

Abstract

The proposed QoS Agent System for distance video learning is used unicast and P2P. This method is developed for decreased the traffic of server by control agent. First step capture from stream server's camera, and transmitted streaming data to the first CSplayer(c/s), and outrank CSplayer transmitted streaming data to the subordinate CSplayer controlled by QoS Control Agent.

I. 서론

원격 교육은 지리적으로 멀리 떨어져 있는 학습자와 교사들을 초고속의 멀티미디어 통신망을 이용하여 사용자에게 양방향의 오디오, 비디오 및 데이터를 교환하면서 상호적으로 이루어지는 학습을 말한다 [1]. 20세기에 들어서면서 교육현장에 활용이 가능한 각종 도구와 매체는 과학기술의 진보에 수반하여 급속히 증대되어 현재는 화상 강의를 이용한 원격 강의 교육 시스템이 개발되어 사용되고 있다.

원격교육에서 처음 컴퓨터를 활용한 교육으로서 1960년대 초반 일리노이 주립대학의 프로젝트로부터 본격화 되어 90년대 들어서면서 멀티미디어 정보를 이용한 TV를 이용한 공개강좌, CD 타이틀을 이용한

강의, 화상 강의 전용 시스템을 이용 원격 강의까지 이용되는 교육 시스템이 개발되게 되었다[2].

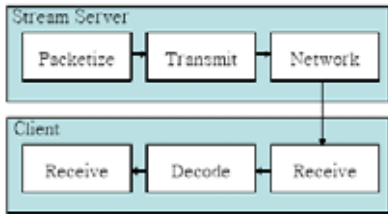
이러한 원격교육의 장점은 학생들이 자신의 능력에 맞는 학습 속도에 따라 배우고, 즉각적인 피드백을 받을 수 있다는 것이다[3].

인터넷을 통한 원격화상교육시스템에서 다양한 트래픽을 충족하기 위해 모든 패킷 지연, 패킷 손실, 지터, 실시간성, 교신성 등을 보장하는 것이 필요하다. 또한, 인터넷에서 제공된 실시간 서비스들은 인터넷 전송계층 기술로써, 실시간 멀티미디어 데이터의 형태 식별, 순서 번호의 점검, 내부적인 타임스탬프의 전달, 데이터 전송의 가시기능을 제공하는 RTP에 대한 표준화와 이를 이용한 다양한 멀티미디어 응용 서

비스 개발에 사용되고 있다[4].

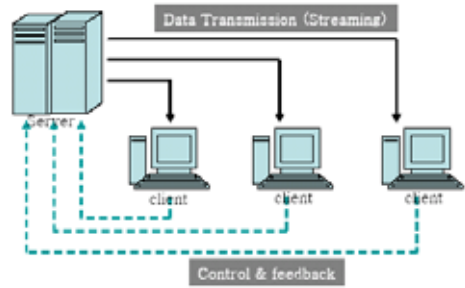
현재 인터넷에서 실시간 멀티미디어 서비스를 이용하기 위해서는 멀티캐스트를 지원하여야 하나 유니캐스트는 제한된 회선 용량을 서로 나누어 가져야 하기 때문에 전송 부담이 커지고 멀티캐스트는 클라이언트의 접속과 제어 정보를 가질 수 없으며 대부분의 라우터들이 유니캐스트만을 지원하는 단점을 가지고 있다. 또한 원격화상교육을 경제적으로 제공하여야 한다. 따라서 멀티캐스트를 중심으로 개발되었을 경우 대부분의 라우터에서 지원하지 못하는 단점이 있으며 멀티캐스트 지원하는 라우터로 교환할 경우 추가적인 비용부담을 가지게 된다. 이에 본 논문에서는 이러한 단점을 극복하기 위해 유니캐스트와 P2P를 응용한 에이전트를 설계하는 방법을 제시하였다.

II. 관련 연구



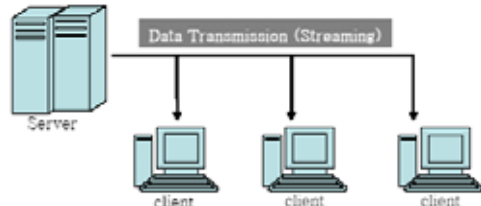
▶▶ 그림 1. 기본적인 스트림 환경

인터넷 방송 기술을 보면 유니캐스트 방식과 멀티캐스트 방식으로 나뉘어 볼 수 있는데 전자는 그림 1과 같이 하나의 송신자가 다른 하나의 수신자로 화상 데이터나 음성데이터 등을 전송하는 일대일 전송방식이다. 이 전송방식은 1:1이기 때문에 전송할 때 하나의 아이피 주소로만 전송된다. 따라서 많은 이들에게 전송하기 위해서는 각각의 아이피 정보를 가지고 있어야 한다. 따라서 1개의 데이터를 여러 사용자들에게 전송하게 될 경우 사용자수 만큼 트래픽이 증가하게 되어 통신망의 효율을 저하시키고 전송부담도 커지게 되며 그에 대한 비용부담도 증가하게 된다.



▶▶ 그림 2. 유니캐스트

후자를 살펴보면 그림 2처럼 하나 이상의 송신자들이 화상 데이터나 음성 데이터 등을 둘 이상의 수신자들에게 데이터를 전송하는 일대다 방식이다. 일대일의 연결방식인 유니캐스트에 대응하는 개념으로서 사용자가 많아질수록 트래픽이 증가하게 되는데 반해 멀티캐스트는 데이터의 중복 전송을 막아 네트워크 자원의 낭비를 막고 그 정보를 필요한 곳에 부담을 주지 않으면서 실시간 공동 작업을 효율적으로 보장하는 방법이다. 인터넷상에서 다양한 실시간 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서는 멀티캐스트를 사용하여 트래픽을 분배해야 하며 동기화, 실시간화해야 한다. 하지만 모든 라우터가 다 이 기능을 지원하는 것은 아니다.



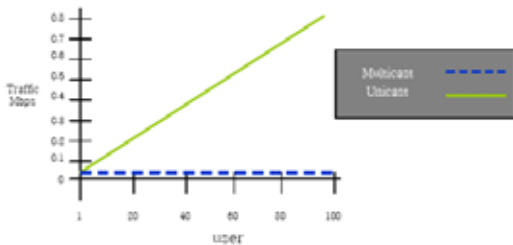
▶▶ 그림 3. 멀티캐스트

멀티미디어 스트리밍 기술에서 상호작용성이 뛰어난 스트리밍 시스템을 설계하기 위해서는 실시간 프로토콜을 이용한 실시간성 제공, 그리고 네트워크 혼잡제어, 재생화질 관리 등이 있다.

멀티미디어 트래픽은 대용량을 요구하고 광대역의

통신망, 데이터의 실시간 처리, 일대다 통신시스템 그리고 각 미디어간의 동기화를 만족해야 한다. 따라서 네트워크 회선의 대용량을 필요로 하게 된다[5]. 상호작용성이 뛰어난 스트리밍 시스템을 설계하기 위해서는 실시간 프로토콜을 이용한 실 시간성 제공, 그리고 네트워크 혼잡제어, 재생화질 관리 등이 있다. 멀티미디어 트래픽은 대용량을 요구하고 광대역의 통신망, 데이터의 실시간 처리, 일대다 통신시스템 그리고 각 미디어간의 동기화를 만족해야 한다[5,6]. 따라서 네트워크 회선의 대용량을 필요로 하게 된다.

그림 4에서 8KHz PCM 사운드를 이용한 멀티캐스트와 유니캐스트를 비교한 것을 확인해보면 멀티캐스트는 1명이나 혹은 100명이상으로 증가하였을지라도 노드에 걸리는 트래픽은 일정하나 유니캐스트의 경우는 사용자가 증가할수록 노드에 걸리는 트래픽은 사용자의 수에 정비례하여 증가함을 확인할 수 있다 [7].



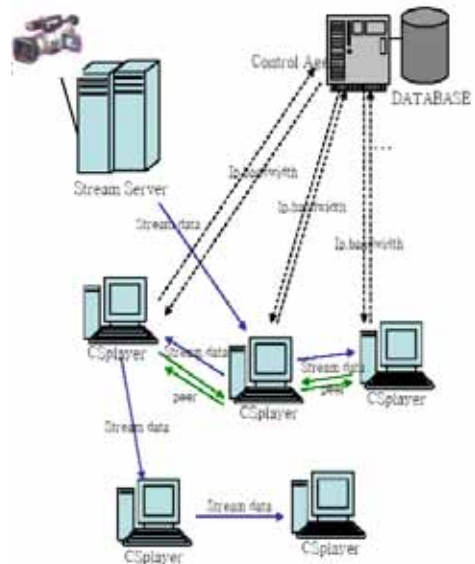
▶▶ 그림 4. 8KHz PCM 사운드

III. QoS가 보장되는 에이전트 시스템의 설계 및 구현

원격교육은 교수자와 학습자가 서로 다른 장소에서 교육을 받을 수 있어야 하며 대면 교육과 비슷하게 제시되어야 실시간 원격 화상교육으로서의 가치가 있다. 따라서 화상이 대면과 같은 역할을 수행하게 된다. 그러나 유니캐스트는 제한된 회선 용량을 서로 나누어 가져야 하기에 전송 부담이 커지며 많은 사람에게 서비스를 해주기 위해서는 그에 대한 스트림 서

버쪽 TCO가 크게 증가하게 된다. 그러나 멀티캐스트의 경우는 1:n의 연결 방식을 채택하여 적은 트래픽으로 많은 사용자들에게 서비스를 해줄 수는 있으나 개개의 클라이언트의 접속과 제어 정보를 가질 수 없으며 라우터 전체가 멀티캐스트를 지원하지는 않는다. 또한 서비스하고자 하는 멀티캐스트 그룹의 안에서만 멀티캐스트 서비스를 받을 수밖에 없다. 따라서 멀티캐스트를 중심으로 개발되었을 경우 멀티캐스트를 지원하지 않는 라우터에서는 서비스를 받지 못한다는 단점이 있다. 이러한 단점을 해결하기 위한 에이전트 시스템을 설계하는데 목적이 있다.

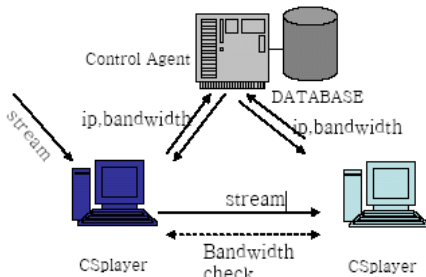
본 논문에서는 JAVA API 중의 하나인 JMF에서 지원하는 RTP를 사용하여 실시간으로 동영상 전송하도록 하였다[8-11]. 그림 5는 에이전트와 클라이언트와의 기본적인 환경을 보여주고 있다. 카메라에 의해 저장된 동영상 멀티미디어 데이터는 스트림 서버에 의해 개개의 클라이언트로 전송되기 위해 준비



▶▶ 그림 5. 전체 시스템 구성도

되어 컨트롤 에이전트에 접속된 클라이언트들이 에이전트에 의해 각 노드에서 가장 빠른 상위 Peer에 접속하게 되어 서비스를 받게 된다. 그리고 그 서비

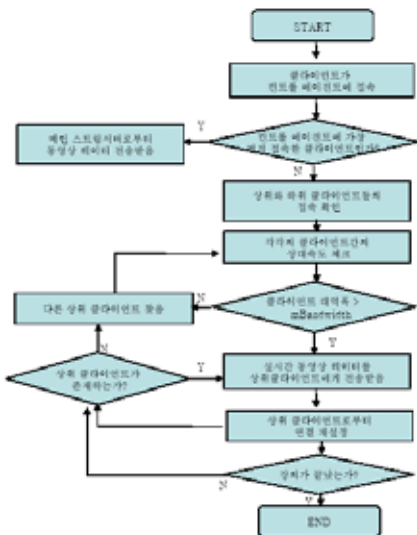
스를 받는 정보는 에이전트의 데이터베이스에 저장된다. 그림 6을 보면 에이전트에 의해 각자 접속을 설정하는 부분을 제외하면 상위 CSplayer가 서버역할을 하고 하위 CSplayer가 클라이언트 역할을 수행하며 기존 유니캐스트 방식으로 전송된다.



▶▶ 그림 6. 세부시스템 구성도

그림 7은 식 1을 사용하여 트랙픽을 계산하여 최적 노드로 연결하는 간략한 순서도이다.

$$mBandwidth = \text{Bit Rate} / \text{node} \quad (1)$$



▶▶ 그림 7. 컨트롤 에이전트의 플로우 차트

표 1은 스트림 서버 모듈들이 설명이 되어 있는데 AviSender에 의해 카메라로부터 캡처된 동영상 미

디어를 Clone에서 자신의 미디어 소스를 복제하여 RtpSocket을 통해 하위 클라이언트와 연결하여 동영상 미디어를 전송하게 되는 구조로 설계되어 가장 기본적인 스트리밍 서버로서의 기능만을 갖추고 있다.

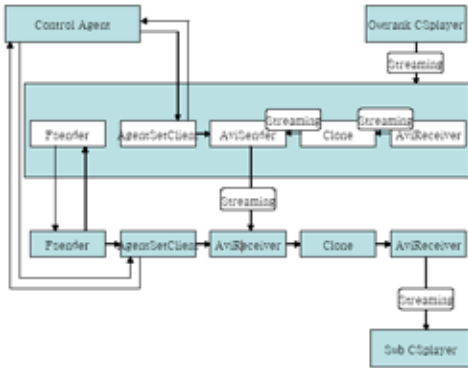
[표 1] 스트림 서버 모듈 명세서

Module	Description
Clone	Video copy processing
RtpSocket	Connect a Client to a Server by RTP
AviSender	real-time send video to a outrank client

표 2의 모듈 명세서와 그림8를 보면 AviSender는 하위 클라이언트로 동영상 데이터를 전달하기 위한 기능을 하는 모듈 부분으로서 스트림서버와 같은 기능을 한다. AviReceiver는 AviSender로부터 동영상 데이터를 받는 부분이다. 동기화측면에서 Clone과 RtpSocket 부분은 실시간 멀티미디어 동기화를 위해 패킷을 압축하고 전송할 양을 설정하는 역할을 수행하고 있다. 이 프로그램에 대한 실행화면이 그림 9이다.

[표 2] CSplayer 모듈 명세서

Module	Description
AviSender	Real-time send video to client
AviReceiver	Real-time receive video from outrank peer or server
Clone	Video copy process
AgentSetClient	Charge outrank Cspayer IP & bandwidth, subordinate Cspayer IP & bandwidth
Freeceiver	Check bandwidth of each other(Client)
Fsender	Check bandwidth of each other(Server)
RtpSocket	Connect Peer to Peer by RTP



▶▶ 그림 8. CSPlayer 모듈 흐름도



▶▶ 그림 9. 실행화면

4. 결 론

대부분의 원격 교육에서 멀티미디어 동영상 서비스의 경우 유니캐스트로 서비스되고 있는데 유니캐스트는 제한된 회선 용량을 서로 나누어 가져야 하기 때문에 전송 부담이 커지며 많은 사람에게 서비스를 해주기 위해서는 그에 대한 스트림 서버의 네트워크 유지비용이 크게 증가하게 된다.

본 논문에서는 원격교육에서의 유니캐스트 서비스의 문제점을 해결하기 위해 멀티캐스트와 비슷한 효과를 만들어 서버 쪽으로 몰리던 트래픽을 각각의 클라이언트로 분산해서 해소하도록 하는 QoS 컨트롤 에이전트 구조를 구현하였다. QoS 컨트롤 에이전트에 의해 멀티캐스트에서는 확인 할 수 없는 연결 정보를 가지고 클라이언트들의 연결을 통제할 수 있게 하여 서버 쪽의 작은 대역폭이라도 원격화상 교육을

가능하도록 하였다. 각각의 클라이언트인 CSPlayer는 상위 클라이언트에 연결되어 상위 클라이언트로부터 복제된 영상을 전송 받아 플레이어는 자신에게 보여질 영상과 하위 클라이언트로 전송될 영상으로 복제한다. 이 과정을 거쳐 서버의 트래픽을 각각의 클라이언트로 분산 처리한다.

유니캐스트 방식으로 서비스를 하여도 서버의 대역폭을 증설하지 않아도 양질의 동영상 콘텐츠를 피교육자들에게 서비스를 해줄 수 있어 인터넷 화상강의를 저비용으로 피교육자들에게 서비스할 수 있다.

■ 참고문헌 ■

- [1] 김태영, 김영식, "초고속정보통신망에 기반한 원격교육 시스템 기술", 한국 정보처리학회 정보처리학회지 제 13권 제 6호, 1995.
- [2] 장민규, 황승구, 김동규, "영상회의 시스템을 위한 RTP / RTCP 구현 및 오디오 데이터 전송을 위한 QoS 분석", 1998.
- [3] 이경모, "인터넷을 이용한 데이터베이스 교육에 관한 연구", 서울대학교 대학원 경영학과 경영학 전공 석사 학위 논문, 1998.
- [4] 김기수, 한영준, 이상현, "웹기반 원격교육시스템의 학습효과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구", 2003.
- [5] 이부권, 박규석, 서영건, "교수와 학습자간의 행동 동기화를 이용한 웹 기반의 실시간 원격 강의 시스템", 2000.
- [6] 김상진, 김석수, 박기철, 황대순, "동기 및 비동기 겸용 모드의 멀티미디어 원격 교육 시스템 개발에 관한 연구", 1997.
- [7] <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/serve/multiwp.aspx>
- [8] Rob Gordon and Stephen Talley, "Essential JMF : Java media framework," Prentice hall PTR Prentice-hall Inc, 1999.
- [9] Mallikarjun Tatipamula and Bhunip Khas-nabish, "Multimedia Communication Networks Technologies and service." Artech house, 1998.
- [10] RFC 1889 "RTP : A transport protocol for real-time applications," <http://www.ietf.org/rfc/rfc1889.txt>.
- [11] 김만수, 정복동, "CORBA/JMF 기반 오디오/비디오 스트림 시스템의 설계 및 구현", 2000.