

원격 화상교육에서의 QoS 보장 에이전트 설계 및 구현

김승영, 김현기
안동대학교 멀티미디어공학과

Design & Implementation of a QoS Agent System for Distance Video Learning

Song-Young Kim, Hyun-Ki Kim
Dept. of Multimedia Engineering, Andong National University

요 약

최근 회선망의 확충과 멀티미디어기술의 발달로 대용량의 데이터를 보내고 받을 수 있게 되었다. 이에 인터넷 방송이나 원격 화상교육등 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 유니캐스트와 P2P를 응용한 에이전트를 설계 및 구현하였다.

1. 서론

21세기 지식 정보화 사회와 교육환경의 발달로 양질의 교육이 절실히 요구되고 있다. 또한 멀티미디어 자체가 핵심산업이며 지식산업이다. 그리고 컴퓨터나 기타 주변기기의 가격 하락과 성능 향상으로 보급률이 높아지고 있다. 이에 인터넷이 확산되어 사용자의 욕구가 인터넷 상에서 실시간으로 교육 서비스를 받기를 원하도록 변하고 있다.

원격교육은 처음 컴퓨터를 활용한 교육으로서 1960년대 초반 일리노이 주립대학의 프로젝트로부터 본격화되어 90년대 들어서면서 멀티미디어 정보를 이용한 TV를 이용한 공개 강좌, CD 타이틀을 이용한 강의, 화상 강의 전용 시스템을 이용 원격 강의까지 이용되는 교육 시스템이 개발되게 되었다.[1,2]

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 타임 스탬프의 전달, 데이터 전송의 가시기능을 제공하는 RTP에 대한 표준화와 이를 이용한 다양한 멀티미디어 응용 서비스 개발에 사용되고 있다.[3]

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.

2. 관련 연구

인터넷 방송 기술을 보면 유니캐스트 방식과 멀티캐스트 방식으로 나뉘어서 볼수 있는데 전자는 그림 1에서 처럼 하나의 송신자가 다른 하나의 수신자로 화상데이터나 음성데이터등을 전송하는 일대일(1:1) 전송방식이다. 이 전송방식은 일대일이기 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 사용자수만큼 트래픽이 증가하게되어 통신망의 효율을 저하시키고 전송부담도 커지게 되며 그에 대한 비용부담도 증가하게 된다.

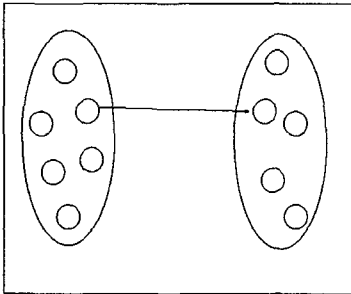


그림 1. 유니캐스트의 예

후자를 살펴보면 그림 2와 같이 멀티캐스트란 하나 이상의 송신자들이 화상 데이터나 음성 데이터 등을 둘 이상의 수신자들에게 데이터를 전송하는 일대다(1:n) 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 동기화되고 실 시간화 해야 한다. 하지만 모든 라우터가 다 이 기능을 지원하는 것은 아니다.

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, 일대다인 통신시스템

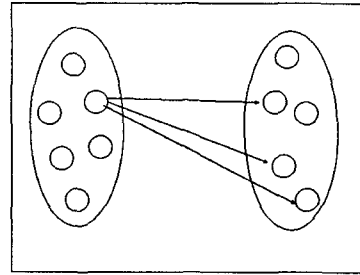


그림 2. 멀티캐스트의 예

그리고 각 미디어간의 동기화를 만족해야 한다. 라서 네트워크 회선의 대용량을 필요로 하게 된다.

그림 3에서 동영상의 인코딩되어 네트워크로 전송 그리고 디코딩후 화면에 뿌려지는 일련의 과정을 보여주고 있다. 이처럼 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. 따라서 네트워크 회선의 대용량을 필요로 하게 된다.

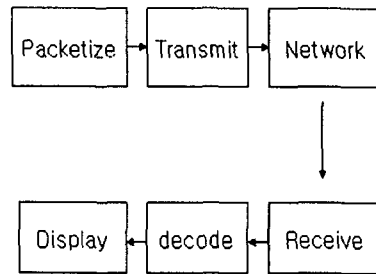


그림 3. 기본적인 스트리밍 시스템

3. QoS 보장 에이전트 시스템의 구조

일반적으로 원격교육 시스템은 교수자와 학습자가 서로 다른 장소에서 교육을 받을 수 있어야 하며 대면 교육과 비슷하게 제시되어야 한다. 따라서 화상이 대면과 같은 역할을 수행하게 된다. 그러나 앞서 서론에서 언급했듯이 유니캐스트는 제한된 회선 용량을 서로 나누어 가져야 하기에 전송 부담이 커지고 멀티

캐스트경우는 일대다의 연결방식을 채택하여 개개의 클라이언트의 접속과 제어 정보를 가질 수 없으며 라우터 전체가 멀티캐스트를 지원하지는 않는다. 따라서 멀티캐스트를 중심으로 개발되었을 경우 멀티캐스트를 지원하지 않는 라우터에서는 서비스를 받지 못한다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위한 에이전트를 설계하는데 목적이 있다.

Qos 보장 조건으로는 폭주를 판단하여 접속 시간 순서를 정해 처리하고 각 Peer에 대한 동시 사용자수를 제한하여 최대 접속자수를 제한하여 서비스하도록 한다. 그리고 허용 트래픽을 제한하여 각 노드에 걸리는 트래픽을 최소화한다. 마지막으로 연결시간의 최소화를 보장하여 실시간성의 보장을 최대화한다.

카메라에 의해 저장된 화상 정보는 스트리밍 서버에 의해 개개의 클라이언트로 전송되기 위해 준비되어 컨트롤 에이전트에 접속된 클라이언트들이 에이전트에 의해 각 노드에서 가장 빠른 상위 peer에 접속하게 되어 서비스를 받게 된다. 그림 4에서 에이전트와 클라이언트와의 기본적인 환경을 보여주고 있다.

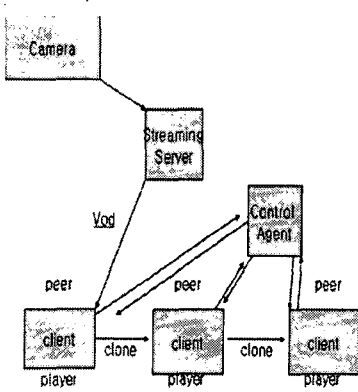


그림 4. QoS 보장 에이전트 시스템의 구성도

4. QoS 보장 에이전트 시스템의 구현

본 시스템은 정해진 시간동안 일정수준의 대역폭과 데이터 전송속도를 보장하고 전송률을 측정하여 개선하는데 있으며 주문형 VOD가 아닌 실시간만을 고려하여 설계하였다. 각 클라이언트에 의해 수집된 정보로 에이전트는 Qos 감시를 수행하고 서비스 품질에 대한 분석과 연결에 대한 결정을 수행하고 클라이언트간의 서비스 품질에 의해 연결을 관리하게 된다. 전

체적인 구현은 JDK 1.4.2 와 Java media Framework 2.1.1e 버전을 사용하여 구현하였는데 JMF는 SUN과 IBM의 공동연구에 의해 만들어진 자바기반멀티미디어 프로그래밍을 위한 API이다.[4-6] 컴퓨터는 펜티엄 IV 1.8G에서 개발되었고 테스트용 컴퓨터들은 펜티엄 3 800 *2 와 펜티엄 IV 2.4G이다.

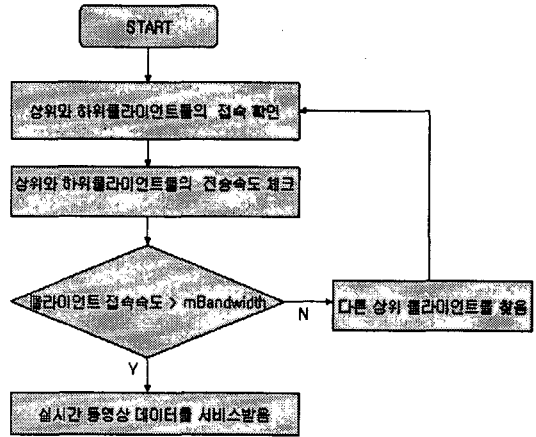


그림 5. QoS control 에이전트 플로우차트

에이전트 설계시의 고려사항으로서 클라이언트간의 패킷 대역폭체크와 클라이언트 하위노드 컨트롤 모니터링, 세션 컨트롤러, 노드 컨트롤러 등이 있다. 그림 5에 간략하게 설명되어 있는데 살펴보면 에이전트의 단계를 보면 첫 번째 단계로 클라이언트가 에이전트에 연결 후 다음으로 에이전트에 의해 UDP를 이용한 클라이언트간의 전송 속도 체크 후 에이전트에 등록하고 마지막으로 기준 노드 수, 그림 6에서 설명한 것처럼 대역폭에 의거한 파라미터 값에 의해 클라이언트간의 세션처리후 연결을 결정되도록 하였다.

$$mBandwidth = \text{Bit rate} / \text{node}$$

그림 6. 트래픽 파라미터

다음으로 실시간 데이터 스트리밍 서버의 모듈들은 AviSender와 RtpSocket 그리고 Clone 모듈들로 구성되어있다. 이들의 각각의 기능을 살펴보면 AviSender의 경우는 clone으로부터 복제된 실시간 데이터를 연결된 클라이언트로 전송하는 부분이며 RTPSocket은 클라이언트와 서버간의 RTP로 연결하는 부분이다.

마지막으로 Clone은 자신의 화면에 뿌려질 데이터와 복제해서 보내줄 데이터를 각각 복제해서 화면에 보여주는 기능을 하게 된다.

마지막으로 클라이언트쪽 모듈을 살펴보면 서버쪽과 같은 기능을 하는 AviSender와 AviReceiver 그리고 Clone 또 RtpSocket 있다. AgentSetclient에서는 에이전트로부터 실시간 데이터를 전송할 클라이언트 정보와 자신의 상위 클라이언트의 아이피와 연결 속도 정보를 보유하게 된다. 이 연결 정보로 Avisender와 AviReceiver가 실시간 데이터를 보내고 받을 수 있게 해준다. 또 Freceiver와 Fsender는 클라이언트와 클라이언트 상호간의 일정크기의 패킷을 보내고 받으면서 서로간의 네트워크 속도를 체크하여 그 시간으로 전송시간을 체크하여 에이전트에게 알려주는 역할을 수행하는 모듈이다.

그림 7은 서버로부터 받은 첫 클라이언트의 실시간 데이터를 다른 클라이언트가 받은 화면이다.

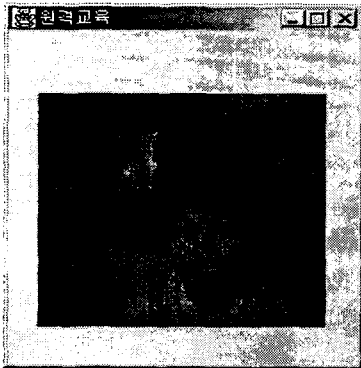


그림 7. 실행 화면

4. 결론

본 시스템에서는 유니캐스트로 멀티캐스트와 비슷한 효과를 가져 서버쪽으로 몰리던 트래픽을 각각 클라이언트간의 분산해서 해소하도록 하는 QoS 컨트롤 에이전트구조를 제안 설계하였으며 에이전트에 의해 멀티캐스트에서는 확인 할 수 없는 연결 정보를 가지고 클라이언트들의 통제를 확인 할 수 있게 되었다. 따라서 서버쪽의 작은 대역폭이라도 원격화상 교육을 가능하도록 설계하였다.

향후 연구 과제로는 노드가 단락 되었을 시 손실되는 정보에 대해서는 고려되지 않아 이에 대한 연구도

필요하다.

[참고문헌]

- [1] 안성훈, 김태영, 김영식, 김홍래, “열린교육을 위한 웹기반 원격 교육 시스템의 설계”, 한국컴퓨터교육학회 논문지 제2권 제1호, 1999.
- [2] 이부권, 박규석, 서영건, “교수와 학습자간의 행동 동기화를 이용한 웹기반의 실시간 원격 강의 시스템”, 멀티미디어학회 논문지 제3권 제6호, 2000.
- [3] 박홍진, 이준연, 김창민, “QoS 기반의 미디어내 동기화 설계” 한국정보처리학회 논문지 제6권 제8호, 1999.
- [4] 김만수, 정목동, “CORBA/JMF 기반 오디오/비디오 스트림 시스템의 설계 및 구현”, 멀티미디어학회 논문지 4권 4호, 2001.
- [5] 배시규, “캠퍼스망에서 비디오 강의 시스템 구축”, 한국산업정보학회 2002춘계 학술대회, 2002.
- [6] JMF2.1.1 API Specification, Sun Microsystems, Inc., 1999.