

MPEG4/MP3 코덱을 이용한 IPv6 멀티캐스트 기반 고품질 화상회의 응용 개발*

조호식**, 유태완**, 최양희**, 인민교***, 이승윤***, 김형준***

**서울대학교 컴퓨터공학부

***한국전자통신연구원

Development of an IPv6 Multicast based High quality Video Conferencing Tool using MPEG4 and MP3 codec*

Hosik Cho**, Taewan You**, Yanghee Choi**, Minkyoo In***, Seungyun Lee***, Hyoungjun Kim***

**School of Computer Science and Engineering, Seoul National University

***Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

IPv4 주소 공간의 부족으로 IPv6라는 새로운 해결책이 등장하였으나 아직은 널리 보급되지 못하고 6BONE과 같은 실험망에서만 사용되고 있는 실정이다. 그러나 IPv6는 가까운 미래에 IPv4를 대체할 차세대 인터넷 기술이며 본 논문은 이러한 배경에서 IPv6 멀티캐스트 환경에서 동작하는 화상회의 툴을 소개한다. 이 툴은 화상에는 MPEG4 코덱을 적용하고 음성에는 MP3 코덱을 적용하여 사용자당 1Mbps이하의 대역폭에서 고품질의 화상회의를 가능하도록 한다. 본 논문에서는 화상회의 응용의 전체적인 구조와 DirectShow 기술을 사용한 화상과 음성 정보의 압축과 스트리밍에 대해서 중점적으로 설명한다.

1. 서론

현재 인터넷에서 사용되고 있는 IPv4 (Internet Protocol version 4)는 32비트 길이의 주소 체계를 사용하기 때문에 이미 상당량의 주소가 고갈된 상태이다. 이러한 주소 공간의 부족 문제를 근본적으로 해결하기 위해 128비트 길이의 주소 체계를 사용하는 IPv6 (Internet Protocol version 6)가 제안되어 활발한 연구와 개발이 이루어지고 있다 [1].

이러한 배경을 바탕으로 본 연구진에서는 IPv6 멀티캐스트 기반의 화상회의 응용을 개발하였다. 사용자당 1Mbps이하의 대역폭으로 고품질의 화상회의 환경을 제공하기 위해 화상 정보는 MPEG4 코덱을 사용하여 압축하고 음성 정보는 MP3 코덱을 사용하여 압축 전송한다. 또한 Microsoft의 DirectShow 기술을 사용하여 데이터를 실시간으로 압축하고 스트리밍 한다 [2].

이후 본 논문 2장에서는 화상회의 응용의 개요와 구성 요소를 소개하고 3장에서는 각 구성 요소의 동작에 대해 설명한다. 4장에서는 화상회의 응용을 위한 실험망의 구축과 성능 평가 결과를 제시하고 5장에서는 차후의 개선방안을 살펴보고 논문을 마친다.

2. 고품질 화상 회의 응용의 개요

본 논문에서 구현한 화상회의 시스템은 GUI(Graphic User Interface)를 기반으로 한 윈도우용 응용 프로그램으로 IPv6 망 환경에서 동작하도록 만들어졌다. Microsoft Visual C++과 DirectX SDK를 이용하였으며 USB인터페이스의 화상 카메라와 DirectShow를 지원하는 사운드 카드 그리고 마이크가 필요하다 [3].

구현된 응용의 개요는 그림 1과 같다.

* 본 논문은 2002년도 한국전자통신연구원(ETRI)과 두뇌한국21, 국가지정연구실 프로젝트 지원을 받아 수행되었음

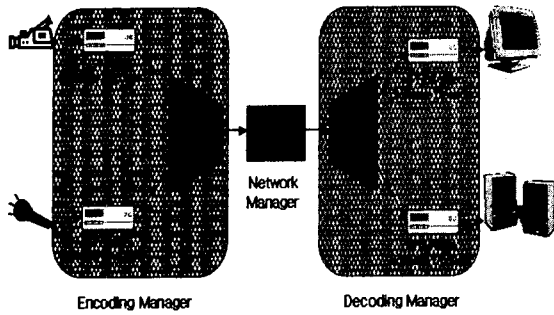


그림 1 고품질 화상회의 응용의 개요

2.1 인코딩 관리부

화상 카메라로부터 캡처된 영상은 MPEG4 코덱에 의해서 압축되며 마이크로로부터 들어온 음성은 MP3 코덱에 의해서 압축되어 A/V MUX(Audio/Video Multiplexer)로 전달된다. 여기서 사용된 코덱들은 Microsoft MPEG4 Video Codec v1 과 윈도우에서 기본으로 제공되는 MPEG layer-3 코덱으로 모두 소프트웨어 코덱이다. A/V MUX에서는 비디오 스트림과 오디오 스트림을 하나의 스트림으로 만들어 네트워크 관리부로 보낸다.

2.2 네트워크 관리부

네트워크 관리부에서는 A/V MUX로부터 전달된 데이터에 RTP 헤더를 덧붙여 IPv6 네트워크를 통해 전송하는 역할과 네트워크를 통해 들어온 RTP 패킷에서 데이터만 떼어내서 디코딩 관리부로 넘겨주는 역할을 한다. 또한 RTCP를 통해 사용자 정보와 사용하고 있는 대역폭, 오류에 대한 정보를 주고 받는다 [4].

2.3 디코딩 관리부

A/V DEMUX(Audio/Video Demultiplexer)에서는 네트워크 관리부로부터 올라온 스트림을 비디오 스트림과 오디오 스트림으로 분리하여 각각 MPEG4 디코더와 MP3 디코더로 보낸다. 디코딩된 영상은 Video Renderer를 통해 화면에 보여지고 음성은 사운드 카드를 통해 스피커로 재생된다. 여기서 사용된 MPEG4와 MP3 디코더들은 윈도우에서 기본적으로 제공해주는 소프트웨어 디코더들이다.

3. 고품질 화상회의 응용의 구조와 동작

구현된 화상회의 응용은 그림 2와 같은 구조를 가진다.

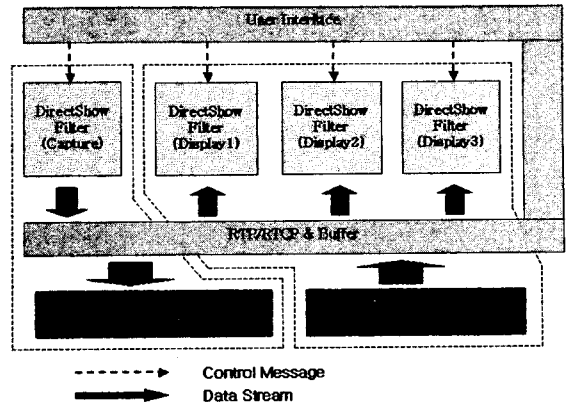


그림 2 고품질 화상회의 응용의 구조

RTP 데이터의 송신과 수신에 사용되는 소켓이 별개의 스레드로 동작하며 DirectShow의 필터로 구현된 캡처와 재생 모듈간에 공유버퍼를 사용한다. 전체적인 제어는 UI에서 담당하게 된다.

3.1 사용자 인터페이스

사용자 인터페이스는 화상회의 응용의 컨테이너 역할을 한다. 현재 회의에 참여하고 있는 사람의 화상을 보여주며 화상과 음성의 개별적인 재생/중지와 볼륨 제어를 제공한다. RTCP 데이터베이스로부터 회의 참여자의 이름, 주소 등의 사용자 정보와 현재 사용하고있는 대역폭과 오류 횟수 등의 네트워크 관련 정보를 보여주는 역할을 한다.

3.2 송신부

고품질 화상회의 응용에서 화상과 음성을 캡처하여 네트워크로 전송하는 송신부의 구조는 그림 3과 같다. 화상의 경우 320x240 픽셀의 해상도를 가지고 30fps(frame/sec)로 캡처되며 음성의 경우 56Kbps로 인코딩 된다.

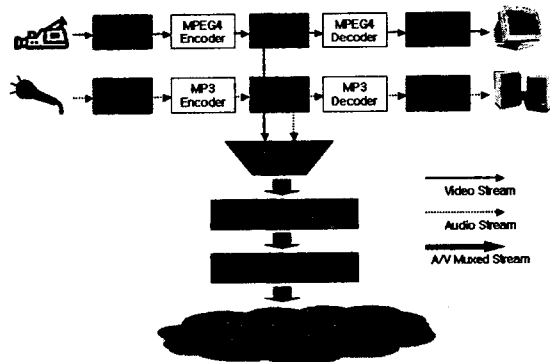


그림 3 화상/음성 송신부의 구조

화상 카메라나 사운드 카드 드라이버, 그리고 코덱들은 DirectShow 기술에 의해 필터로서 제공되고 있으며 필터들 사이의 버퍼 협상이나 스트림 제어물 위한 인터페이스도 제공해준다. Video와 Audio Tee에서 분리된 데이터 스트림에 RTP헤더가 덧붙여지고 IPv6 소켓에 의해 네트워크로 전송된다 [5]. 자기 자신의 화상과 음성은 선택적으로 나오게 할 수 있다.

3.3 수신부

네트워크를 통해 전송된 RTP 패킷들은 응용 계층에서 각 소스별로 구분되고 하나의 소스마다 그림 4와 같은 필터 그래프가 생성되어 화상과 음성을 재생하게 된다.

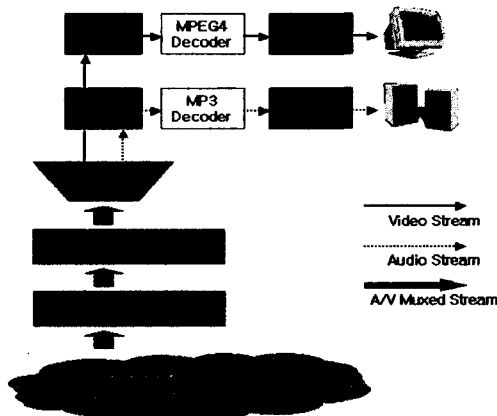


그림 4 화상/음성 수신부의 구조

필터 그래프가 제공하는 미디어 컨트롤 인터페이스를 사용해서 각각의 사용자의 화면과 음성에 대한 제어가 가능하다.

4. 실험망 구축과 성능평가

고품질 화상회의 응용을 위한 서울대학교(SNU)와 한국전자통신연구원(ETRI) 간의 실험망 구성은 그림 5와 같다 [6].

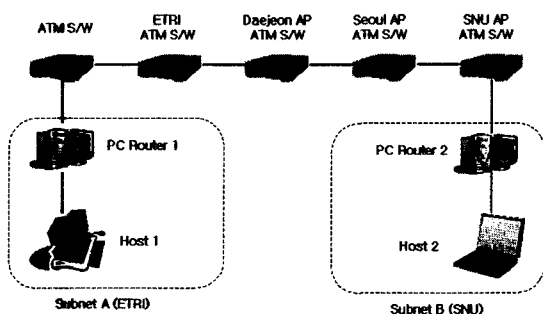


그림 5 SNU-ETRI 간 native IPv6 망

SNU와 ETRI 사이의 고품질 화상회의 응용 실험결과 한 사용자당 0.5~1Mbps의 대역폭을 요구했으며 오디오 버퍼의 크기에 따라 지연과 불연속 현상이 나타났다. 즉 오디오 버퍼가 커지면 음성이 끊김 없이 전달되지만 지연이 커지고 오디오 버퍼의 크기를 줄이면 지연은 줄어들지만 음성이 자주 끊기는 현상이 발생했다. 또한 CPU 점유율이 너무 높아서 CPU성능이 떨어지는 호스트에서는 화상에 잔상이 생겼다.

5. 개선방안 및 결론

화상회의 응용에 있어서 음성 데이터는 화상 데이터에 비해서 매우 작은 부분을 차지하고 있다. 때문에 화상에 대한 초당 프레임 수를 약 15프레임 정도로 낮춤으로써 CPU점유율과 네트워크 사용량 모두를 적당한 수준으로 유지할 수 있을 것으로 보인다.

향후 고품질 화상회의 응용은 IPv6 망에서의 화상회의나 멀티미디어 데이터 전송 오류 복구 및 트래픽 특성 등의 연구에 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

- [1] 신명기, 김용진, "IPv6 도입을 위한 기술개발 동향", IPv6 포럼 코리아 기술문서 2000-002, <http://www.ipv6.or.kr>
- [2] Linda S. Cline, John Du, Bernie Keany, K. Lakshman, Christian Maciocco, David M. Putzolu, "DirectShow RTP Support for Adaptivity in Networked Multimedia Applications" IEEE multimedia systems, 1998
- [3] 신화선, "DirectShow 멀티미디어 프로그래밍", 한빛미디어, 2002
- [4] RFC 1889, "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications."
- [5] "RTP Payload Format for MPEG-4 Streams", draft-ietf-avt-mpeg4-multisl-04.txt
- [6] 정재훈, 이승윤, 김용진, "IPv6 PC 라우터 및 호스트 설치 및 설정 방법", IPv6 포럼 코리아 기술문서 2001-003, <http://www.ipv6.or.kr>