

IPv6 멀티캐스트 기반 고품질 화상회의 응용의 설계 및 구현 *

유태완, 조호식, 최양희, 인민교*, 이승윤*, 김형준*
서울대학교 컴퓨터공학부
*한국전자통신연구원

Design and implementation of IPv6 multicast based high-quality multimedia conferencing Application *

Taewan You, Hosik Cho, Yanghee Choi,
Minkyu In*, Seungyun Lee*, Hyoungjun Kim*
School of Computer Science and Engineering, Seoul National University
*Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

기존의 IPv4의 주소고갈 문제를 해결하기 위해 대두된 IPv6는 많은 연구들과 표준화가 이루어졌고, 현재는 IPv6를 활용화 하기 위해 IPv4에서의 IPv6로의 변환 및 순수 IPv6망 활용에 관한 연구가 이루어지고 있다. 이와 같은 배경에서 본 연구진은 IPv6의 활용을 위해 IPv6 멀티캐스트 기반 고품질 화상회의 응용을 개발하였다. 추 후, 본 응용은 순수 IPv6 망 상에서 다양한 조건으로 실험 및 활용되어 IPv6 망이 성공적으로 실용화 되는 데 기여 할 수 있을 것으로 기대된다

1. 서론

현재 기존의 IP (IP version 4)의 주소 고갈 문제의 대안으로 제시된 IPv6 (IP version 6)의 연구가 범 국가적인 투자와 노력이 늘어 가고 있다 [1][2]. 그러나 IPv6 망을 이용하여 사용할 수 있는 응용들이 부족한 현황이고, IPv6를 활용화 하기에는 아직 부족한 점이 많다.

이와 같은 배경으로 본 연구팀은 IPv6 활용을 위해 MPEG4 (Moving Picture Experts Group standards 4) 비디오 코덱과 음성을 위한 MP3 (MPEG-1 Audio Layer 3) 코덱을 이용한 고품질 화상회의 응용을 개발하였다.

본 응용은 다자간 화상회의를 가능하게 하는 멀티캐스트 프로토콜과 실시간 데이터 전송에 필요한 RTP (Real-Time Transport Protocol)와 RTCP (RTP control Packet)를 라이브러리 형태로 작성하여 사용하였다. [3]

이후 본 논문에서는, 제 2장에서 기본적인 개발 환경 및

구축된 IPv6 멀티캐스트 망을 소개하고, 제 3장에서는 본 응용의 시스템 구성 요소들과 동작에 대해 설명하였다. 제 4장에서는 RTP, RTCP 프로토콜의 동작 원리를 보이고, 제 5장에서는 본 응용을 이용하여 실험한 결과에 대한 간단히 언급하였다. 마지막으로 제 6장에서는 차후에 진행될 개선 사항과 활용 계획에 대해 논의하고 논문을 마친다.

2. 개발환경 및 IPv6 멀티캐스트 망 구축

본 연구팀은 많은 사용자가 가장 보편적으로 접근할 수 있도록 윈도우 2000에서 동작하는 Technology-Preview IPv6 stack을 이용하였다 [4]. 그리고 DirectX8.0에서 지원하는 DirectShow SDK (Software Development Kit)를 사용하여 스트리밍에 관한 프로그래밍을 하였다 [5].

다음 그림은 서울대학교 (SNU)와 한국전자통신연구원 (ETRI) 사이에 연결된 순수 IPv6 망을 나타낸 것이다 [6]

* 본 논문은 2002년도 한국전자통신연구원 (ETRI)과 두뇌한국 21, 국가지정연구실 프로젝트 지원을 받아 수행되었음

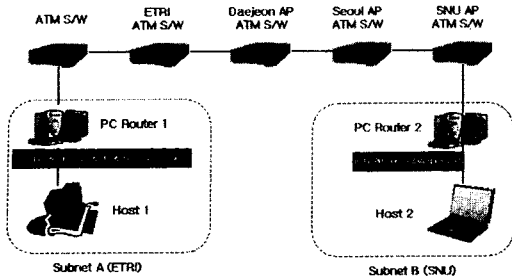


그림 1 SNU - ETRI 간 순수 IPv6 망

3. 화상회의 응용 설계

본 응용은 다음 그림과 같이 각각 인코딩 및 디코딩을 담당하는 부분과 네트워크를 담당하는 부분으로 나눌 수 있다.

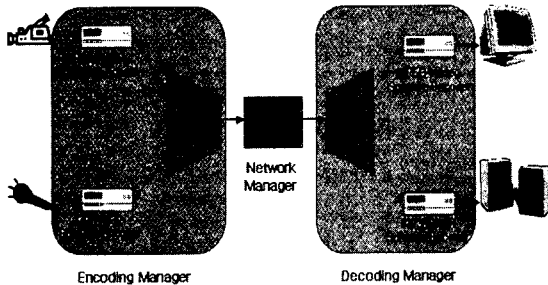


그림 2 화상회의 응용 구성요소

3.1 인코딩 관리자

화상카메라와 마이크를 통해 얻은 멀티미디어 데이터를 처리하는 부분이다. 각각 비디오 데이터와 오디오 데이터를 인코딩하기 위한 MPEG4 코덱과, 위한 MP3 코덱이 위치하며 이를 통해 인코딩된 멀티미디어 데이터는 A/V MUX (Audio and Video Multiplexor)를 통해 하나의 스트림 데이터로 통합되어 네트워크 관리자에게 넘겨준다.

3.2 네트워크 관리자

A/V MUX를 통해 받은 멀티미디어 데이터를 RTP, RTCP 프로토콜을 사용하여 목적지에 보내는 역할을 담당한다. RTP, RTCP 모듈의 상세한 설명은 4장에서 언급한다.

3.3 디코딩 관리자

네트워크를 통해 받은 멀티미디어 데이터를 처리하는 부

분으로 이 데이터를 비디오와 오디오 데이터로 분리한 후 각각을 디코딩하여 최종적으로 화면 및 스피커를 통해 출력시킨다. 이 디코딩 관리자는 화상회의에 필요한 멀티미디어 데이터의 출력 외에 RTCP로부터 받은 사용자 정보, 송수신 데이터량, 그리고 에러율 등의 정보를 받아 GUI (Graphic User Interface)에 나타내는 역할도 수행한다.

4. RTP, RTCP 모듈

이 장에서는 본 응용에서 사용되는 RTP, RTCP 프로토콜의 동작과 다자간 화상회의 시 이루어질 수 있는 메시지들의 흐름을 설명한다.

4.1 RTP, RTCP 메시지 통신을 위한 모듈

다음 그림은 rtp, rtcp 모듈의 동작을 위해 정의된 함수들의 동작을 나타낸 것이다.

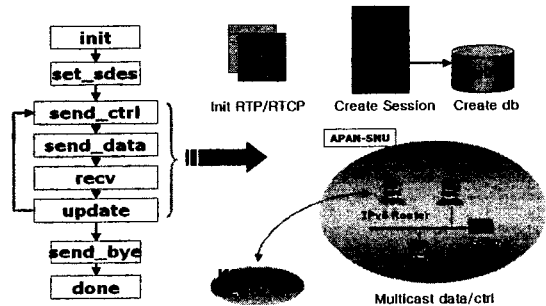


그림 3 RTP, RTCP 모듈의 흐름

먼저 init()를 통해 세션을 초기화 한다. 이 세션은 하나의 멀티캐스트 주소와 포트에 이루어지는 것으로, 화상회의를 하는 하나의 멀티캐스트 그룹으로 생각하면 될 것이다. Rtp_set_sdes()는 자신의 SDES (Source Description)를 위해 자신의 정보를 세션을 초기화할 때 생성한 데이터 베이스에 저장한다. 추 후에 이 데이터 베이스에는 세션 참가자들의 모든 정보들을 저장하게 된다.

초기화 루틴이 성공하면 루프를 돌며 위 그림과 같은 네 가지 함수들이 실행된다. 즉 rtcp 데이터를 보내기 위한 send_ctrl()와 멀티미디어 데이터를 보내기 위한 send_data(), RTP 및 RTCP 데이터들을 받기 위한 rcv(), 그리고 받은 정보를 이용하여 자신이 유지하는 세션 데이터 베이스를 갱신 하는 update()가 호출된다.

세션을 끝내기 위해서는 send_bye()를 이용하여 참가자들에게 알리고, 화상회의를 위해 실행되고 있는 여러 프로세스들을 죽인 후 완전히 세션을 닫는 done()이 실행된다.

4.2 멀티캐스트 메시지 통신

다음 그림은 멀티캐스트 주소가 ff0e::1:2:3이고 포트번호가 5004인 화상회의에 참가자 1이 참여할 때 발생하는 RTP, RTCP 패킷들의 교환을 나타냈다.

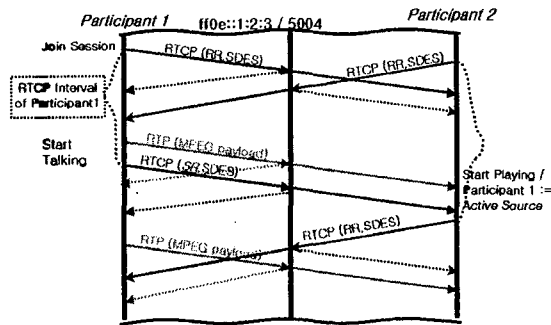


그림 4 RTP, RTCP 패킷 흐름도

참가자 1이 세션에 참가하면서 RR (Receiver Report)와 SD/ES (Source Description)를 포함한 RTCP 패킷을 이용해 자신의 존재를 알린다. 이 RR는 자신이 수신중인 모든 RTP 데이터의 송신자에 대한 수신 상황 정보를 포함하고 있는데, 이를 통해서 각 송신자로부터 수신한 데이터와 관련된 통계정보를 제공한다. 이 패킷을 수신한 참가자 2는 자 자신의 참가자 정보 데이터베이스에 참가자 1의 엔트리를 생성한다.

참가자 1이 세션 참가자들에게 멀티미디어 데이터를 전송하기 시작하면 (Start Talking), RTP 패킷을 통해 데이터를 전송하게 된다. 이 RTP 패킷을 받은 참가자 2는 참가자 1을 활성화상태에 있는 전송자(Active Source)로 등록하고 받은 데이터를 디코딩 관리자에게 보낸다. 이제 활성화상태의 참가자 1이 보내는 RTCP 패킷에는 SR(Source Report)가 포함되어 자신이 활성화상태에 있는 전송자라는 사실을 모두에게 알린다. 이 SR에는 자신이 현재까지 전송한 데이터의 크기와 시간정보가 포함되어 있어서 수신자가 송신자의 멀티미디어 데이터를 재생하는 데 도움을 주고 네트워크 상황을 분석할 수 있게 해준다.

5. 화상회의의 실험

그림 1과 같이 구성된 서울대학교와 ETRI간 순수 IPv6 망에서 실험 하였다. 본 응용은 고품질의 멀티미디어 데이

터를 제공하기 위해 비디오의 경우 320X240 픽셀의 해상도에 초당 30 프레임으로 캡처되고, 음성의 경우 56Kbp로 인코딩 되었다. 따라서 측정된 대역폭은 한 사용자 당 0.5 ~ 1Mbps 정도가 요구 되었다. 또한 비디오를 위한 MPEG4 코덱과 음성을 위한 MP3 코덱을 사용하므로 CPU의 점유율이 펜티엄3, 1Ghz의 PC경우 60 ~ 70%를 차지하였다.

6. 결론 및 향후 계획

실험 과정에서 발생한 가장 큰 문제점은 너무 큰 CPU 점유율을 보인다는 것이다. 이로 인해 성능이 떨어지는 PC에서는 화상에 잔상이 생기는 현상을 보였다. 이를 해결하기 위해서 화상카메라로부터 캡처하는 프레임수를 초당 30프레임에서 15 프레임 정도로 낮춤으로 CPU 점유율과 최대 1Mbps 정도의 대역폭도 줄일 수 있는 효과를 가져올 수 있을 것으로 보인다.

본 응용은 향후 IPv6 망 환경에서 화상회의의 목적으로 사용되거나 아시아와 유럽을 연결하는 초고속 통신망인 TEIN (Trans Eurasia Information Network)에서 차세대 인터넷의 트래픽 특성 및 제어 기법 등 IPv6 망의 활용에 크게 기여할 수 있을 것이다 [7].

참고문헌

- [1] 신명기, 김용진, "IPv6 도입을 위한 기술개발 동향," IPv6 포럼 코리아 기술문서 2000-002, <http://www.ipv6.or.kr>.
- [2] 이승윤, 박정수, 김용진, "전세계 차세대인터넷 망 구축 동향", IPv6 포럼 코리아 기술문서 2001-002, <http://www.ipv6.or.kr>
- [3] RFC 1889, "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications."
- [4] Microsoft IPv6 Tech-Preview for Windows 2000, <http://msdn.microsoft.com/downloads/sdks/platform/tpip6.asp>
- [5] Microsoft DirectX Homepage, <http://www.microsoft.com/windows/directx/>
- [6] 정재훈, 이승윤, 김용진, "IPv6 멀티캐스트 망 구축 및 IPv6 멀티캐스트 응용설치", IPv6 포럼 코리아 기술문서, 2002-001, <http://www.ipv6.or.kr>
- [7] 6NEAT (IPv6 Network and Application Testbed), <http://www.6neat.net/>