

멀티미디어 멀티캐스트 환경에서 유연한 제어를 지원하기 위한 통신 관리 구조

노원종^o 김성경, 안순신

고려대학교 전자공학과 컴퓨터네트워크 연구실

Communication Management Architecture for Supporting Flexible Control in Multimedia Multicast Environment

Won-Jong Noh, Sang-Kyung Kim, Sun-Shin An

Computer Network Lab, Dept. Of Electronics Eng., Korea University

요 약

멀티미디어 멀티캐스트에서의 통신 관리를 위한 기존의 많은 방법들은 인터넷이나 ATM망 같은 특정 전송 환경에 의존적이었고, 효율적인 통신 관리 메카니즘이 부족했다. 본 논문에서는 다양한 멀티미디어 멀티캐스트 어플리케이션에 적용될 수 있는 유연하고 확장 가능한 통신 관리 구조를 정의한다. 이 구조는 제어와 터미널의 분리를 통해 원격제어 및 이동 제어가 가능하게 함으로서 다양한 방법으로 서비스를 이용할 수 있는 환경을 제공하며, 호 제어의 연결 개어를 분리하여 연결자원의 효율적인 사용을 가능케 했으며, 연결제어를 위해 기존의 프로토콜의 집합을 사용함으로써 네트워크에 환경에 독립적인 환경을 제공할 수 있고, 기존 전송 네트워크의 최소한의 수정 및 구조의 실용성 증가를 기대할 수 있다.

1. 서 론

멀티캐스트기능은 멀티미디어 환경에서 가장 핵심적인 기능으로 지금까지 멀티미디어 멀티캐스트의 주요 연구는 네트워크의 부하를 줄이고 최적의 경로를 설계하기 위한 라우팅 메카니즘, 신뢰성 있는 전송을 보장하기 위한 그룹 통신 메카니즘, 다자간 멀티캐스트 호/연결 제어 및 그룹관리를 위한 멀티캐스트 통신 관리부분을 주요 분야로 다루고 있다. 기존의 통신 관리 부분은 크게 다른 두 가지 접근방법이 있다. 첫번째 방법은 인터넷이나 ATM같은 특정 전송 네트워크에 의존하는 상황에서의 통신관리이다. 각 네트워크에 대한 통신관리를 위해 다른 프로토콜들이 사용되어야만 하며, 어플리케이션도 이에 의존하게 된다. 두번째 방법은 오픈 서비스 플랫폼에 의해 수행되는 통신 관리이다. 이것은 통신의 복잡성을 줄이고, 어플리케이션 개발자의 짐을 덜어준다. 이 서비스 플랫폼을 통한 방법은 첫번째 방법보다 좀 더 일반적이고 유연하다. 그러나 앞서 두 방법들은 특정 전송기술에 의존성, 효율적인 멤버관리의 관리 및 제어의 부족, 무거운 세션 개념에 기인한 복잡성 같은 문제점을 내포하고 있다. 또한 멀티미디어 디바이스와 호/연결 개어가 멀티미디어 터미널과 분리되지 않아, 제어와 서비스 시용이 물리적으로 같은 터미널에 의해 수행되어야만 함으로서 서비스의 유연한 사용을 제한하는 문제점을 안고 있다. 본 연구는 기존 연구에서의 이와 같은 단점을 극복하여 유연하고 확장가

능한 통신 관리를 가능하게 하는 통신 관리 구조를 정의하는데 목적을 두고 있다. 이는 제어와 터미널의 분리, 물리적 디바이스와 네트워크를 사용자에게 숨기기 위해 만들어진 터미널 관리자, 다른 실행 환경에의 독립성, 연결 제어와 호 제어의 분리를 주요 기능으로 갖는 가벼운(light-weight) 구조이다. 2장에서는 제안하는 통신 관리 구조의 개략적인 전체 구조를 보이고, 3장에서는 통신 관리의 기본적인 메카니즘을, 4장에서는 터미널 관리 기능이 설명되고 5장에서 결론을 기술한다.

2. 통신 관리 구조 개요

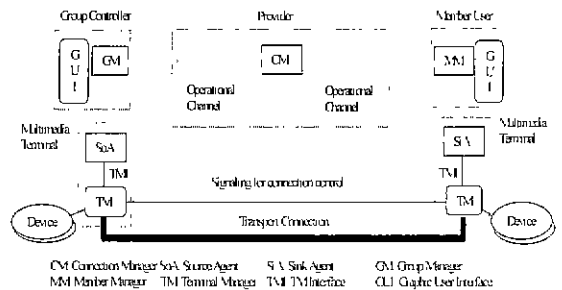


Figure 1. Overview of Communication Management Architecture

그림1은 본 논문에서 제안하는 통신 관리 구조의 전체 개략적인 모습이다. 이 구조는 네트워크, 터미널 그리고 사용자 도메인 컴포넌트로 이루어져 있다. 네트워크 도메인은 터미널 도메인에서의 컴포넌트와 협조하여 통신 관리의 주요 기능을 수행하는 통신 매니저(CM) 컴포넌트로 이루어진다. 터미널 도메인은 소스에이전트(SoA), 싱크 에이전트(SiA), 터미널 관리자(TM), 멀티미디어 디바이스 컴포넌트로 이루어진다. SoA는 멀티미디어 멀티캐스트 연결을 위한 소스의 추상화이고 스트림 소스 터미널내에 존재한다. 반면, SiA는 멀티미디어 멀티캐스트 연결을 위한 싱크의 추상화이며, 스트림 싱크 터미널내에 존재한다. 그들은 분산 처리를 통한 부하의 분산을 위해 CM과 분리시켰다. TM은 SoA와 SiA에 사용자가 연결(Connection)과 디바이스를 제어하도록 하기 위해 열린 인터페이스를 제공한다. 사용자 도메인은 그룹 관리자(GM)와 멤버관리자(MM)으로 이루어진다. 서비스 이용자는 GUI를 통해 멀티캐스트 서비스를 요청할 수 있고, CM에 접근할 수 있다. GM과 MM은 하나의 제어와 하나의 사용자를 나타낸다. 그들은 통신 관리를 지원하기 위해 분산플랫폼에 대해 CM과 상호작용을 한다. CM, SoA, SiA, GM and MM은 OMG IDL에 의해 정의된 연산 인터페이스를 통해 서로 상호작용하며 그룹 관리 제어와 호/연결 제어그룹 정보는, 터미널 제어에 대한 정보는 연산 체널을 통해 교환된다.

3. 통신 관리

3.1 정보 모델 관점

통신 관리의 정보 모델은 다음과 같다. 이는 그룹 정보와 연결정보로 나뉘어진다.

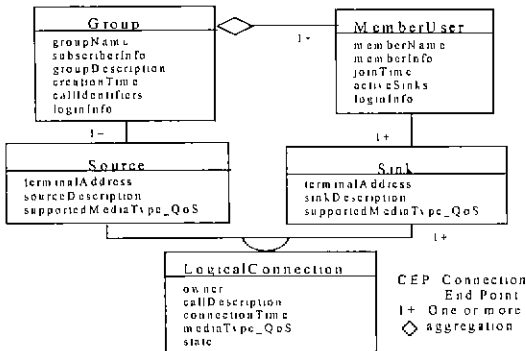


Figure 2 Communication management information

그룹 정보는 그룹, 멤버유저, 소스, 싱크 객체로 이루어지며 새로운 그룹이 생성될 때 추가화 된다. 이 때 그룹은 하나 또는 그 이상의 멤버유저로 이루어지는 멀티캐스트 그룹의 제어자 역할을 한다. 멤버유저는 멀티캐스트 그룹의 서비스 이용자를 나타내며, 멤버유저는 하나 또는 그 이상의 싱크와 관련이 있다. 이것은 멤버유저의 제어하에 서비스를 제공 받을 수 있는 터미널의 집합을 지칭수 있음을 의미한다. 소스는 멀티캐스트 멀티미디어 스트림의 생성자를 나타내고, 싱크는 멀티미디어 스트림의 소비자를 나타낸다. 연결정보는 호와 연결의 추상화인 논리적 연결(LC)으로 이루어지고, 소스와 싱크사이의 속성 객체로서 모델링된다. 호가 이루어질 때 LC가 생성이 되고, 호가 해제될 때 LC는 제거된다.

3.2 기능 모델 관점

CM의 주요 역할은 응용프로그램 사용자가 원하는 네트워크 위치 사이의 Point-to-Multipoint의 연결을 제공하는 것이다. 이 때 CM은 사용자가 원하는 QoS를 만족시키는 연결을 생성해야 한다. CM의 인터페이스는 그룹관리를 위한 기능과 호/연결 제어를 위한 기능부분으로 나뉜다.

3.2.1 그룹관리

멀티캐스트 그룹의 환경을 설정하고, 그 그룹의 제어자 역할을 할 주체는 CM에 스트림 소스, 터미널주소, 스트림 특성에 관한 정보를 등록하고 나서 멀티미디어 터미널내에 해당 SoA를 생성해야만 한다. 이 때 그룹 제어자는 GM으로 모델링된다. 생성된 그룹의 멤버유저가 되길 원하는 자는 CM에게 등록을 요구하고, CM은 이를 그룹 제어자에게 질의하여 동의를 얻어지면 멤버유저로 등록이 된다. 이 때, 멤버유저의 id와 패스워드 정보 및 서비스 요구사항과 사용 환경 등의 정보가 전달되며 멤버유저는 멀티캐스트 서비스가 생성되기 이전에 터미널내에 SiA를 생성해야 한다. 멤버유저는 MM으로 모델링되며 동적으로 GM에 요청을 하여 멤버유저에 관한 정보를 비공개 수 있다. 그룹정보와 멤버유저의 정보는 CM에서 관리가 되고 있으며 이를 검색할 수 있으나, 변경은 GM만이 가능하다.

3.2.2 호/연결 제어

CM은 LCs에 의해 모델링된 많은 연결을 관리한다. CM은 각 LC에 대해서 상태를 유지한다. 제어 절차는 2단계로 나뉜다. 1단계는 호를 확립하는 것이다. 2단계는 소스와 싱크사이의 연결을 확립하는 것이다. 진행중인 호/연결에 대한 모든 정보는 CM에 유지가 된다. GM은 LC식별자, 소스의 싱크식별자 같은 현재 살아있는 호/연결 정보를 갖고 있다.

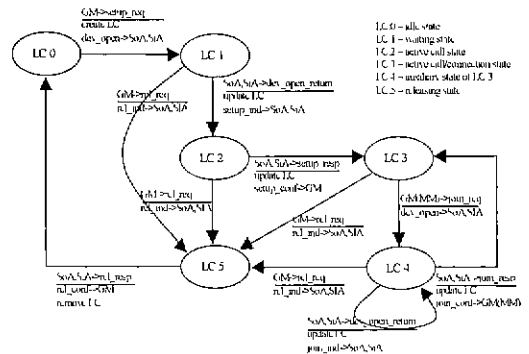


Figure 3 Simplified state transition diagram

● 부가 연결 제어(Leaf Connection Control)

연결이 이루어진 후 그룹 제어자 또는 멤버는 부가적인 연결(leaf-connection)을 집가하거나 삭제함으로써 연결 환경을 동적으로 변화시킬 수 있다. 이는 기존의 연결을 통한 스트림의 전송에 영향을 끼치지 않는다. 부가 연결 제어에 대한 요구는 상태가 LC3에 있을 때만 받아들여 질 수 있다. 부가 연결의 QoS는 기존 연결의 QoS와 같다.

● 원격 제어(Remote Control)

GM 또는 MM이 존재하는 터미널은 SoA와 SiA가 존재하는 터미널로부터 분리되어 있다. 사용자는 호 또는 연결을 요구할 때 관리

터미널을 표시해야 한다 CM은 그 사용지에 대해서 터미널이 등록되어 있는지를 살피고, 정상적으로 등록이 되어 있다면 호/연결을 수행한다. 사용자는 소스로부터 싱크로의 스트림을 제어할 수 있다. 사용자가 CM에게 적절한 제어 명령을 요구하면 CM은 해당 SoA와 SiA에게 명령을 내린다. 따라서, 사용자는 원격지에서 멀티미디어 디바이스를 제어할 수 있다

● 제어의 이동성(Control Mobility)

그룹 제어자 또는 멤버유저는 CM에의 접근이 가능하지만 하미 위치에 관계없이 멀티캐스트 서비스를 얻을 수 있다. 즉, 호/연결이 이루어진 뒤에 멤버유저의 위치가 변해도 멤버유저는 호/인결의 제어 및 소스 싱크 터미널에 대한 제어를 유지하여 스트림 서비스를 계속 이용할 수 있다 이를 위해 멤버유저는 다른 장소로 이동할 때마다 반드시 로그아웃을 해야하며 새로운 장소에서 인증 절차를 다시 통과해야 한다

4. 터미널 관리

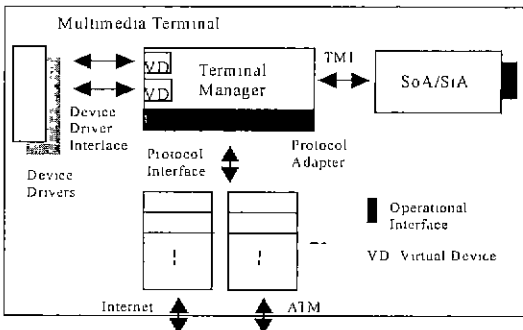


Figure 4. Terminal architecture

멀티미디어 디바이스로부터 또는 디바이스로의 스트림을 다루는 멀티미디어 터미널은 CM과 협조하여 통신 관리를 수행하고, 전송연결을 제어하고 멀티미디어 스트림을 전송하는 프로토콜 기능을 갖는다. 멀티미디어 스트림의 터미널은 크게 3가지 기능으로 이루어져 있다. 소스/싱크 에이전트, 터미널 관리자, 시그널링/스트림 프로토콜 집합, 멀티미디어 디바이스이다. SoA와 SiA는 CM의 요구에 의해 터미널내 통신 관리의 시작을 책임진다. 그리고 CM에 통신관리를 지원하기 위한 오퍼레이션 인터페이스를 제공한다. 오퍼레이션 인터페이스는 터미널의 타입과 전송 네트워크의 타입에 관계없이 기본 동작을 위한 일련 구조를 갖는다. SoA와 SiA는 CM으로부터의 제어 명령에 따라서 TMI를 통해 TM을 제어한다. SoA와 SiA는 그룹식별자, 중난 주소, 연결 상태 그리고 미디어와 연결사이의 매핑 정보등을 가지고 있는 연결 정보 테이블을 유지한다. TM은 연결 제어, 전송 제어, 멀티미디어 디바이스의 제어, 터미널 자원 관리를 위한 제어 기능을 가지고 있다. TM은 TMI, 프로토콜 인터페이스, 디바이스 드라이버 인터페이스의 3가지 인터페이스를 갖는다. TM은 다양한 멀티미디어 디바이스와 전송 네트워크에 따라 다르게 구현될 수 있다. 하지만 이에 대한 구체적인 사항을 숨기기 위해 TM은 SoA, SiA에게 TM의 구현이 달라지더라도 수정없이 사용되어 질 수 있도록 TMI라 불리는 공통의 구조를 제공한다. 연결제어 정보는 프로토콜 어댑터에

의해 직간접 시그널링 매세지로 전환되고 프로토콜 인터페이스를 통해 전송된다. TM은 다른 어댑터를 사용함으로써 다른 시그널링을 지원할 수 있다. 멀티미디어 디바이스의 제어는 가상 디바이스에 의해서 수행되어진다.

5. 결론

멀티미디어 멀티캐스트에서의 통신 관리를 위한 기존의 많은 방법들은 인터넷이나 ATM망 같은 특정 전송환경에 의존적이었고, 효율적인 멤버객체의 관리 및 제어의 부족, 무거운 세션 개념에 기인한 복잡성 같은 문제점을 내포하고 있다. 또한 멀티미디어 디바이스의 호/연결 제어가 멀티미디어 터미널과 분리되지 않아, 제어의 서비스 사용이 물리적으로 같은 터미널에 의해 수행되어야만 함으로서 서비스의 유연한 사용을 제한하는 문제점을 안고 있다. 본 논문에서는 다양한 멀티미디어 멀티캐스트 어플리케이션에 적용될 수 있는 유연하고 확장 가능한 통신 관리 구조를 정의했다. 이 구조는 제어와 터미널의 분리를 통해 원격제어 및 이동 제이기 가능하게 함으로서 다양한 방법으로 서비스를 이용할 수 있는 환경을 제공하며, 호 제어와 연결 제어를 분리하여 연결자원의 효율적인 사용을 가능케 했으며, 연결제어를 위해 기존의 프로토콜의 집합을 사용함으로써 네트워크에 환경에 독립적인 환경을 제공할 수 있고, 기존 전송 네트워크의 최소한의 수정 및 구조의 실용성 증가를 기대할 수 있다. 향후 연구는 어플리케이션 수준에서의 QoS의 지원 메커니즘 및 서로 다른 QoS를 요구하는 멤버 객체들에 대한 동적인 QoS관리 방안, 양방향 통신 지원 메커니즘, 여러 CM사이에서의 부하 분산 메커니즘등에 관해서 진행될 것이다.

참고 문헌

1. C. Diot, W. Dabbous, J. Crowcroft, Multipoint Communication A Survey of Protocols, Functions, and Mechanism, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 15, No 3, pp 277-290, April 1997
2. S. Floyd, et al, A reliable multicast framework for lightweight sessions and application level framing, Proc. ACM SIGCOMM 95, vol. 25, no 4, Boston, U.S.A., pp. 342-356, August 1995
3. J. F. De Rezende, A. Mauthe, S. Fdida, D. Hutchison, Fully reliable multicast in heterogeneous environments, 5th IFIP Workshop on Protocols for High Speed Networks, Chapman & Hall, Sophia Antipolis, France, pp 121-133, October 1996
4. S. Deering, Host Extensions for IP Multicasting, RFC 1112, August 1989
5. V. Kumar, M.Bone. Interactive Multimedia On The Internet, Macmillan Publishing, November 1995
6. E. M. Schooler, An Architecture for Multimedia Connection Management, Proc. 4th International Workshop on Multimedia Communications, Monterey, CA, April 1992
7. Object Management Group, The Common Object Request Broker Architecture and Specification, March 1995.