

멀티캐스트 응용을 위한 엄격한 그룹 관리 프레임워크

박 정 수

한국전자통신연구원 표준연구센터 선행표준연구팀

Tight Group Management framework in the Internet Multicast Applications

Jung-soo Park

Electronics and Telecommunications Research Institute Protocol Engineering Center Advance
Standardization Team

E-mail : pjs@etri.re.kr

요 약

본 논문은 인터넷 멀티캐스트 응용에서의 그룹 멤버십 관리를 위해 기본적으로 요구되는 프레임워크를 제시한다. 먼저, 현재 널리 사용되고 있는 멀티캐스트 응용들을 살펴보고, 이를 기반으로 멀티캐스트 그룹 관리를 위한 공통된 요구사항을 도출하였다. 이것이 본 논문에서 제시하고자 하는 프레임워크의 기본 기능이며, 여기에 속하는 기능 요소들은 그룹 생성(Group Creation), 그룹 공지(Announce), 그룹 질의(Query), 그룹 등록(Enroll) 및 그룹 통지(Notification)이다. 이를 통해 엄격한 멤버십 관리가 요구되는 멀티캐스트 응용 서비스를 지원하는 그룹 관리 프로토콜의 개발에 활용될 수 있을 것이다.

ABSTRACT

This paper proposes a basic framework of tight management of the group membership for Internet Multicast applications. At first, this paper describes and summary requirements for group management in multicast applications. So, the framework model is designed to support the requirements. In the framework model, the GM (Group Manager) plays a main role. The GM has the four functionality: group creation, group announce, group query, group enroll, and group notification. Consequently, the proposed framework should support the new protocol for group management.

1. 서 론

인터넷상의 다자간 멀티캐스트 응용은 엄격한 그룹 멤버십 관리를 요구한다. 특히, 보안이 필요하거나 제한된 그룹 사용자가 참여하는 멀티캐스트 응용에서는 그룹 참여자에 대한 관리가 엄격하게 이루어져야 하고, 투표와 같은 의사 결정의 과정에 있어 특정 시점의 정확한 참여자 정보가 매우 중요하게 된다. 따라서 똑같은 멀티캐스트 응용이라 하더라도 필요에 따라 느슨하게(Loosely) 관리되는 그룹 세션이 필요할 때도 있고 엄격한 참여자 관리가 이루어지는 그룹 세션이 필요할 때도 있다.

기존의 멀티캐스트 응용 기술은 인터넷 그룹 관리 프로토콜 (Internet Group Management Protocol, IGMP), 세션 기술 프로토콜 (Session

Description Protocol, SDP), 세션 공지 프로토콜 (Session Announcement Protocol, SAP), 세션 개시 프로토콜 (Session Initiation Protocol, SIP) 및 멀티캐스트 라우팅 등의 프로토콜을 통해 이루어졌다[1][2][3][4].

IGMP를 이용하여 멀티캐스트 라우터의 해당 그룹 주소로 참여자들이 가입하고, 멀티캐스트 세션에 대한 인코딩 종류, 연결 정보, 세션 제목, 접속 창구 등과 같은 정보를 SDP를 이용하여 텍스트 형식으로 기술한다. 기술된 내용을 SAP를 이용하여 특정 멀티캐스트 그룹 주소(Well-known Multicast Group Address)로 보내면, 송신자가 보내는 SAP 메시지는 멀티캐스트 라우팅 경로를 따라서 가입자가 있는 모든 멀티캐스트 라우터에 도착하고, 그룹 참여자는 이 메시지를 볼 수 있게 된다. SIP는 새로운 멀티캐스트 세션의 생성과 종료 가능하게 하고 그룹에 참여하고 있지 않은

사용자에게 그룹 참여 초청 및 세션 참여자의 위치 정보를 알리기 위해 사용하는 것이다.

이때 멀티캐스트 라우터에 가입할 수 있는 자격을 제한하는 방법은 없으며 그룹 주소를 알고 있는 누구나 참여할 수 있게 되고, IGMP가 운용되는 멀티캐스트 라우터는 특정 그룹 주소에 대해 누가 가입하고 있는지에 대한 정보를 관리하고 있지 않고 단지 그 주소에 대한 가입자가 한 명이든 두 명이든 상관없이 오로지 있는지 없는지에 관한 것만 확인한다. 따라서 종래의 기술은 느슨하게 관리되는 형태라서 엄격한 그룹 참여자 관리가 불가능하다.

II. 응용별 그룹 관리 요구사항

그룹 멤버십 정보는 두 가지로 정의될 수 있으며, 하나는 수송 계층에서 다른 하나는 응용계층에서 정의된다. 이 두 가지는 다른 방법에 의해 획득되며, 각각 다르게 활용된다. 특히 응용 계층에서의 그룹 특성에 대해서 기술하고자 하며, 이를 통해 그룹 관리를 위한 요구사항을 도출하고자 한다. 그래서, 요구사항을 도출을 위해 one-to-many와 many-to-many 형태의 대표적인 멀티캐스트 응용들의 특성들을 살펴보고, 그룹 관리를 위한 요구사항을 도출하고자 한다[5].

1. 파일 전송 (File Transfer) 응용

파일 전송 응용은 하나의 송신자와 다수의 수신자로 구성되며, 동시에 멀티캐스트로 파일 전송하기 위한 신뢰할 수 있는 수단을 제공해야 한다. 그러므로, 파일을 전송하고자 하는 송신자는 다음과 같은 조건에 맞도록 멀티캐스트 그룹을 정의하고 관리해야 한다.

- 송신자가 그룹을 정의하고, 그룹 전체를 관리한다.
- 이미 알려진 (Well-known) 멀티캐스트 주소를 통해 송신자에 의해 정의된 그룹 정보를 공지(announce)한다. 그리고 공지 방법을 제한하지 않아야 한다. 예를 들면, SAP와 같은 텍스트 또는 캡슐화 방식, 웹, 전자우편, 전화, 등
- 수신자들이 신뢰할 수 있는 송신자인지를 알기 위한 정보를 함께 공지해야 한다. 예를 들면, 송신자의 공개키 정보를 포함한 인증서를 제공해야 한다.
- 전송될 데이터의 특성에 따라 암호화 서비스를 필요로 하며, 암호화 서비스를 위한 비밀키 및 암호화 정보를 공지해야 한다.
- 공지 방법이 제공되어야 한다. 이때, 모든 정보를 한꺼번에 제공할 수도 있고, 일부분만 제공될 수도 있어야 한다. 이는 정보보호 서

비스와 연관이 있을 것이다.

- 송신자와 unicast 방식인 질의 서비스를 통해 그룹 관련 정보를 획득할 수 있다. 이때 공지 서비스를 통해 제공된 그룹 키 정보 등을 알아야 송신자에게 접근할 수 있다.
- 파일을 수신하고자 하는 수신자들은 송신자에 의해 공지된 멀티캐스트 그룹에 파일 전송 서비스가 개시되기 이전에 등록해야 한다. 이때 송신자는 수신자의 적법성을 검증하게 된다.
- 안전한 파일 전송을 위해, 암호화 및 신뢰성 서비스가 요구된다.
- 파일 전송이 일어나고 있는 시점에, 수신자는 가입 및 탈퇴가 자유롭다. 그러나, 가입은 상황에 따라 제한될 수 있다.
- 파일 전송 서비스 중에 수신자가 탈퇴하면, 사용되던 암호 키는 파기되고 새로운 키를 생성 및 분배해야 한다.
- 파일 전송 응용 서비스의 종료는 오로지 송신자에 의해 좌우된다.

2. 원격 교육 (Distance Learning) 응용

원격 교육 응용의 경우도, 파일 전송 응용처럼 한명의 교수와 다수의 학생으로 구성된다. 그러나, 파일 전송 응용은 수신자에게 송신 기능을 제공하지 않지만, 원격 교육 응용은 제한적이기는 하지만 학생에게 데이터 전송 기능이 있다. 다음과 같은 그룹 특성이 요구된다.

- 교수는 수강생 그룹의 특성을 잘 표현할 수 있는 기법을 정의할 수 있어야 한다.
- 원격 교육 응용은 교육의 특성상 closed이고 static 특성을 가지는 그룹이어야 하며, 일반적으로 교육 실시 중에 가입 및 탈퇴가 불가능하다. 다만, 교수가 허락하는 경우에만 탈퇴가 가능하며, 일반적으로 탈퇴가 자유롭지 않다.
- 교육의 특성상 주기적으로 실시되는 경우가 많을 것이다. 이들 각각은 다른 멀티캐스트 그룹으로 규정하는 것이 바람직하다. 또한 이전 교육에 참여하지 못한 경우, 이전에 실시된 교육에 대한 정보를 획득할 수 있어야 한다.
- 실제적인 교육 대상자가 실제적인 수강료 납부자가 아닐 수 있다. 즉, 원격 교육을 위한 멀티캐스트 그룹 공지 대상자와 실제적인 서비스를 받는 대상자는 다를 수 있다.
- 수강료를 납부해야 하는 교육인 경우, 수강 신청 이전에 수강료 납부해야 한다. 수강료를 납부하는 것이 그룹관리 프로토콜의 범주를 벗어나지만, 교육대상자가 수강료 납부 여부를 판단할 수 있는 방법은 요구된다. 그래서, 서비스가 개시 시점에서 수강료를 납부하지 않은 학생은 접속을 불허해야 한다.
- 여러 가지 정보 보호 서비스가 교육 응용을 위해 요구된다. 예를 들면, 수강생의 적법성,

- 교육받은 사실에 대한 부인 방지, 안전한 시험 등.
- 교육의 종료는 교수에만 의존하며, 교육 실시 시점에서 실제적인 교육 참여자의 수에 따라 결정될 수 있다.

3. 회의 응용 (Conference Application)

회의 응용은 회의 개시자 (initiator), 회의 주관자(owner) 및 회의 참여자(participant)로 구성되며, 순수하게 수신만 하는 청중(audience)도 있을 수 있다. 이때 회의 개시자와 주관자는 항상 일치하는 것은 아니다. 이처럼 회의 응용은 다양한 구성원에 따라 다양한 형태로 나타날 수 있으며, 앞에서 설명된 응용들의 특성을 대부분 지닌다고 할 수 있다.

- 다양한 회의 응용의 특성을 만족시키기 위한 표기법을 요구한다.
- 회의에 참여하고자 하는 사용자는 회의 개시일 이전에 회의를 위한 멀티캐스트 그룹에 등록해야 한다.
- 회의는 실제적인 참여자 또는 서비스 품질 등에 따라 회의 주관자에 의해 종료될 수 있다. 즉, 특정 구성원이 참여하지 않으면, 회의 자체가 무산될 수 있다. 그러므로 필수적으로 참여해야 하는 구성원들은 관리되어야 한다.
- 회의에 실제적으로 참여하고자 하는 시점에서, 회의 주관자는 회의 참여자(sender, receiver, owner, etc)에 따라 다른 등급의 인증 서비스를 요구해야 한다.
- 회의는 다른 응용에 비해 가입 또는 탈퇴가 빈번히 일어나기 때문에, 특정 시점에서 실제적인 회의 참여자 정보를 빠르게 교환 및 정보의 일치성을 유지할 수 있는 방법이 요구된다. 이때 회의 주관자가 가입 및 탈퇴 여부를 결정한다.

4. 공유 게시판 (Shared Whiteboard)

공유 게시판 응용은 여러 참여자가 동시에 거의 제한없이 데이터를 전송할 수 있으며, 누구나 참여할 수 있는 Open 특성을 지닌다. 그러므로, 한 서버로 데이터가 집중되기 때문에 서버의 시스템 성능상의 요구사항이 발생한다.

- 공유 게시판 응용은 실제적인 등록 과정이 불필요하다. 즉, 실제 서비스에 참여하는 과정이 있을 뿐이다. 그러므로, 그룹 가입 및 탈퇴는 자유로우며, 순전히 참여자의 의지에 달려 있다.
- 데이터 전송은 대체적으로 동시다발적인 특성을 지니므로, 데이터 송신자 수를 제한하는 방법이 요구된다. 또한 총 참여자 수도 제한해야 한다.

- 이전 게시판 게시되어 있는 정보를 새롭게 가입하는 참여자에게 한꺼번에 unicast형태로 전송해야 한다.
- 일반적으로 공유 게시판은 한번 서비스를 실시하면, 일정 기간동안 상당히 오랜기간 동안 서비스를 유지하고 있을 수 있어야 한다.

III. 그룹 관리 프레임워크

앞 장에서 기술된 것처럼 대부분의 멀티캐스트 응용들은 실제적인 응용 서비스를 실시하기 이전에 멀티캐스트 그룹에 등록하는 과정을 필요로 한다. 이 절차는 그룹 관리자 (Group Manager, GM)의 주요한 역할이며, 멀티캐스트 응용과는 독립적인 응용으로 존재해야 한다.

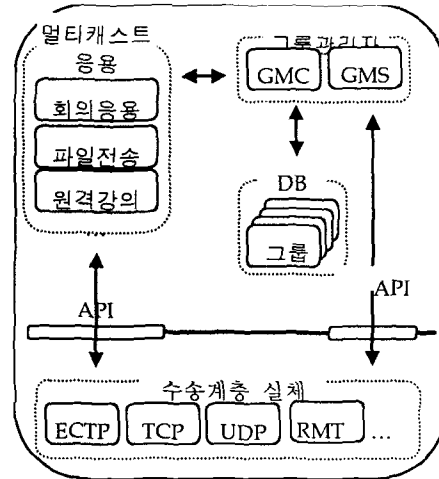


그림 1. 그룹 관리 프레임워크 모델

그림 1에서 기능성은 두 가지로 분류할 수 있다. 첫 번째는 그룹 관리자와 수송 실체간의 관계이며, 두 번째는 멀티캐스트 응용과 그룹 관리자와의 관계이다. 첫 번째는 수송 실체들에 의해 제공되는 API에 의해서 정보를 교환하게 되며, 특정 수송실체에 의존하지 않는다. 두 번째 관계는 시스템 내부적인 프로세서에 의해 이루어지며, 하나의 그룹 관리자가 여러 개의 멀티캐스트 응용을 총괄적으로 관리하게 된다. 그러므로 GM도 하나의 응용이라 할 수 있으며, 그룹 관리자 클라이언트(Group Manager Client, GMC)와 서버(Group Manager Server, GMS)로서의 역할을 상황이 따라 수행하게 된다. GM은 크게 5가지 기능을 가진다.

1. 그룹 생성 (Group Creation)

그룹 생성은 멀티캐스트 응용과의 인터페이스를 통해 제공된 정보를 기반으로 멀티캐스트 그룹을 정의하는 과정이라 할 수 있다. 그러므로 그룹 관리자는 그룹 특성에 따라 회의를 정의할 수 있는 표현 기법을 가지고 있어야 한다. 이때 그룹 관리자는 클라이언트 역할을 수행하게 된다. 다음과 같은 그룹 생성과 관련된 요구사항이 있다.

- GM은 특정 멀티캐스트 응용에 종속되지 않으며, 동일 호스트상의 모든 멀티캐스트 응용을 지원해야 한다.
- 회의 생성 정보 중에 사용자 등록 가능기간 및 절차에 관한 정보를 포함해야 한다. 왜냐하면 이에 따라 최종적인 참여자수를 알리기 위해 등록기간을 한정할 필요가 있다.
- 필수 구성원 목록을 정의하고 관리할 수 있는 방법이 요구된다.

2. 그룹 공지 (Group Announcement)

그룹 생성이 완료된 후에, 그룹 관리자는 생성된 그룹을 잘 알려진 멀티캐스트 그룹 주소를 이용하여 공지하게 된다. 이때 그룹 관리자는 그룹의 특성 또는 보안 서비스의 사용 유무에 따라 적절한 공지 기법을 선택해서 공지해야 한다. 공지 형식에는 두 가지가 있다: 부분공지와 전체공지. 첫 번째로, 부분 공지는 그룹 정보의 일부만 알려주며, 나머지는 다시 공지 서버에게 질의 서비스를 통해 획득해야 한다. 두 번째로, 전체 공지는 파일 전송 응용에서 요구되는 모든 정보를 한꺼번에 알린다. 그러므로, 부분 공지 방식보다는 더욱더 엄격한 그룹 관리가 요구된다. 예를 들어, 특정 정보에 대해 정보보호 서비스를 요구한다면 부분공지를 이용하는 것이 좋을 것이다.

이와 같은 공지 기능은 주기적으로 수행되어야 한다. 이때 그룹 공지 기능을 수행하는 GM은 그룹 생성 기능을 수행하는 호스트에 반드시 위치할 필요는 없다. 그러므로 생성된 그룹 정보를 등록 서버에게 전송하는 과정도 요구된다.

3. 그룹 질의 (Group Query)

그룹 질의 기능은 그룹 특성 또는 등록된 구성원 목록 등을 획득하기 위해 사용된다. 주로 부분 공지된 그룹에 대한 정보를 획득하기 위해 사용될 것이다. 이때 질의 기능은 어떤 시점이나 정보를 제공할 수 있어야 한다. 즉, 멀티캐스트 응용이 서비스를 개시한 후에도 계속적으로 서비스해야 한다.

4. 그룹 등록 (Group Enrollment)

그룹 등록 기능을 수행하는 그룹 관리자는 공지된 그룹에 등록하기 위한 절차를 수행한다. 이때 그룹 등록은 두 가지로 구분된다. 첫 번째는 생성된 그룹 자체의 등록이며, 두 번째는 공지된 그룹에 참여자의 등록이다. 이때 그룹 자체의 등록 기능은 그룹을 공지하기 위한 그룹 관리자가 속한 호스트에 해야 한다. 기본적으로 그룹 관리자는 그룹 목록을 관리하고, 각 그룹별로 등록된 등록자 목록을 관리하게 된다.

5. 참여원 통지 (Membership Notification)

멀티캐스트 응용이 서비스를 개시하고자 한다면, 멀티캐스트 그룹에 등록된 목록을 알아야 한다. 이를 위해 GM은 최종적으로 모든 등록된 참여자들에게 그룹 참여자 목록을 알려준다. 물론, 각 참여자가 질의를 통해 획득할 수도 있다.

IV. 결 론

이 논문은 기존의 멀티캐스트 응용들의 그룹 관리를 위한 요구사항들을 분석하고, 이를 바탕으로 각 응용별로 공통으로 요구되는 그룹 관리를 위한 기능을 도출하였다. 이는 앞으로 멀티캐스트 응용을 위해 기본적으로 요구되는 그룹 관리 프로토콜들의 개발에 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] W. Fenner, "Internet Group Management Protocol, Version 2," RFC2236, Nov. 1997
- [2] M. Handley, and V. Jacobson, "SDP Session Description Protocol," RFC 2327, April 1998
- [3] M. Handley, "SAP Session Announcement Protocol," Work in Progress
- [4] M. Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler and J. Rosenberg, "SIP Session Initiation Protocol," RFC 2543, March 1999
- [5] K. Miller, K. Robertson, A. Tweedly, and M. White, "Starburst Multicast File Transfer Protocol(MFTP) Specification", Work in Progress