

멀티캐스트 그룹 통신을 위한 멤버십 관리 프로토콜 설계

*김명환⁰,*천정훈, **김은숙, **강신각,*강현국

*고려대학교 전자정보공학과, **한국전자통신연구원

*{mhk, grcurly, kahng}@tiger.korea.ac.kr, **{eumah, sgkang}@etri.re.kr

A design of Membership Management Protocol for Multicast Group Communication

*Myung-Hwan Kim⁰,*Jung-Hoon Cheon,**Eunsook Kim,**Shin Gak Kang,*Hyun-Kook Kahng
*Korea University, **Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

그룹 통신에서는 일대일 통신과는 달리 통신에 참여하고 있는 참여자들에 대한 관리가 필요하다. 이러한 참여자 관리는 참여자들의 정보, 현재 상태등을 체크하는 기능이 필요하며 이러한 참여자들의 정보 및 상태를 멤버십이라고 부른다. 본 논문에서는 이러한 참여자들의 멤버십을 관리하고 유지하는 멤버십 관리 프로토콜(MMP, Membership Management Protocol)을 설계하였다. MMP는 서버/클라이언트 기반으로 동작하며, 서버가 모든 클라이언트들의 멤버십을 관리한다. 클라이언트는 주기적으로 서버에게 자신의 상태를 보고하고, 멤버십 갱신을 원할 경우 서버에게 요청한다. 설계된 MMP는 알고리즘이 간단하기 때문에 그룹 통신에서 간단하고 효율적인 멤버십 관리를 할 수 있으며, 서버가 모든 멤버십을 관리하기 때문에 송신자의 부담이 줄어든다.

1. 서론

성능이 향상되고 정보처리 기술이 발달되어 새로운 형태의 멀티미디어 응용 서비스들이 출현하게 되었고, 이 중에서 통신망을 통한 단순한 정보 공유 및 활용 차원을 넘어 여러 사용자들이 공동 작업을 수행할 수 있는 그룹 통신으로 불리는 새로운 응용 분야가 나타나게 되었다. 이러한 그룹통신 응용 서비스는 화상 회의 시스템, 원격 의료 시스템, 원격 게임 등 다양한 형태로 등장하고 있다.

이러한 그룹 통신이 원활하게 수행되기 위해서는 여러 가지 서비스가 제공되어야 한다. 그 중에 하나의 통신에 동시에 참여하는 사용자들에 대한 정보를 관리하고 상태를 체크하는 등의 작업을 하는 것을 멤버십 관리라고 부른다. 이러한 멤버십 관리에서 유지하고 관리하는 사용자들에 대한 정보는 사용자들에 대한 인증등에 사용될 뿐 아니라 신뢰적 전송을 제공하는 데에도 사용될 수 있다.

본 논문에서는 이러한 멤버십 관리 기능을 그룹 통신 프로토콜에 적용하기 위한 멤버십 관리 프로토콜(MMP, Membership Management Protocol)을 설계하였다. 본 논문에서 설계한 MMP는 서버/클라이언트 기반으로써 서버가 그룹 통신에 참여하는 모든 참여자들의 멤버십을 관리하고 유지한다. 통신에 참여를 원하는 참여자들(클라이언트)은 서버에 자신의 정보를 넘겨주어야 하며, 서버는 이를 데이터 베이스화하여 관리한다. 또한 주기적으로 클라이언트들의 상태를 체크하여 현재 통신에 참여하고 있는지를 검사한다. 클라이언트들이 멤버십 정보를 원할 경우에는 서버에 이를 요청하고 서버는 해당되는 멤버십 데이터 베이스를 검사하여 클라이언트에게 전송한다. 이렇게 설계된 MMP는 알고리즘이 간단하여 구현하기가 쉽고, 서버에서 멤버십을 관리하기 때문에 송신자의 부담이 줄어들며, 세션별 멤버십 정보 교환이 용이하다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 본 논문에서 설계한 멤버십 프로토콜의 기반이 되는 멤버십 데이터 베이스에 대해 설명하고 3장에서는 MMP의 동작 시나리오에 대해 설명한다. 그리고 4장에서는 3장에서 기술한 시나리오를 바탕으로 실제 구현을 위한 MMP 설계에 대해 설명하고 5장에서 향후 연구 방향에 대해 기술하고 결론은 맺는다.

2. 멤버십 리스트

본 논문에서 정의하는 멤버십 리스트는 다음과 같다.

- 등록 그룹 멤버(registered group member)
: 멀티캐스트 통신 세션에 대한 참여 의사를 밝힌 참여자들에 대한 리스트로써 통신이 종료되기 전까지 유지된다.
- 액티브 그룹 멤버(active group member)
: 등록 그룹 멤버 데이터베이스에 있는 참여자들중 현재 진행중인 세션에 참여하고 있는 참여자들에 대한 리스트로써 참여자들의 상태보고에 따라 동적으로 갱신된다.

3. MMP 시나리오

본 논문에서 설계한 MMP는 구현된 SMP[4][5]에서 넘겨 받은 세션 정보 파일을 이용한다. SMP는 세션 관리 프로토콜로써 참여자들은 서버에서 할당받은 ID와 패스워드를 가지고 생성된 세션에 가입한다. MMP는 이 때 발생한 참여자들의 정보를 넘겨 받아 MMP 본래의 작업을 수행한다. MMP가 세션 관리 프로토콜(SMP)로부터 넘겨 받는 정보는 세션 ID와 참여자 정보(ID, IP address)이고 이러한 정보를 바탕으로 멤버십 리스트를 생성하고 멤버십 체크 및 갱신 작업을 수행한다.

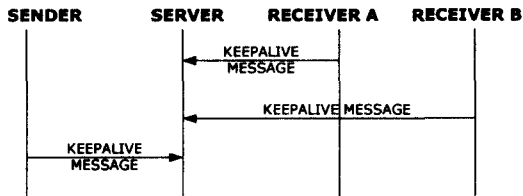
3.1 참여자 정보 기록

MMP에서 유지하는 멤버정보는 등록 그룹 멤버 리스트와 액티브 그룹 멤버 리스트(active group member list)이다. 등록 그룹 멤버 리스트는 세션 관리 모듈에서 넘겨 받는 것으로서 MMP는 이를 사용자 인증 및 액티브 그룹 멤버 리스트의 갱신에 사용한다. 액티브 그룹 멤버 리스트는 세션 참여자들의 주기적인 상태 보고에 의해 동적으로 갱신된다.

등록 그룹 멤버 리스트는 참여자의 명시적인 세션 탈퇴가 있을 경우에만 삭제되고 그 이외에는 세션이 종료될 때까지 유지된다.

3.2 멤버십 유지

세션이 시작된 이후에 서버는 주기적으로 현재 세션에 참여하고 있는 사용자들의 동작 유무를 검사함으로써 멤버십 정보를 관리한다. 이러한 멤버십 갱신은 수신자 기반의 상태 보고에 의해 유지된다. 모든 세션 참여자는 주기적으로 자신의 참여 상태를 나타낼 수 있는 keepalive 메시지를 서버에 전송한다. 참여자의 keepalive 메시지를 수신한 서버는 자신의 액티브 멤버십 관리 데이터베이스에 이 정보를 바탕으로 항상 최신의 멤버십 정보를 유지한다. 그림 1은 참여자들이 서버에게 자신의 상태를 보고하는 것을 나타낸다.



[그림 1] KEEPALIVE MESSAGE

3.3 그룹 멤버십 체크

세션이 시작된 이후에는 서버의 MMP가 주기적으로 현재 세션에 참여하고 있는 사용자들의 동작 유무를 검사하게 된다. 이것은 클라이언트 쪽의 MMP들의 주기적인 keepalive 보고에 대하여 서버쪽의 MMP가 해당 정보를 갱신하는 것으로 이루어진다.

3.4 멤버십 갱신

멤버십의 갱신을 위하여 참여자들은 서버에게 멤버십 갱신을 요청한다. 갱신 요청을 수신한 서버는 갱신된 정보를 클라이언트에게 전달하여 주고, 저장된 멤버 정보를 갱신한다.

4. MMP 설계

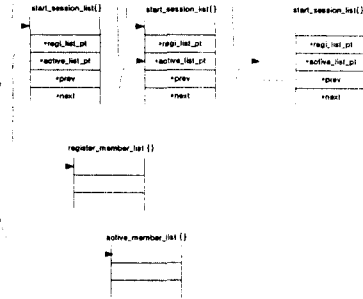
본 절에선 실제 MMP 구현을 위한 설계로서 MMP에서 유지하는 멤버십 테이블의 정의와 필요한 메시지 포맷, 그리고 동작 알고리즘에 대해 설명한다.

4.1 멤버십 리스트

멤버십 리스트는 서버에서 모두 유지하며 필요한 경우 클라이언트에게 전송된다. 서버에서 유지하는 멤버십 리스트는 다음과 같다.

● 시작-세션 리스트(start-session list)

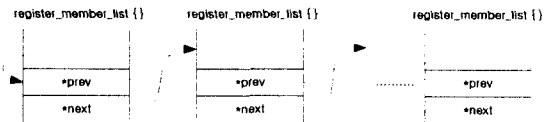
이 리스트는 서버에서만 사용되는 리스트로서 각 세션에 따른 멤버십 리스트에 access하기 위해 사용되는 리스트이다. 세션은 세션 ID를 통하여 구분하고 각 세션에 해당하는 멤버십 리스트에 대한 포인터를 가지고 있다.



[그림 2] 시작-세션 리스트 구성

● 등록 그룹 멤버 리스트

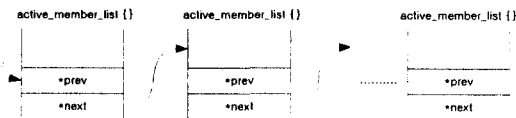
세션에 등록된 참여자에 대한 정보 리스트로서 멤버 ID, 멤버의 IP 주소로 구성된다.



[그림 3] 등록 그룹 멤버 리스트 구조

● 액티브 그룹 멤버 리스트

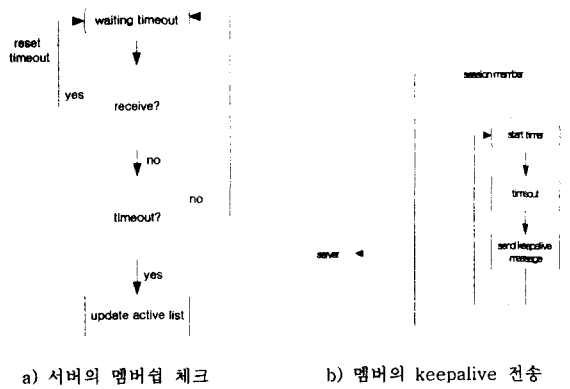
서버에게 keepalive 메시지를 송신한 참여자들에 대한 리스트로서 멤버의 ID로 구성된다.



[그림 4] 액티브 그룹 멤버 리스트

4.2 멤버십 체크

멤버십 체크는 세션이 진행되는 동안 이루어지며 서버는 타이머를 작동하여 세션 멤버의 keepalive 메시지를 기다리고 세션 멤버가 keepalive 메시지를 송신하면 서버는 타이머를 리셋한다. 만일 타이머가 만료될 때까지 keepalive 메시지를 수신하지 못하면 서버는 그 멤버를 액티브 그룹에서 제거한다. [그림 5]는 이러한 서버와 멤버의 멤버십 체크 동작을 나타낸다.



[그림 5] 멤버십 체크

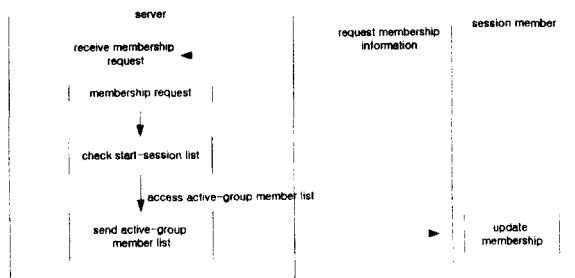
멤버가 서버에게 전송하는 keepalive 메시지 포맷은 다음과 같다.

version	message owner	message type	session id
version : MMP version (1.0)	message owner : Member ID	message type : KEEP_ALIVE_MESSAGE	session id : 해당 세션의 ID

[그림 6] keepalive 메시지 포맷

4.3 멤버십 갱신

세션 멤버가 멤버십을 갱신하길 원할 경우 서버에게 멤버십 갱신 요청 메시지를 전송한다. 서버가 이를 수신하면 해당하는 그룹 멤버십 정보를 검색하여 멤버에게 전송한다. [그림 7]은 멤버십 갱신에 대한 서버와 멤버의 동작을 나타낸다. 멤버가 멤버십 갱신 요청 메시지를 전송하면 서버는 수신된 메시지에서 세션 ID를 읽어 해당 멤버십 리스트를 검색한 후 이를 멤버에게 전송한다. [그림 8]에서 a)는 세션 멤버의 멤버십 갱신 요청 메시지 포맷이고 b)는 서버의 멤버십 갱신 응답 메시지 포맷이다. b)의 응답 메시지 포맷의 제일 마지막에 멤버십 정보가 포함되어 세션 멤버에게 전달된다.



[그림 7] 멤버십 갱신

version	message owner	message type	session id	
version : MMP version(1.0)	message owner : Member ID	message type : reqUserInfo_message	session id : 해당 세션의 ID	
a) 멤버십 갱신 요청 메시지				
version	message owner	message type	session id	group membership list
version : MMP version(1.0)	message owner : Member ID	message type : reqUserInfo_message	session id : 해당 세션의 ID	group membership list : 멤버십 정보
b) 멤버십 갱신 응답 메시지				

[그림 8] 멤버십 갱신 메시지 포맷

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 그룹 통신에서 멤버십을 관리하고 유지하기 위한 멤버십 관리 프로토콜(MMP)을 설계하였다.

MMP는 서버/클라이언트 기반의 멤버십 관리 프로토콜로서 서버가 모든 클라이언트의 멤버십을 관리하도록 설계되었다. 서버는 등록 그룹 리스트와 액티브 그룹 리스트의 두 멤버십 리스트를 관리하며, 클라이언트는 주기적으로 서버에게 자신의 상태를 보고하고 서버는 이러한 보고를 바탕으로 멤버십 리스트를 갱신한다. 클라이언트가 멤버십을 갱신하고자 할 경우 서버에 요청하고, 서버는 이에 대한 응답으로 멤버십 정보를 클라이언트에게 전달한다. 설계된 MMP는 알고리즘이 간단하기 때문에 쉽게 구현될 수 있으며, 서버/클라이언트 구조이기 때문에 송신자의 부담을 줄일 수 있다.

향후에는 본 논문에서 설계한 내용을 바탕으로 MMP를 구현할 것이며, 이를 세션 관리 프로토콜과 연결하여 그룹 통신 프로토콜이라는 멀티캐스트 통신을 위한 세션 계층 프로토콜을 구성할 예정이다.

6. 참고문헌

- [1] M. Handley and S. Floyd, et al., "The Reliable Multicast Design Space for Bulk Data Transfer", RFC 2887
- [2] B. Whetten, L. Vicisano, et al., "Reliable Multicast Transport Building Blocks for One-to-Many Bulk-Data Transfer", IETF Internet Draft, draft-ietf-rmt-buildingblocks-03.txt, October, 2000.
- [3] ITU-T Rec. X.605, ISO/IEC 13252, "Enhanced Communications Transport Protocol", 1998
- [4] 이수진, 김재은외, "멀티캐스트 통신을 위한 웹 기반 세션 관리 프로토콜의 구현", 한국정보과학회 추계학술대회 논문집, 2001.
- [5] 천정훈, "멀티캐스트 통신을 위한 웹 기반 세션 및 멤버십 관리 프로토콜의 구현", 한국통신학회 하계종합 학술대회 발표 논문집, 2001.