

CORBA 기반의 스트림 그룹통신 시스템의 설계 및 구현

김범수, 박영은, 마영식, 김상경, 안순신
고려대학교 전자공학과 네트워크 연구실

Design and Implementation of a CORBA-based Streaming Group Communication System

Kim-Beomsu, Park-Youngen, Ma-Youngsik, Kim-Sangkyeng, An-Sunshin
Korea University, Dept. of Electronic Engineering, Network Lab

요약

네트워크의 전송속도가 빨라지고 컴퓨터의 속도가 지속적으로 상승하고 있는 현재의 네트워크 컴퓨팅 환경에서는 점차 대용량의 데이터를 필요로 하는 멀티미디어 데이터의 전송이 가능해지고 있다. CORBA를 기반으로 하는 분산 처리 기법이 많은 발전이 있어 왔고 그룹통신에 대한 연구도 많이 진행되고 있지만 아직은 각각 분리되어 연구되고 있고 네트워크에서 분산되어 있고 연속적인 멀티미디어 자원을 대상으로 하는 그룹 통신에 관련된 연구는 많이 진행되지 않고 있다. 본 논문에서는 분산 미들웨어인 CORBA를 기반으로 분산되어 있고 연속적인 멀티미디어 데이터를 전송하는 그룹통신 시스템과, 분산 자원과 그 연결을 관리하는 연결 관리자를 제시한다.

1. 서론

현재의 컴퓨팅 환경의 특징으로는 시스템의 속도 향상, 네트워크의 속도 향상, 분산 처리, 객체 지향 등을 예로 들 수 있다. 이러한 환경을 고려할 때 빠르게 발전하고 있는 멀티미디어 데이터 통신에 대한 관심도 배 높을 수 있다. 멀티미디어 데이터 통신은 연속적인 대용량의 데이터와 대부분의 경우 실시간 데이터라는 특징을 가지고 있으며 김차 화상회의와 같은 그룹통신의 중요성도 커지고 있다.

본 논문에서는 분산처리를 위한 미들웨어이자 산업 표준으로 자리잡은 CORBA를 기반으로 하여 그룹 통신을 관리하는 관리자의 설계 및 구현을 하였다. 본 논문에서 설계, 구현한 시스템의 연결 관리자와 전체 프로토콜은 (멀티미디어)자원을 대상으로 하여 그룹을 생성 관리 유지하며 CORBA 2.0에 제시되지 않고 있는 스트림을 지원하고 있다. CORBA의 ORB를 통한 컨트롤 신호 전달과 소켓을 이용하여 연속미디어인 멀티미디어 데이터의 전송을 분리하는 것은 향후 이식성과 확장성에 있어 집점을 가지고 있다. 분산 처리의 특성을 이용하여 자원은 한 서버에 국한되지 않고 각 시스템에 분산되어 있고 각각 다른 시스템에서 이 자원을 사용할 수 있으며 스스로도 서버가 될 수 있는 특징을 가지고 있다. 본 논문에서는 이러한 분산 시스템의 자원 관리와 그룹 통신¹⁾ 그리고 사용자의 관리, 유지를 위한 관리자 모델을 제시한다.

2. 그룹 통신의 정의

일반적으로 그룹통신을 말할 때 그룹은 본 논문에서 사용하는 그룹 아이디와 같은 하나의 유일한 식별자로서 구별될 수 있는 집합이며 각 그룹에는 통신을 하는 복수개의 객체가 존재한다.²⁾ 이 객체(일반적인 의미의 대상)로는 응용프로그램, 프로세스, 시스템,

(소프트웨어 관점에서의)객체, 사용자 등이 될 수 있다. 보는 관점에 따라 다르지만 일반적으로는 프로세스를 구성원으로 생각하는 것이 가장 적절하다. 그룹내의 모든 구성원은 그룹 식별자로 주어질 하나의 메시지에 대해 동일한 동작을 하거나 각자의 역할을 수행하여 협동 작업을 할 수도 있다. 본 논문에서 그룹 구성원의 대상은 여러 시스템에 분산되어 있는 (멀티미디어) 자원이고 그 예로는 파일, 영상, 음성, 스피커, 비디오 장치 등을 들 수 있다. 그룹은 세션이라고도 하며 한명의 일반 사용자가 원격(remote) 자원 소스와 싱크를 설정하여 하나의 소스로부터 복수개의 싱크로 데이터를 전송하는 일련의 과정에서 하나의 소스와 복수개의 싱크의 집합으로 정의한다. 사용자 현명이 여러 개의 그룹을 생성할 수도 있고 여러 사용자가 각각의 그룹을 생성할 수도 있다. 그룹 통신은 구성원 사이에서만 통신이 이루어지는 닫힌 그룹(Closed Group)과 그룹의 구성원이 아니더라도 그룹 구성원들과 통신이 가능한 열린 그룹(Open Group)이 있다. 본 논문에서는 모든 사용자와 자원이 등록되어 있는 경우에만 그룹에 참여 할 수 있고 그룹 내에서만 통신이 가능한 닫힌 그룹을 사용한다. 그룹 통신에 있어 데이터와 메시지는 전송 경로가 구분되지 않는 것이 일반적이지만 본 논문에서는 확장성과 이식성 등을 고려하여 데이터와 메시지의 전송 경로를 구분하여 사용하는 방법을 제안하고 있으며 데이터는 소켓을 통하여 전송되고 메시지는 CORBA ORB를 사용하여 전송된다.

3. 그룹 통신 시스템의 구조 및 설계

기본적으로 전체 시스템의 구조는 그룹들을 관리하는 연결 관리자와 자원을 제공하는 소스 그리고 자원을 이용하는 싱크로 구성된다. 사용자로는 자원(소스, 싱크)의 등록과 사용자의 등록, 권한 부여 등의 기능을 하는 특수 사용자(super user)와 일반 사용

자가 있다. 일반 사용자는 개관을 두지 않는 이상 하나의 소스와 다수의 싱크를 하나의 그룹으로 설정하여 사용하는 그룹 생성자(Group Initiator)가 될 수 있다.

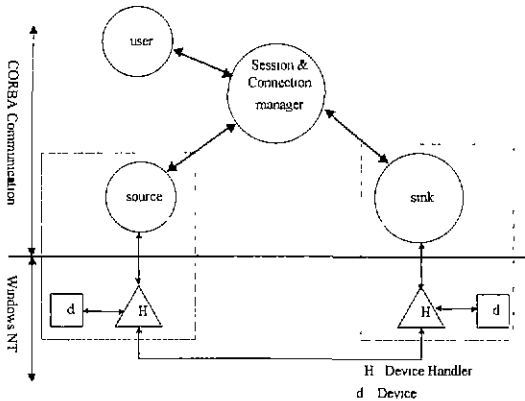


그림 1 그룹 통신 시스템의 전체 구조

특수 사용자는 연결 관리자에 접속하여 자신을 등록하고 일반 사용자들의 아이디와 자원을 가지고 있는 소스와 자원을 사용할 싱크의 리스트들을 등록한다. 일반 사용자는 자신의 아이디를 이용하여 관리자에 접속하며 이 아이디를 특수 사용자가 관리자에 등록 시켜 놓은 것이어야만 한다. 하나의 소스와 다수의 싱크로 구성된 그룹을 만든 일반 사용자(Group Initiator)는 자신의 그룹에 대한 모든 권한을 가지고 있고 그룹에 속한 다른 사용자에게는 제한적인 권한이 부여된다. 소스와 싱크 역시 특수 사용자가 일반 사용자의 사용 전에 연결 관리자에 등록해 놓은 상태이어야 한다. 또한 그룹을 생성한 사용자와 소스나 싱크는 같은 시스템에 있을 필요가 없고 특수 사용자 역시 연결 관리자가 있는 시스템의 위치에 상관없이 어디서나 원격으로 연결 관리자에 접근할 수 있다.

데이터는 서비스 타입으로 구분되며 파일 음성, 영상 등의 서비스 타입을 사용자가 선택할 수 있다. 이 서비스 타입에 대한 정보 역시 연결 관리자에 의해 일관성 있게 유지되며 소스와 싱크의 구체적인 역할을 짐하는데 사용된다.

3.1 소스(Source)

기본적으로 자기 시스템의 자원을 관리, 제공하는 역할을 한다. 파일을 비롯하여 연속 미디어인 멀티미디어 필린 자원, 즉 비디오, 오디오, 마이크, 스피커 등이 자원이 될 수 있다. 연속 미디어의 전송은 소켓을 통하여 전송되며 또한 자신이 데이터를 전송할 목적지인 싱크의 주소를 연결 관리자로 부터 제공받아 이를 관리하며 전송 도중에도 새로운 멤버를 그룹에 참여시킬 수 있다. 소스가 있는 시스템의 사용자는 그룹을 생성한 사용자에게 비해 일반적으로 제한된 권한을 갖는다.

3.2 싱크(Sink)

기본적으로 자원을 사용하는 역할을 한다. 전송 받은 데이터를 그 서비스 타입에 맞게 표현하며 소스 정보, group initiator에 대한 정보 등 자기가 속해 있는 그룹에 대한 기본적인 정보들 연결 관리자로 부터 제공 받아 이를 관리하며 시용자에게 제공한다.

3.3 그룹을 생성하는 일반 사용자(Group Initiator)

연결 관리자에 소스, 싱크 사용자에 대한 정보가 등록되어 있고 등록된 사용자중 누군가가 그룹을 생성할 때 그 사용자는 Group Initiator가 된다.

3.4 연결 관리자(Connection Manager)

본 논문에서 초점을 두고 있는 연결 관리자는 전체적인 그룹 관리와 사용자 관리 소스, 싱크의 관리 등의 역할을 한다. 모든 컨트롤 메시지는 CORBA ORB를 통해 소스, 싱크 그리고 그룹을 생성한 사용자에게 비동기적으로 전달된다. 이러한 비동기성으로 인해 메시지의 전달 순서가 어긋나는 것을 막기 위하여 관리자는 각 그룹의 상태를 기록하여 순서를 확인하고 맞지않는 메시지를 받을 경우는 여러 메시지를 발신측에 보내 올바른 메시지의 전송을 요구한다. 메시지는 양방향성으로 데이터를 제외한 모든 컨트롤 메시지는 연결 관리자를 거치게 되며 사용자의 메시지를 받아 이에 맞는 관리 과정을 수행한다. 그룹을 생성한 사용자 소스/싱크쪽의 사용자 요청하는 메시지는 모두 연결 관리자를 거치고 관리자는 이 메시지를 해석하여 적절한 제어 메시지를 소스/싱크에 보내게 된다.

기본적으로 특수 사용자에 대한 정보를 가지고 있으며 특수 사용자가 등록한 일반 사용자들과, 소스, 싱크들에 대한 리스트를 보유하고 있으며 일반 사용자가 등록된 소스, 싱크들의 리스트를 참조하여 하나의 소스와 하나 이상의 싱크를 선택하여 그룹을 형성하면 이에 대한 정보는 모두 연결 관리자가 보존, 관리한다.

4. 시스템의 구현

소스와 싱크에서 연속 미디어를 전송하기 위해서는 소켓 연결이 필요하며 자원과의 연결이 필요하다. 이러한 구조는 omg의 RFP(Request For Proposal)에서 스트림에 대해 제안하고 있는 방식을 기반으로 하여 구현하였다.¹⁾⁴⁾(그림 1 참조)

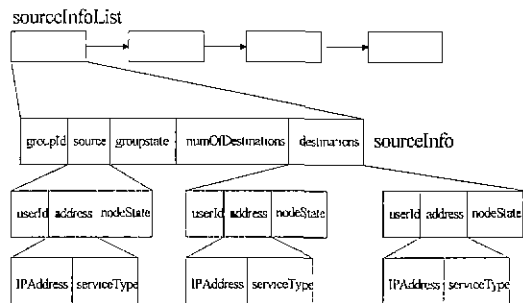


그림 2 소스의 구현

4.1 소스의 구현

소스가 가지고 있는 그룹에 대한 정보는 연결 관리자가 제공하며 이를 리스트로 관리하며 소스가 있는 시스템의 사용자에게 보여준다.

4.2 싱크의 구현

소스의 경우와 유사하다.

4.3 연결 관리자(Connection Manager)의 구현

super user registration, user registration, multicast setup(group initiation).

start, stop, pause, resume, delete leaf, add leaf, disconnect all 등의 메시지를 처리하며 해당되는 소스/싱크에 메시지를 보내 추가, 삭제등의 관리를 한다.

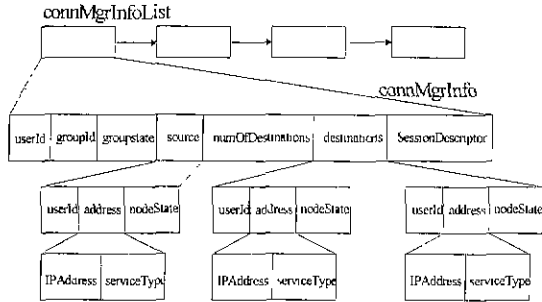


그림 3 연결 관리자의 구현

5. 시나리오

전체 시나리오 중 특수 사용자가 일반 사용자 소스 싱크 등을 등록한 후의 시나리오의 예이다

- 5.1 일반 사용자가 연결 요청을 해 인가를 받은 후(생략), 소스와 싱크를 선택하여 그룹 설정을 요청(1)
 - 5.2 연결 관리자는 인가된 일반 사용자의 요구를 받아 소스와 싱크를 연결한다(2)
 - 5.3 소스와 싱크는 각각 자신의 디바이스 핸들러에 자원의 사용을 요청(3)
 - 5.4 디바이스 핸들러는 자신이 가지고 있는 자원에 대한 사용 가능 여부를 확인하여(4,5) 결과를 통보 받으면(6) 이를 연결 관리자에게 통보한다(7)
 - 5.5 연결 관리자는 소스와 싱크 측이 자원을 주고 받을 준비가 되었다는 것을 사용자에게 알린다(8)
 - 5.6 사용자는 start 메시지를 연결 관리자에게 보내고(1) 관리자는 이 메시지를 해석하여 소스와 싱크에 각각 메시지를 보낸다(2)
 - 5.7 소스와 싱크는 이 메시지를 받고 각각 데이터를 주고 받는 역할을 수행한다(3)
 - 5.8 각각의 디바이스 핸들러는 자원을 연결하여(4,5) 소켓을 통하여 데이터를 전송한다(9,10)
- 이상 간단한 시나리오를 살펴 보았다. 지면상 재재하지 못하고 생략된 부분이 많지만 컨트롤 메시지는 CORBA를 사용하여 전체적인 관리를 연결 관리자가 수행하며 소스와 싱크는 각각 자신의 자원만 관리하면 되는 것을 알 수 있다

그림 4는 현 예로 그룹을 설정하는 과정(멀티캐스트 설정)을 보여 준다

6. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서 제시하고 있는 그룹 통신 시스템과 연결 관리자는 분산 미들웨어인 CORBA 에 기반을 두고 연속 미디어 데이터의 전송을 지원하며 분산 자원의 효율적 관리와 복수개의 그룹 설정 관리를 지원한다. 컨트롤 메시지와 데이터의 전송 개별 분리는 확장성과 이식성을 증대시키며 그룹의 설정과 관리 방법의 한 모델은 제시하고 있다. 현재의 개별 상황은 여러 분산 멀티미디어 데이터의 그룹통신을 지원하기 위한 허부 구조의 형태를 가지고 있고 기본적인 연속 미디어를 지원하지만 다양한 형태의 멀티미디어

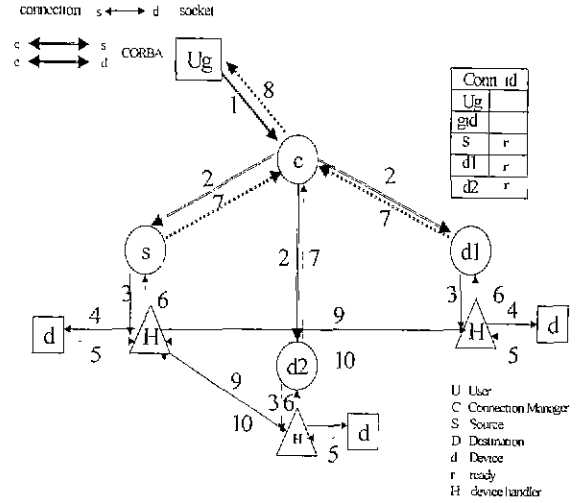


그림 4 그룹 설정과 데이터 전송

어 데이터 통신을 실용적으로 추가하는 것을 향후 개발 과제로 삼고 있다

그룹내부의 통신인 닫힌 그룹 통신뿐만 아니라 열린 그룹을 지원하는 그룹간의 통신도 고려해 볼 사항이며 현재 소스와 싱크의 기능이 분리 되어 있어 데이터의 전송이 단방향 이라는 점을 개선하여 데이터의 양방향 흐름을 구현하는 것도 앞으로 해야 할 과제이다

7. 참고 문헌

- [1] Moser, L. E., Meilhar-Smith, P. M., Agarwal, D. A., Budhia, R. K. and Lingley-Papadopoulos, C. A., "Totem: A Fault-Tolerant Multicast Group Communication System" Communications of the ACM, vol 39, no 4, April 1996, pp 54-63
- [2] K Biman, Robert Cooper, Barry Blesson, Programming with Process Groups- Group and Multicast Semantics, Cornell University, January 1991
- [3] OMG, "Control and Management of A/V Streams Request For Proposal", 1997
- [4] IONA technology "Control and Management of Audio/Video Streams, OMG RFP submission" 1997
- [5] Siegel, CORBA Fundamentals and Programming John Wiley&sons Inc
- [6] 이지은, "글로벌 네트워크 상에 증폭도니 자원들에 대한 통합된 접근을 제공하기 위한 그룹 관리 시스템" 한국정보과학회, 97' 봄 학술발표논문집(A), pp 211-213
- [7] 강필용, 조민수, 신용태 "분산 어플리케이션 개발을 위한 그룹 통신 시스템" 한국정보과학회, 97' 봄 학술발표논문집(A), pp 215-217