

# 자바와 미들웨어를 이용한 분산형 자료 관리 시스템 (DDM) 구현

양은샘, 김화중, 최경, 정충교, 이구연  
강원대학교 전기전자정보통신공학부  
전화 : (0361) 250-7274(312) / 팩스 : (0361) 251-0197

## Implementation of Distributed Data Manager(DDM) with Java and middleware

Eun-Saem Yang, Hwa-Jong Kim, Kyun Choi, Choong-Kyo Jeong, Goo-Yeon Lee  
Department of Electronics and Computer Engineering Kangwon National University  
E-mail : esyang@mirae.kangwon.ac.kr

### Abstract

최근 인터넷 이용이 증가하면서 원격 교육자료, 전자상거래용 자료 등 여러 이용자가 사용하는 자료를 하나의 서버가 아니라 분산된 형태로 나누어 관리하는 것이 통신량을 줄이기 위해 점차 중요시되고 있다. 특히 멀티미디어 자료는 데이터 량이 많으므로 이용자에게 가까운 서버에 분산 관리하는 것이 더욱 필요하다. 본 논문에서는 CORBA 표준을 따르는 미들웨어를 사용하여 인터넷으로 상호 연결된 임의의 시스템에 자료를 분산 관리할 수 있는 분산형 자료 관리 시스템 DDM(Distributed Data Manager)을 구축하였다.

DDM은 크게 나누어 사용자 관리, 데이터 관리, 시스템 상태 관리 기능을 제공하며 단순히 분산 자료의 위치만을 관리하는 것이 아니라, 자료를 종류별 또는 용도별로 통합된 category를 관리한다. DDM은 분산 자료의 통합관리와 시스템 상태 관리를 위해서 주 에이전트(Primary Agent, 이하 PA)와, 이용자에게 직접 서비스를 제공하는 보조 에이전트(Local Agent, 이하 LA)를 중심으로 구성된다. DDM은 모든 자료에 대한 현재 상태를 관리하는데, 자료의 등록, 수정, 삭제 등의 요구가 보조 에이전트를 통하여 실시간으로 이루어지며 자료의 통합 관리와 백업 관리는 주 에이전트가 담당한다. 한편 DDM은 자바와 JDBC를 사용하여 구축함으로써 임의의 플랫폼과 데이터베이스를 이용할 수

있게 하였다.

### I. 서론

컴퓨팅 기술의 급속한 발전 및 인터넷 사용자의 폭발적인 증가로 인하여, 인터넷 서비스는 점차 데이터 뿐만 아니라 실시간 음성 및 영상을 포함한 다양한 종류의 분산 멀티미디어 서비스를 요구하고 있다.

이러한 추세에 따라 CORBA, Java, JDBC의 조합으로 웹에 연결된 데이터베이스 사이에서의 데이터 공유 구조를 구현하여 효율적인 데이터 공유를 가능하게 하기 위한 시스템이 개발되어 지고 있으며 그 예가 WebFINDIT 시스템이다[7].

본 논문에서는 여러 형태의 분산자료를 실시간으로 통합·관리하도록 하는 시스템, DDM(Distributed Data Manager)을 개발하였다. DDM은 분산형 학습자료 관리 및 전자상거래 상품 데이터 관리 등 여러 형태로 존재하는 분산형 데이터 관리에 사용될 수 있다.

DDM은 분산 저장된 자료를 통합 관리함에 있어서 단순히 자료의 위치만을 관리하는 것이 아니라, 자료를 종류별, 혹은 용도별로 통합된 category로 관리한다. 만일 이러한 관리에서 모든 자료를 하나의 서버가 관리하고, 자료의 요청에 대한 처리 역시 하나의 서버가 한다면 네트워크 부하가 한곳에 집중되어 네트워크의 효율을 떨어뜨리게 될 것이다. 따라서 DDM에서는 자

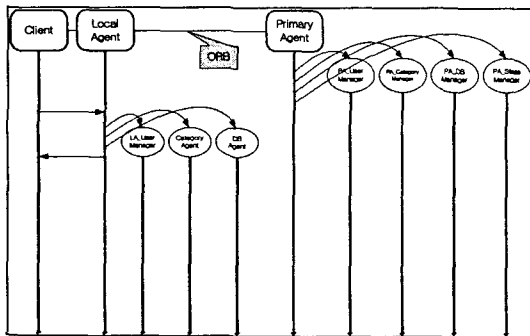
료의 요청에 대한 실제 서비스는 분산된 에이전트들이 담당하게 하며 자료의 모든 백업 관리를 병행하여 처리할 수 있도록 하였다.

서론에 이어 2장에서는 DDM 시스템 구축을 위해 사용되어진 기술과 시스템의 구성요소인 PA 및 LA의 기능에 대해서 설명하며 3장에서는 DDM 시스템 각 부분의 동작 내용을 다루며 4장에서 결론을 맺게 된다.

## II. 시스템 구성

### 2.1 동작 개요

DDM은 분산 자료의 통합관리를 위해 그림 1에서와 같이 분산 자료의 통합관리, 사용자 정보관리, 시스템 상태 관리를 위한 PA, 사용자에게 직접 서비스를 해주는 LA, 그리고 그 서비스를 제공받는 사용자 및 분산자료를 관리하는 관리자로 구성된다.



[그림 1] 시스템 구성도

사용자에 의한 서비스 요청이 시작되면, 가장 근접한 LA에서는 사용자(user) 관리, 목록(category) 관리, 데이터(data) 관리 객체들이 생성되어, 각 사용자가 요구하는 해당 사항들을 직접 서비스 해준다. PA에서는 사용자(user) 관리, 목록(category) 관리, 데이터(data) 관리, 상태(state) 관리 객체가 상주하여, LA에서 요구되는 사항들을 처리한다.

서비스 사용자들은 원하는 자료를 얻기 위해, PA의 통합된 목록(category)을 통해서 자신이 원하는 자료를 쉽게 검색할 수 있으며 검색 결과로 얻어진 자료의 경로(각 LA)로부터 자료를 다운로드(download) 받을 수 있다.

분산 서비스를 위해, 사용자가 요구하는 자료가 LA에 없을 시에는, LA에서 PA에 요청하여 서비스를 받을 수 있도록 처리된다. 그러므로 LA에는 PA에 요청

하여 업로드된 자료들이 존재하여, 동일한 데이터에 대해서 PA에게 중복되게 자료를 요청하지 않고 처리된다.

PA에는 모든 사용자 정보뿐만 아니라, LA에 분산되어 있는 멀티미디어 자료들과 그 자료들에 관련되어 있는 LA의 상태 정보들이 존재함으로써 사용자에게 의한 자료의 수정, 삭제 등의 요구에 대해 자료와 관련된 모든 LA로 실시간 자료처리를 가능하게 한다.

#### 2.1.1 PA의 기능

PA는 LA가 등록하는 자료를 통합 관리하게 된다. 등록된 분산형 자료는 PA에게 전달되어 PA는 원본의 복사본을 갖게 됨으로서 서로 다른 LA에서의 자료에 대한 요구사항을 처리할 수 있다. 또한 PA는 각 LA에 의해서 저장되어진 자료의 검색 서비스 제공함으로써 사용자가 LA를 통해서 원하는 자료를 검색했을 때, LA는 PA에게 의뢰하여 자료를 얻을 수 있다.

여러 LA에 의해 공유되어 있는 자료가 어느 한 LA에 의해서 변경이 일어나면 PA는 LA의 상태 정보를 이용하여 같은 자료를 가지고 있는 서로 다른 LA들에게 실시간으로 갱신을 수행한다. 그러므로 각 LA는 PA의 자료 중에서 특정 분야, 혹은 특정 자료를 요구하여, 자신이 저장하면서 자신의 지역 네트워크에 있는 사용자들의 요구가 있을 때, 보다 빨리 자료를 전달해 주는 캐쉬(cache)역할을 할 수 있다. 또한 필요에 따라 PA는 각 LA와 관련된 모든 자료를 백업(backup)하는 기능을 수행하게 해야 한다.

#### 2.1.2 LA의 기능

LA는 사용자의 자료 검색 요구를 PA에게 전달함으로써 원하는 자료 검색 중계 및 검색 자료의 전달을 담당한다.

모든 LA는 자신의 존재 여부 및 분산형 자료를 PA에 등록하게 되어있다. 등록이 이루어지면 LA는 자료를 PA에게 전달하여 PA가 모든 자료를 백업(backup)하는 기능을 수행하게 한다. 또한 PA의 자료 검색 기능을 통해 모든 LA가 분산 자료를 공유 할 수 있게 한다.

한번, 혹은 여러 번 반복되는 자료에 대해서는 LA 스스로 데이터를 저장하는 캐쉬(cache)역할을 할 수 있으며, 여러 LA에 의해 공유되어진 자료에 대해서 변경이 수행되면 변경을 수행한 LA는 그 사실을 PA에게 알려서 해당 자료를 저장하고 있는 PA 및 그 자료를 cache하고 있는 관련된 모든 LA의 자료가 실시간으로 갱신 될 수 있도록 한다. 이때 관련된 LA는 PA

로부터 투명하게 자동적으로 자료를 갱신 받게 된다.

## 2.2 사용한 기술

DDM에서는 미들웨어로서 CORBA(Common Object Request Broker Architecture) 표준을 따르는 Visibroker를 사용하였으며 구현 언어로는 Java를 사용하였다.

CORBA는 OMG(Object Management Group)에서 정의한 분산객체 컴퓨팅 환경의 표준으로서 이질적인 분산환경에서의 통신과 상호운용성을 다루는 메커니즘을 제공한다. OMG CORBA의 핵심은 이질적인 컴퓨팅 환경에서 분산되어 있는 소프트웨어 컴포넌트를 객체화하여 그 인터페이스를 ORB에 등록하면, 클라이언트 프로그래밍이 ORB를 통해 원격 컴포넌트 객체를 마치 지역 객체처럼 접근하도록 하는 것이다[5][6].

PA와 LA 사이의 자료전송에는 자바가 제공하는 소켓을 이용하였다.

데이터베이스로는 MySQL을 사용하였으나 Java의 JDBC를 사용함으로써 임의의 다른 데이터베이스로 교체 가능하다. JDBC란 Java를 이용한 데이터베이스와의 접속과 SQL 문장의 실행, 그리고 실행결과로 얻어진 데이터의 핸들링을 제공하는 방법과 절차에 따른 규약이다. JDBC가 자바 어플리케이션에서 SQL 기반의 관계형 데이터베이스로의 일반적인 인터페이스를 제공한다. 즉 JDBC는 SQL문장을 실행시키기 위한 자바 API(Application Programming Interface)이다. JDBC API를 사용하여 얻어지는 장점은 하나의 프로그램을 작성하여 이 기종의 데이터베이스를 접근할 수 있다. 그리고 자바로 작성된 애플리케이션은 또한 다른 플랫폼에서도 동작하기 때문에 서로 다른 프로그램을 작성하는 작업을 줄일 수 있다[4].

사용자 인터페이스는 자바의 Swing을 이용하여 사용자에게 편리함을 제공할 수 있도록 구현하였다.

위와 같은 개발 도구를 사용함으로써 DDM은 임의의 플랫폼에서 실행시킬 수 있다.

## III. 구축 및 실험

DDM은 서비스 구현을 위하여 사용자 관리, PA의 자료 목록관리, 데이터 전송, 시스템 상태관리의 각 모듈로 구성되며 LA와 PA의 User Manager, Category Manager, Data Manager, State Manager가 그 세부기능을 담당한다.

### 3.1 사용자 관리

LA와 PA의 User Manager에서 사용자관련 서비스를 담당한다. 사용자 확인, 등록, 인증, 사용자 정보 업데이트 및 사용자 삭제 및 관리자로서의 일반 사용자 관리에 필요한 사용자 탐색 등의 기능을 담당하는 모듈로 동작내용은 다음과 같다.

- 사용자 확인 : 사용자에 대한 등록여부 확인
- 사용자 등록 : 새로운 일반 사용자 생성
- 사용자 정보 검색
- 사용자 정보 갱신
- 사용자 정보 삭제 : 관리자 전용

### 3.2 자료 목록 관리

자료를 Category별로 관리를 하여 사용자(User)로 하여금 이런 Category목록을 이용하여 자료의 검색 및 등록을 하는데 활용 할 수 있게 하는 기능을 구현하는데 이는 Data Manager 관련 부분과는 별도로 새로운 Category를 생성하고 Category목록을 얻어오는 작업을 분리하여 사용자가 자료를 등록하는데 활용 할 수 있게 하는데 목적이 있다.

Category목록을 얻어오고 이 목록을 사용자가 쉽게 이용할 수 있게 Tree구조의 형태로 화면을 제공함으로써 자료의 생성과 삭제가 용이하며 생성된 Category는 PA에서 통합 관리하게 된다. LA와 PA의 Category Manager에서 서비스를 담당하며 동작내용은 다음과 같다.

- Category 서비스 초기화 및 목록 얻기 : 자료를 등록하기 위해서 LA와 PA를 통해 category 목록을 얻어오는 기능
- Category 생성 및 삭제 : 자료를 등록할 적당한 목록이 없다면 새로운 목록을 생성, 삭제하는 기능

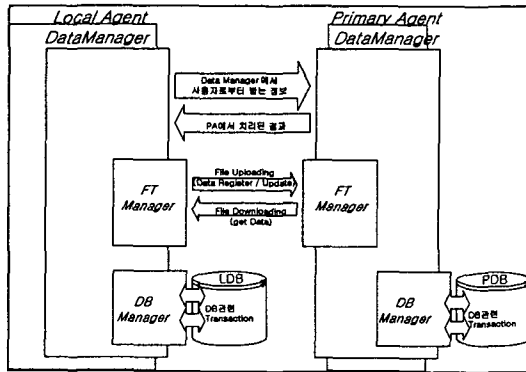
### 3.3 자료 관리

사용자가 LA를 통해서 PA에 자료를 등록하거나, PA에 있는 데이터를 검색 및 수신/저장/갱신 등의 역할을 담당된다. 사용자가 LA를 통해서 자료를 등록하면 등록하는 자료는 LA와 PA에 각각 저장되어 지고, 그 자료에 대한 정보는 DB에 저장되게 된다. 자료를 수신/저장 할 때에는, 우선 원하는 데이터가 LA에 있는지를 검색하여, LA에 있을 경우에는 LA에서 수신/저장하게 되고, LA에 없을 경우에는 PA를 검색하여 수신/저장을 하게 된다.

이 때, 파일의 정보에 포함되는 사항으로서, 파일을 등록한 사용자의 정보와 다운로드/갱신/삭제에 대한

사용자의 접근 권한 정보를 포함하게 된다. 이러한 정보를 이용해서 LA, PA에 등록된 파일에 대하여 접근을 제한 할 수가 있다.

DDM의 핵심 역할을 담당하는 모듈로 LA와 PA의 Data Manager에서 서비스를 담당하며 동작내용은 다음과 같다.



[그림 2] Data Manager 구성도

- 자료 저장을 위한 DB 인터페이스 제공
- 자료 등록 : PA의 해당 category의 위치에 자료를 등록
- 자료 갱신 : 자료의 변경사항을 반영
- 자료 삭제 : PA의 데이터베이스에서 자료를 삭제
- 자료 전송 기능 : 자료 전송 시 인스턴스 생성 및 파일 전송

### 3.4 상태 관리

여러 LA에 의해 공유되어진 자료에 대해서 변경이 수행되면 해당 자료를 저장하고 있는 관련된 모든 LA의 자료가 실시간으로 갱신 될 수 있도록 하며, 이때 관련된 LA는 PA로부터 투명하게 자동적으로 자료를 갱신 받게 된다. PA의 State Manager에서 서비스를 담당하며 동작내용은 다음과 같다.

- 시스템 상태 관리 : PA의 데이터베이스와 관련된 LA의 상태 정보 관리
- LA 등록 : LA의 초기화 시 관련된 정보를 저장
- LA 등록 취소 : LA의 down시 그 정보를 저장, 실시간 갱신처리를 LA 등록 시점으로 연기
- 실시간 갱신처리 : 자동적인 실시간 갱신처리
- LA 삭제 : PA의 데이터베이스와 관련된 상태정보 삭제

### 3.5 실험

위의 구축 기술을 토대로 DDM 시스템을 개발하였고 분산된 환경에서의 자료관리를 실험하였다. 자료 등록, 획득, 갱신, 삭제에 있어서 사용자의 접근권한에 따라 실시간으로 모든 처리가 이루어지며 각 LA는 Proxy의 기능을 수행한다. 또한 CORBA를 사용함으로써 자연스럽게 여러 LA로의 Load Balancing, Fault Tolerant 기능이 수행됨을 확인하였다.

## IV. 결론

본 논문에서는 분산형 자료 관리 시스템인 DDM의 기본 개념 및 동작특성에 대해 설명하였다. 이러한 분산형 자료 관리 시스템 기술은 여러 이용자가 사용하는 자료를 하나의 서버가 아니라 분산된 형태로 나누어 관리하는 형태의 시스템에 많은 기여를 할 것으로 기대된다. 예를 들어 원격교육 자료, 전자상거래 카탈로그 자료 등 인터넷상에서의 분산 자료를 서비스하는 모든 어플리케이션에 대한 사용자들의 요구를 만족시켜 줄 수 있으리라 본다. 그러므로 이러한 개발 기술은 사용자 분포 또는 트래픽 요구에 따라 자료를 자동으로 이동하는 지능형 시스템으로 쉽게 확대할 수 있을 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 정보통신부의 정보통신 우수시범학교 지원사업에 의하여 수행하였습니다.

## 참고 문헌

- [1] Orfali, Harkey, "Client/Server Programing with JAVA and CORBA," WILEY, 1997.
- [2] Hughes et al., "JAVA Network Programming," HANNIG, 1999.
- [3] 김화중, "자바프로그래밍," 정보문화사, 1999.
- [4] 김화중, "컴퓨터 네트워크 프로그래밍," 정보문화사, 2000.
- [5] 왕창중, 이세훈, "Inside CORBA3 프로그래밍," 도서출판 대림, 1999.
- [6] 한국정보과학회, "정보과학회지: CORBA 특집," 7월호, 1999.
- [7] Athman Bouguettaya, et al., "Using Java and CORBA for Implementing Internet Databases", IEEE Computer Society, pp. 218-227, Mar. 1999.