

# 데이터 레지스트리에 기반한 네트워크 객체 관리 시스템의 모델링 및 검증

최오훈\* · 백두권\*\*

## Modeling and Verification of A data registry-based Management System for Network Object

O-Hoon Choi · Doo-Kwon Baik

### Abstract

These days, in order to satisfy the complex and various demands of the customers, the telecommunication networks must provide rapid and flexible services, with the support of efficient service and network management systems. To satisfy these requirements, many objects for management have been released to manage network services and elements. But there are no efficient ways to manage these newly managed objects in object-oriented software. Therefore, we study several problems, when a subsystem using object-oriented technique is implemented. The first problem is that interface works between realized application programs using its technique. The second problem is that reusability of internal managed objects is difficult. In this paper, we will point out some problems and to solve these problems, we have proposed the Object Management System (OMS) architecture, which supports a transparent interface between object-oriented applications and the distributed data repositories. Also in order to manage efficient business objects stored in the different repositories, we suggest a method for integrating dynamic information resources in heterogeneous and distributed network environments. Finally, we applied OMS to TINA(Telecommunication Information Network Architecture) domain, implemented OMS, and verified it with SMV(Symbolic Model Verifier) which is model checking technology.

**Key Words** : TINA, CORBA, Metadata, Object Management, Distributed Computing.

### 1. 서론

분산 환경에서 신규 서비스를 수용하기 위해 네트워크 객체들은 객체의 재사용성을 증대하고 관리의 편의성을 도모하도록 관리되어야 한다. 또한 이러한 네트워크 객체의 관리를 위하여 신 기술을 수용하고, 신규 서비스를 적용할 수 있도

록, 분산처리환경 상에서 객체 단위로서 망 관리 객체와 서비스 관리 객체를 공유하는 모델링 및 설계 기법을 적용하여, 소프트웨어의 계층적 모델로 구조화한 통신망 구조가 연구되고 있다. 그러나 객체지향 기법을 적용하여 객체 관리 시스템을 구축하는 방법에 몇 가지 문제점이 있다. 그 중 대표적인 원인은 객체지향 기법을 적용하

\* 고려대학교 정보통신대학 컴퓨터학과 박사과정 pens@software.korea.ac.kr

\*\* 고려대학교 정보통신대학 컴퓨터학과 교수 baik@software.korea.ac.kr

여 구현된 응용 프로그램과 내부 객체들의 지속성을 보장하기 위한 데이터 저장소와의 인터페이스 작업이 어렵고 시간이 많이 걸린다는 점이다[3]. 또한 망을 구성하는 서브시스템의 관리에 필요한 관리 객체가 한곳에 집중되지 않고 지역적으로 분산된 저장소에 저장되어, 관리 객체의 재사용성 및 효율성이 저하된다는 것이다. 그러므로 객체지향 어플리케이션과 데이터 저장소 사이의 인터페이스는 플랫폼, 데이터 저장소 종류, 구현언어에 대하여 투명성을 가져야 한다.

이 논문은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 효과적인 데이터 인터페이스를 구축하기 위한 네트워크 관리 객체를 정의하고 이를 관리하는 객체 관리 시스템(Objectmanagement System: OMS)을 TINA의 서비스 관리 계층에 적용하여 모델링하고 구현, 검증하였다. 또한 서로 다른 저장소에 저장되어 있는 관리 객체들을 효과적으로 관리하고 재사용성을 높이기 위하여, 메타데이터를 이용한 OMS-MetaData Registry (OMS-MDR)를 제안하고 구현하였다[10]. 그리고 이 논문에서 제안한 OMS에 대한 명세와 모델링을 SMV를 이용하여 검증하였다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 CORBA 기반 시스템에 대한 관련 연구

#### 2.1.1 코바 기반의 분산 객체 컴퓨팅

분산 환경에서 시스템의 이형성 및 분산성 때문에 발생하는 상호운용성 문제를 미들웨어를 이용하여 해결하려는 연구가 매우 활발히 진행 중이다. Gravano[11]은 미리 계산된 정보를 사용해서 다양한 분산 자원들의 선택 기법을 제안하였고, Fanchitti[12]는 기존 레가시 응용들을 효율적으로 처리하기 위한 Wrapper 기동 방법을 제시하였으며, Neches[13]는 다양한 소스 자원들에 대한 적절한 선택 방법을 제안하였다. Wiederhold[14][15]는 mediator를 이용하여 다양한 자원들로부터 특정 도메인에 필요한 지식

을 획득하는 방법, 도메인간의 상호운용성 및 규모성, 분산환경에서의 시간적 데이터들의 통합 방법을 제안하였다.

### 2.2. 메타데이터 레지스트리 연구

데이터 요소는 데이터 레지스트리에 저장되는 데이터를 기술하는 단위로서, 정의, 식별자, 표현, 그리고 허용 가능한 값이 속성들의 집합에 의해 명세된 데이터의 단위이다[24]. 이 데이터 요소는 객체 클래스, 속성, 표현의 3부분으로 구성된다. 일반적으로 하나의 데이터는 여러가지 개념을 표현하는 데이터 요소들의 조합으로 표현될 수 있다. 객체 클래스는 자동차, 사람, 등과 같이 우리가 수집하거나 저장하려는 데이터를 지칭한다. 속성은 색, 모델 등과 같이 사물을 구별하거나 설명하는데 사용되는 특징이다. 표현은 해당 데이터 요소가 가지는 값에 대한 도메인 및 표현 형태를 기술한다. 각 데이터 요소는 유일한 식별자를 가지며, 이 식별자는 메타데이터 레지스트리를 이용하는 모든 사용자 및 프로그램 사이에서 유일하다. 식별자 외에 데이터의 정의, 이름 형태 등이 기술된다. 데이터 레지스트리는 데이터를 묘사, 검색, 분석, 분류하기 위해서 필요한 데이터의 특징들에 대한 사실을 보유하고 있는 저장소로서 이를 바탕으로 하여 메타데이터 요소들의 상호운용성, 재사용성, 표준화등의 핵심 기능을 갖는다[23].

### 2.3 TINA의 관리 구조

TINA는 발전된 통신 시스템의 유동적인 디자인을 위한 프레임워크로서 전형적인 통신 접근 방법으로 정보 기술을 통합한다[9]. TINA는 망 관리 구조를 망 요소와 망 관리 계층(NML), 서비스 관리 계층(SML) 및 사업 관리 계층(BML)으로 구분한다[2]. SML의 서비스 관리 시스템들은 액세스 관리 시스템, 통신 세션 관리 시스템, 서비스 세션 관리 시스템, 과금 관리 시스템, 가입자 관리 시스템의 서브 시스템들로 구

성된다. 현재 망 관리를 위하여 TMN 관리 기술과 OSI시스템 관리 기술을 기본 구조로 적용하고 있다[8]. 이러한 관리 기술은 TMN환경에서 망 관리와 망 요소의 관리가 목적이며 이를 위해 MO를 정의하고 표준 인터페이스를 정의한다.

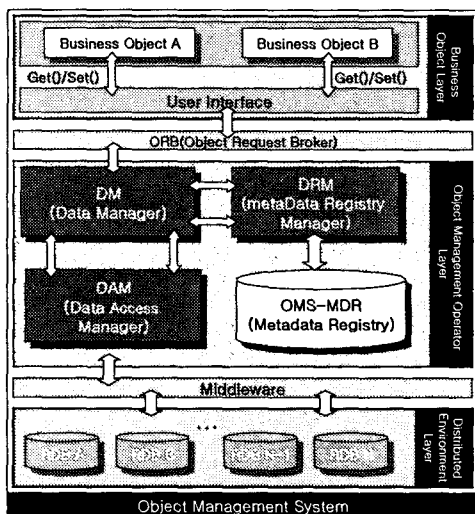
### 3. Object Management System

#### 3.1 Object Management System(OMS) 개요

OMS는 분산 환경하의 이질적 데이터베이스 상에 저장되고 관리되는 관리객체에 대한 데이터를 재사용성을 높이기 위해 모델링된 시스템으로 관리객체들의 관리를 메타데이터 레지스트리(Metadata Registry : MDR)을 이용하여 재사용성을 증대한 시스템이다. OMS는 크게 3가지 계층으로 구분하여 모델링하였다.

#### 3.2 OMS 아키텍처

OMS는 3가지 소프트웨어 관리자 : Data Manager(DM), metaData Registry Manager (DRM), Data Access Manager(DAM)로 구성되었다. 이 계층들은 Business Object들의

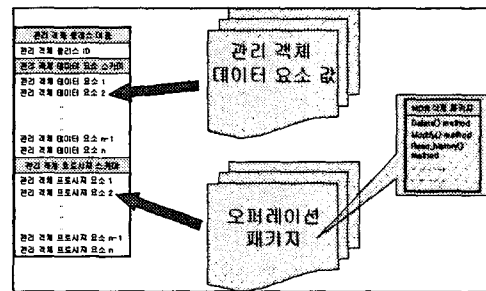


<Figure 1> Architecture of Object Management System

Object Management Operator Layer와의 요구처리의 입출력을 위한 인터페이스가 정의된 Business Object Layer, CORBA를 기반으로 한 인터페이스를 통하여 들어온 요구처리 사항을 실행하기 위한 프로세스들의 집합인 Object Management Operator Layer, 분산 환경하의 RDB들 내의 관리객체들의 실제 데이터를 가지고 있는 Distributed Environment Layer로 구성된다. 그림 1은 OMS의 대략적인 아키텍처를 나타내고 있다.

#### 3.2 OMS-MDR 설계

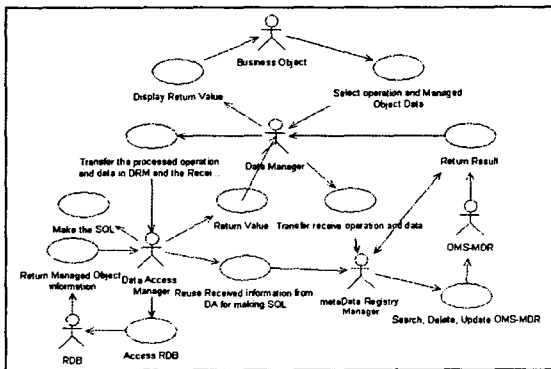
OMS-MDR[10]을 구성하는 관리 객체 클래스의 스키마는 관리 객체 클래스 이름, 관리 객체 데이터 요소 스키마, 관리 객체 프로시저 스키마로 구성된다. 관리 객체 클래스 이름은 관리 객체 클래스들을 구분한다. 관리 객체 데이터 요소 스키마는 관리 객체 클래스내의 데이터 요소를 나타낸다. 데이터 요소는 자신의 요소 값을 관리 객체 데이터 요소에서 저장하지 않고, 데이터 요소의 ID만을 저장하여 각 데이터 요소 ID에 따라 필요한 정보를 획득한다. 관리 객체 프로시저 스키마는 관리 객체 프로시저 내용에 저장하지 않고 오퍼레이션 패키지들의 참조 ID만을 저장한다. 오퍼레이션 패키지는 OMS-MDR의 삽입, 삭제, 생성, 최적화를 위한 오퍼레이션들의 집합이다. 그림 2는 관리 객체 클래스의 구조이다.



<Figure 2> 관리 객체 클래스 구조도

### 3.3 OMS Process

User Interface의 작업 요청을 받은 DM은 DRM을 통해서 OMS-MDR로부터 MO의 데이터 요소를 전달 받는다. DAM은 MO의 데이터 요소 값을 참조하여 데이터 저장소별로 합당한 질의코드를 생성하여 데이터 저장소와 상호작용을 한다. 데이터 저장소로부터 검색한 내용을 토대로 질의 결과 값이 어플리케이션으로 전달된다. 상호 작용을 빠르게 하기 위하여 DRM은 이전에 RDB에서 회수된 MO의 내용을 OMS-MDR에 저장한다. DM과 DRM 그리고 DAM 사이의 Loose coupling은 상호 운영성을 증가한다. 그림 3은 OMS내부의 흐름을 use-case diagram으로 표현한것이다.



<Figure 3> Use-Case Diagram of Object Management System

#### 3.3.1 get() 오퍼레이션

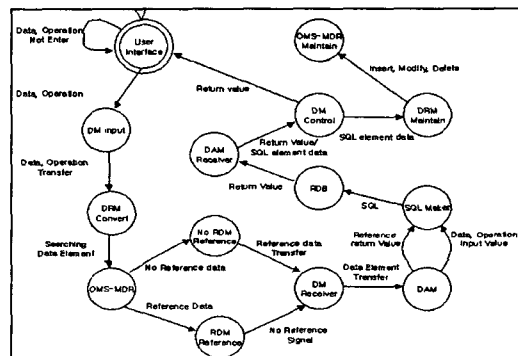
어플리케이션으로부터 get() 요청을 받은 DM은 OMS-MDR에 저장되어 있는 MO 정보를 확인하여 합당한 MO가 존재하면 DAM으로 정보를 전달한다. 본 연구에서의 질의는 OMS-MDR에 저장된 데이터 요소를 인자 값으로 하는 질의 형태이다. 그러므로 데이터 저장소에 의존하는 형태의 질의를 하지 않고 다양한 형태의 어플리케이션의 요구를 충족시킬 수 있는 장점이 있다. DAM에서 데이터 저장소를 검색하여 get() 요청에 합당한 튜플을 검색한 후 질의 결과를 DM에게 넘겨준다. 또한 DAM에서 구성된

MO에 관한 데이터 요소는 DRM에 의해 OMS-MDR에 저장된다. 요청을 위한 질의는 Query형의 객체로 만들어져 넘겨지게 된다.

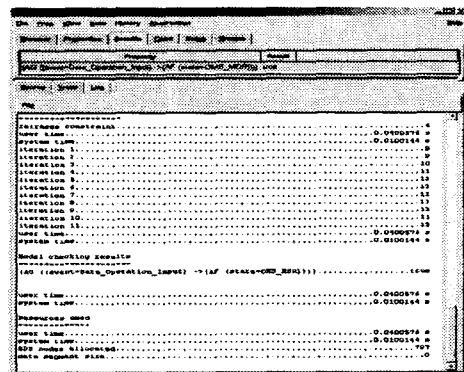
#### 3.3.2 set() 오퍼레이션

DM은 어플리케이션으로부터 데이터 객체의 입력, 갱신, 삭제 요구를 받는다. set() 요청을 받은 DM은 질의를 DRM에게 전달하고 DRM은 질의에 합당한 데이터 요소 정보를 OMS-MDR로부터 추출하여, 데이터 요소 정보를 DAM에게 전달한다. DAM은 데이터 요소 정보로부터 이에 합당한 데이터 저장소의 튜플 정보를 갱신 또는 삭제한다. 또한 그 정보를 OMS-DRM에게 전송하여 OMS-MDR의 정보를 최적 상태로 유지한다.

## 4. OMS의 검증



<Figure 4> OMS 프로세스 오토마타



<Figure 5> Result of Verification with SMV in OMS

그림 4는 OMS의 명세를 오토마타로 표현한 그림이다. 그림 5는 SMV를 이용해서 OMS를 검증한 결과이다.

## 5. 결론 및 추후연구

본 논문에서는 네트워크 객체를 추출하여, 서비스에 대한 객체 관리시 객체에 대한 정보의 재사용성을 늘리기 위한 시스템을 모델링하고 구현하였다. 이 논문은 객체지향 기법을 적용하여 객체 관리 시스템을 구축하는 것에 대한 문제점 중 대표적인 객체지향 기법을 적용한 응용 프로그램과 내부 객체들의 지속성을 보장하기 위한 데이터 저장소와의 인터페이스 작업이 어렵고 시간이 많이 걸린다[3]는 점과, 일반적으로 망을 구성하는 서브시스템의 관리에 필요한 관리 객체 (Managed Object)가 한곳에 집중되지 않고 지역적으로 분산된 여러 저장소에 저장되어, 관리 객체의 재사용성 및 효율성이 저하된다는 점에 초점을 맞추었다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 효과적인 데이터 인터페이스를 구축하기 위한 관리 객체를 정의하고, 객체 관리 시스템을 TINA의 서비스 관리 계층에 적용하여 모델링 하고 구현, 검증하였다. 또한 서로 다른 저장소에 저장되어 있는 관리 객체들을 효과적으로 관리하고 재사용성을 높이기 위하여, 메타데이터를 이용한 OMS-MetaData Registry(OMS-MDR)를 제안하고 구현하였다[10]. 그리고 이 논문에서 제안한 OMS에 대한 명세와 모델링을 SMV를 이용하여 검증하였다.

## 참고문헌

- 1) TINA-C, <http://www.tinac.com>
- 2) M. Keller, Richard Jensen, Shailesh Agarwal, "Persist Software: Bridging Object-Oriented Programming and Relational Database," Proceeding of ACM

SIGMOD International Conference on Management of Data, Washington DC, pp.523-528, 1993

- 3) ITU-T Recommendation M.3100: Generic Network Information Model, July, 1995.
- 4) Roberto Minetti, Flavio Piolini, "TINA-Based Network Resource Information Model for Next-Generation Mobile Systems", The proceeding of the TINA'97-Global Convergence of Telecommunications and Distributed Object Computing, 1997, IEEE
- 5) 박혜숙, 나홍석, 남궁영환, 최오훈, 백두권 "데이터 레지스트리에 기반한 전자상거래 메타데이터 공유 환경", 한국정보과학회 춘계학술발표논문집(B), 27권 1호, 60-62, 2000
- 6) Luis Gravano, Hector Garcia-Molina, and Anthony Tomasic, "The Effectiveness of GLOSS for The Text Database Discovery Problem," Proc. of The ACM SIGMOD Conference, ACM Sigmod Record, Vol.23 No.2, pp. 126-137, May 1994
- 7) J.C. Fanchitti, R.King, and O. Boucelma, "A toolkit to Support Scalable Persistent Base Infrastructure," Proc. of the Sixth International Workshop on Persistent Object System, Tarascon, France, Springer-Verlag LNCS, 1994
- 8) R. Neches, R.Fikes, T.Finin, T.R. Gruber, "Enabling Technology for Knowledge Sharing," AI Magazine, Vol.12 No.3, pp.37-56, 1993
- 9) Gio Widerhold, "Interoperation, Mediation, and Ontologies," Proceedings International Symposium on Fifth Generation Computer System, Workshop on Heterogeneous Cooperative Knowledge-bases, Vol. W3, pp.33-48, ICOT, Tokyo, Japan, Dec. 1994
- 10) Gio Widerhold, "Value-added Mediation in Large-Scale Information System," Computer Science
- 11) Metamodel for the Management of Shareable Data, ANSI X3.285, February.1999.