
분산 환경에서 XMDR 기반의 멀티데이터 베이스 상호운영 모델 설계

정계동* · 황치곤* · 최영근*

A Design of Model For Interoperability in Multi-Database based XMDR on Distributed Environments

Kye dong Jung* · Chi gon Hwang* · Young-keun Choi*

이 논문은 2007년도 광운대학교 연구비를 지원받았음

요 약

인터넷의 발달과 기업환경의 변화로 인해 정보통합의 필요성이 강조되고 있고, 기업에서는 M&A를 통해 기존의 구축된 멀티-데이터베이스를 통합해야 하는 경우가 많다. 이러한 정보의 통합을 위해서는 이질성의 문제를 해결하여 상호운용성을 보장해야 하며, 안정된 통합을 보장해야 한다.

본 논문에서는 이질성 환경에서 상호운용성 문제를 해결하기 위해 표준과 로컬간의 연관성을 명시한 XMDR(eXtended Meta-Data Registry)을 기반으로 상호운영을 위한 글로벌 XML 쿼리를 로컬 XML 쿼리로 변화할 수 있는 방법을 제안한다. 따라서 XMDR에 의한 글로벌 XML 쿼리를 생성하여 멀티-데이터베이스를 하나의 질의로 검색과 수정이 가능하게 하고, 래퍼는 레거시에 적합하도록 변환할 수 있도록 래퍼를 구체적으로 설계된 모델을 제안하고, 이러한 처리를 위하여 기존의 분산 트랜잭션 처리 기법인 2PC방식을 적용하였다.

ABSTRACT

The necessity of Information integration has emphasized by advancement of internet and change of enterprise environment. In enterprises, it usually integrates the multi-database constructing by M&A. For this integration of information, it must guarantee interpretation and integration which is stabilized with solving heterogeneous characteristic problem. In this paper, we propose the method that change the global XML query to local XML query for interpretation. It is based on XMDR(eXtended Meta-Data Registry) which expresses the connection between the standard and the local for solve the interoperability problem in heterogeneous environment.

Thus, we propose the legacy model that can search and modify by one query with creating global XML query by XMDR. and for this, we use the 2PC technique which is the distributed transaction control technique of existing.

키워드

XMDR(eXtended Meta-Data Registry), MDR(MetaData Registry), Ontology, Multi Database, Distributed Database

I. 서론

최근 컴퓨터와 인터넷의 급속한 발달로 인한 분산된 지역 데이터베이스 시스템들을 사용자가 개별적으로 찾아 접근하기는 어렵다. 그리고 기업 환경에서는 M&A 등을 통해 별도로 구축한 데이터베이스와 같은 정보를 통합해야 하는 경우가 발생하고 있다.

이런 이유로 분산된 데이터베이스들을 통합할 필요성이 제기된다. 목적에 따라 업무에 데이터베이스를 적용시켜 자유롭게 사용하며, 이질적이고 자치성을 가진 데이터베이스들을 논리적으로 통합하여 클라이언트에게 투명한 정보 제공과 처리가 가능하도록 신뢰성, 안정성, 상호운용성의 문제를 해결해야 한다. [1][2][3]

분산 환경에서 이러한 이질성의 문제와 상호운용성의 문제를 해결하기 위한 분산 컴퓨팅 기술로 클러스터 컴퓨팅, CORBA, P2P, 그리드 컴퓨팅 등과 같은 환경들이 대두되고 있다.[4] 이러한 기술을 바탕으로 신뢰성과 상호운용성을 제공할 수 있는 프레임워크가 필요하다. 이러한 문제를 해결하기 위해 XML을 채용하여 문서, 저장소, 메시지교환 등을 정의하고 있다. 이러한 목적에 제안된 프레임워크들로 UN/CEFACT와 OASIS가 공동으로 개발한 ebXML, 전 세계 IT에 종사하는 기업들의 비영리 컨소시엄이 정의하는 e-Business 표준 프레임워크인 RosettaNet, Microsoft를 비롯한 여러 단체에서 이용하고 있는 BizTalk 등의 프레임워크가 있다.[5][6][7]

이에 ISO/IEC 11179에서 XMDR(eXtended Meta-Data Registry)에 대한 프로젝트가 수행되고 있다. 이를 본 논문에서는 이러한 이질성 문제와 상호운용성 문제를 해결하기 위해 표준과 로컬간의 연관성을 명시한 XMDR을 적용시키고자 하며, 검색뿐만 아니라 갱신까지도 가능하게 하기 위하여 기존의 분산 트랜잭션 처리 기법인 2PC방식을 도입하도록 한다. 이에 따라 XMDR에 의한 표준으로 생성된 질의를 로컬에 적합하게 변환하기 위한 질의 변환 기법을 제안한다.

본 논문의 2장에서는 멀티데이터베이스에 대한 관련 연구와 본 논문의 기반이 되는 XMDR 구조와 생성방법에 대해 알아본다. 3장에서는 본 모델에 대한 구성과 XMDR의 구축에 대해 설명하고, 글로벌 XML 쿼리와 로컬 쿼리로 변환하는 과정에 대해서 설명한다. 그리고 기존 트랜잭션을 적용하여 운영하는 방안에 대해 설명한다. 4장에서는 적용 사례 설명하고, 다른 프레임워크간

의 비교평가를 수행한다. 5장에서는 결론과 향후과제에 대해 기술하도록 한다.

II. 관련연구

멀티 데이터베이스는 기존의 데이터베이스를 통합하여 최상위에 존재하는 데이터베이스 시스템으로써 사용자에게는 통합된 단일 데이터베이스 모습으로 보여주는 시스템이다.[8][9]

메타데이터는 지식 기반 룰을 이용하여 통합 대상의 위치가 지역 시스템에 존재하게 됨으로 인하여 지역 시스템의 자치성을 보장하고, 이에 따라 통합 시기도 전역 질의가 발생할 때 통합되고, 질의 변환 과정을 거친다. 또한 데이터 모델을 지역 시스템과는 독립적으로 사용할 수 있어 다양한 이질성의 문제를 해결할 수 있다.[10][11]

이러한 기존 시스템의 장단점을 보완하는 지식공유를 위한 XMDR 모델은 그림 1과 같이 Category, Knowledge Base 그리고 MDR Layer로 구성된다.[12]

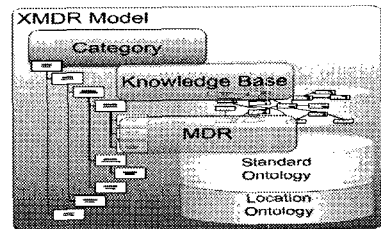


그림 1. XMDR 모델
Fig. 1. XMDR Model

- 카테고리(Category) : 업무 구분에 따른 용어들에 대한 정의로 상품과 서비스들에 대한 용어 및 의미가 정의된다.
- 지식 베이스(Knowledge Base) : 온톨로지 구조를 이용하여 구조화된 구체적 지식을 표현하고, XMDR 계층에서 정의된 클래스, 관계 등의 인스턴스들로 구성된다.
- MDR(Meta-Data Registry) : 표준 온톨로지와 로컬 이션 온톨로지 구성되는 계층이다.

이러한 XMDR 모델을 기반으로 한 멀티데이터베이스 상호 운영 모델을 위해 다음 사항을 제안한다.

- XMDR을 이용함으로써 의미적 이질성과 물리적 이질성을 해결하기 위한 방안을 제안한다.
- 글로벌 XML 쿼리의 생성과 레거시에 적합한 쿼리로 변환하기 위한 파싱 기법과 이를 위한 레퍼를 제안한다.
- 기존의 트랜잭션 운영 기법인 2PC 기법을 적용 XMDR에 적용하기 위한 기법을 제안한다.
- 레거시의 검색을 위한 순회방식을 제안한다.

III. 멀티데이터베이스 상호운영 모델

3.1. 상호운영 모델구조

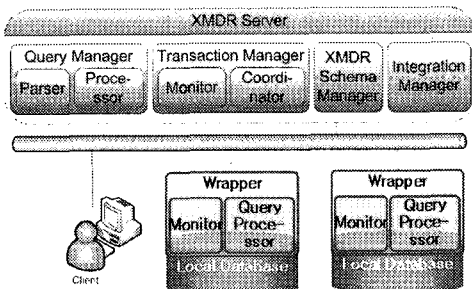


그림 2. 멀티데이터베이스 상호운영 모델
Fig. 2. Model For Interoperability in Multi-Database

XMDR 서버에 질의 관리자, 트랜잭션 관리자, XMDR 스키마 관리자, 통합관리자로 그림 2와 같이 구성된다.

질의 관리자는 XMDR 스키마 관리자에서 관리하는 표준 정보와 사용자의 입력정보를 통한 질의문의 생성, 관리하고, 파서와 쿼리프로세서로 구분된다. 이 때 질의문의 생성과 변환은 3.3에서 더 자세히 다루도록 한다.

파서는 XMDR 스키마 관리자로부터 제공되는 정보에 적합하도록 사용자의 입력정보를 분석하여 분리하고, 프로세서는 파서에 의해 분해된 질의 정보와 XMDR 스키마 관리자에서 제공된 XMDR 정보를 매핑하여 질의를 생성하는 역할을 수행한다. 그리고 항상 무조건 질의를 생성하는 것이 아니라 트랜잭션 관리자에 의해 생성된 Temporary View를 확인하여 이전에 검색한 유형을 확인하여 그 기록에 따라 XMDR 정보 없이 바로 질의를 수행할 수 있도록 지원한다. 이는 그림 3과 같이 수행된다.

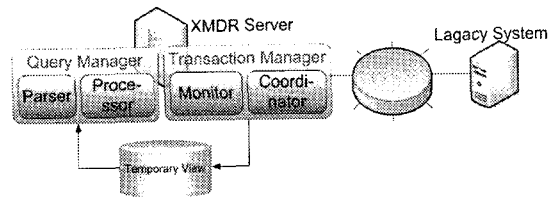


그림 3. 트랜잭션 관리자와 쿼리 관리자의 연결
Fig. 3. Connection of Transaction Manager and Query Manager

트랜잭션 관리자는 XMDR 서버에서 지역 데이터베이스로 전송하는 정보와 각 지역의 데이터베이스의 상태를 감시하는 역할과 트랜잭션을 관리하고, 감시자와 조정자로 구성된다. 트랜잭션 관리자는 3.4에서 자세히 다룬다.

감시자는 각 지역 데이터베이스의 상태를 감시하고, 지역 또는 전역 트랜잭션의 수행을 관리를 한다.

조정자는 각 트랜잭션을 생성하고 관리하며 각 트랜잭션을 통해 전송된 질의를 Temporary View에 저장하여 질의 관리자가 참조할 수 있도록 한다. 각 지역 데이터베이스에 저장된 데이터를 액세스하는 트랜잭션의 관리를 수행한다.

XMDR 스키마 관리자 XMDR을 통해 스키마 정보를 추출하는 역할을 수행하며 Query 관리자의 요구에 의하여 사용자가 인터페이스에서 선택하고 입력된 내용의 표준 항목을 제공한다.

통합 관리자는 지역 데이터베이스를 처리한 결과들을 수집하고 이를 사용자에게 제공하기 위한 형태로 변환한다.

3.2. XMDR 설계 및 생성

본 논문은 분산 환경에서 XMDR 기반의 멀티데이터 베이스 상호운영 모델을 설계하기 위해서 2장에서 언급한 XMDR을 설계하기 위해서 카테고리 구조, 표준 온톨로지와 로케이션 온톨로지를 결합하여 XMDR을 설계한다.

XMDR의 구조는 그림 4와 같이 카테고리 분류의 최하위에 표준 온톨로지와 로케이션 온톨로지를 결합하여 XMDR을 구성한다. 카테고리는 같은 표준을 가지는 상품군을 분류하기 위해 본 논문에서는 기계나 제조업에서 많이 사용하고 있고, 표준화 되어야 할 필요성을 가지는 기계부품을 사례로 하여 카테고리를 표현했다. 카

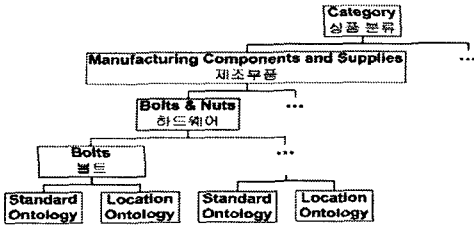


그림 4. 카테고리 와 온톨로지의 결합
Fig. 4. Combinations of Category and Ontology

테고리의 마지막 단계인 상품군에 상품 검색을 위해 사용자 인터페이스에 제공될 표준을 유지하고, 각 레거시에 제공하여 검색에 포함되는 표준 질의와 매핑하기 위해 사용될 표준 온톨로지와 레거시의 정보를 관리하기 위한 로케이션 온톨로지를 포함한 형태의 구조를 가진다.

상품이나 서비스의 표준이 되는 표준 온톨로지와 참여한 레거시의 위치와 우선순위 등에 관한 정보를 관리하는 로케이션 온톨로지는 그림 5와 같이 <Match> 요소를 통해서 표준 온톨로지의 정보를 하위 항목으로 가지고 있는 <XMDR_Info> 요소와 레거시의 정보를 가지고 있는 <Legacy_Info> 요소를 결합함으로써 각 항목의 표준과 이를 사용하고 있는 레거시의 정보를 가지고 있는 위치정보를 연결하도록 한다. 각 <Item> 요소들은 <Global> 요소를 통해 XMDR_ID, global_Name, global_Att로 각각 표준항목코드, 표준항목이름, 표준항목 속성들로 표현하고, <Legacy> 요소에 Legacy_Name, Legacy_Att로 각각 지역항목이름, 지역항목속성을 표현함으로써 표준과 레거시 항목들 사이 매핑할 수 있도록 한다.

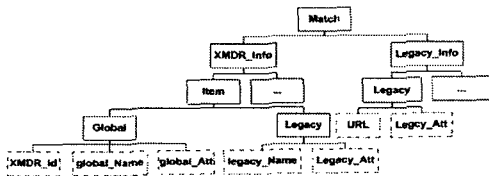


그림 5. XMDR의 구조 정의
Fig. 5. Structure definition of XMDR

XMDR의 구성은 표준 온톨로지와 로케이션 온톨로지를 바탕으로 참여한 레거시의 데이터에 대한 요소를 정의하며, 데이터와 시스템의 이질적인 문제를 극복할 수 있도록 표준이 필요하다. 따라서 그림 5의 XMDR 문서 구조 정의를 통해 유효성 제약을 지니게 한다. 온톨로지의 설계 정보에 따라 표1과 같이 XML문서의 구조인

표 1. XMDR생성을 위한 DTD
Table 1. DTD for XMDR creations

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<ELEMENT XMDR (Category)>
<ELEMENT Category (First*)>
<ELEMENT First (Second*)>
<ATTLIST First Category_name CDATA #REQUIRED>
<ELEMENT Second (Third*)>
<ATTLIST Second SCategory_name CDATA #REQUIRED>
<ELEMENT Third (MATCH*)>
<ATTLIST Third TCategory_name CDATA #REQUIRED>
<ELEMENT Match (data_info, mail_info)>
<ELEMENT data_info (ITEM)*>
<ELEMENT ITEM (GLOBAL, MALL)>
<ELEMENT GLOBAL (#PCDATA)>
<ATTLIST GLOBAL ONTID CDATA #REQUIRED>
<ATTLIST GLOBAL ST_TYPE CDATA #REQUIRED>
<ATTLIST GLOBAL ST_SIZE CDATA #REQUIRED>
<ATTLIST GLOBAL ST_FORMAT CDATA #IMPLIED>
<ATTLIST GLOBAL ST_CLASSID CDATA #IMPLIED>
<ATTLIST GLOBAL LOC_ID CDATA #IMPLIED>
<ELEMENT LEGACY (#PCDATA)>
<ATTLIST LEGACY TYPE CDATA #REQUIRED>
<ATTLIST LEGACY SIZE CDATA #REQUIRED>
<ATTLIST LEGACY NOT_NULL (yesno) #REQUIRED>
<ATTLIST LEGACY KEY (pk/fk) #IMPLIED>
<ATTLIST LEGACY FORMAT CDATA #IMPLIED>
<ELEMENT LEGACY_Info (LEGACY)>
<ELEMENT LEGACY (#PCDATA)>
<ATTLIST LEGACY DB_NAME CDATA #REQUIRED>
<ATTLIST LEGACY TBL_NAME CDATA #REQUIRED>
<ATTLIST LEGACY LOC_WEIGHT CDATA #REQUIRED>
<ATTLIST LEGACY LOC_ID CDATA #REQUIRED>
```

DTD를 정의하여 XMDR의 구조를 표준화 하고, 각 레거시의 스키마 변경 등에 의한 XMDR의 임의 변경이 일어나지 않도록 하여 각 레거시 시스템의 데이터교환에 신뢰성을 확보하도록 한다. 이 XMDR에서 추가로 참여하는 경우, 매핑정보에 해당하는 XMDR 레퍼를 레거시 시스템에 설치시켜 글로벌 XML 쿼리가 전송될 때 레퍼를 통해 해당 레거시에 적합한 질의로 변환하여 데이터 이질성 문제를 해결할 수 있도록 한다. 이를 XMDR로 표현하기 위한 과정으로 표준 온톨로지와 로케이션 온톨로지를 매핑시킨다. 이렇게 매핑된 것은 그림 6과 같이 XML로 표현된다.

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<!DOCTYPE xmdr [
<?xml namespace="http://61.110.74.17" Database="prodDB" Table="P3" Priority="2" PA<MALL>
<MALL_INFO>
<MATCH>
<DATA_INFO>
<ITEM>
<GLOBAL ontid="ONT100201" Product_ID<GLOBAL>
<MALL type="warmer" size="10" not_null="yes" key="pk" format="no">Product_Code<MALL>
<ITEM>
<DATA_INFO>
<GLOBAL ontid="ONT100201" Product_ID<GLOBAL>
<MALL type="warmer" size="10" not_null="yes" key="pk">P3<MALL>
<MALL_INFO>
<MALL url="http://61.110.74.17" Database="Product" Table="Pro_1" Priority="1" PB<MALL>
<MATCH>
<ITEM>
</Record>
</xmdr>
</ontology>
```

그림 6. XML로 표현된 XMDR
Fig. 6. XMDR expressed with XML

3.3. 쿼리 관리자(Query Manager) - XML 질의 생성과 분해

3.3.1 글로벌 XML 질의의 생성

글로벌 XML 질의는 사용자의 요구, 웹 서버의 상태, 레거시의 상태에 따라 표준 항목으로 생성되고, 그 형식은 그림 7에서 생성의 척도가 되는 글로벌 XML 트리를 통한다. 생성 과정은 각 항목명은 표준 온톨로지의 표준 항목을 사용하고, 레거시에 대한 정보는 로케이션 온톨로지의 위치 정보와 접근 권한 정보를 포함한다. 질의 유형은 트리의 QUERY 항목의 event 속성으로 포함되고, 조건은 CLAUSE 항목에서 포함하며, 검색·삽입·갱신을 위한 필드 항목은 XMDR의 표준 항목에 따라 CONTENTS 항목에 포함됨으로써 글로벌 XML 질의가 생성된다.

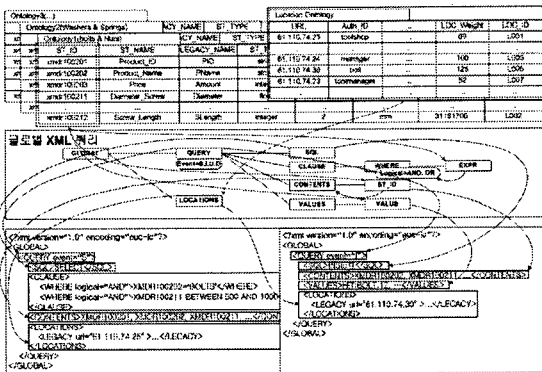


그림 7. 글로벌 XML 쿼리 생성
Fig. 7. Creations of Global XML Query

테이블과 관련된 정보는 레거시에서 표준 항목에 대응되는 테이블과 연결 되므로, 글로벌 XML 쿼리에서 테이블에 대한 정보는 포함되지 않는다. 이 테이블 정보는 로컬 질의로 변환 될 때 표준 항목에 대응되는 레거시의 항목과 테이블 명을 포함하게 된다. 이는 웹 서버에서 생성되는 글로벌 XML 쿼리는 표준 항목으로만 질의가 생성되고, 레거시에 적합한 질의로 변환될 때 레거시 래퍼에 의해 테이블 정보와 데이터 속성을 포함한 로컬 질의가 생성된다.

글로벌 XML 쿼리에서 <GLOBAL>요소는 최상위 요소로 글로벌 XML 쿼리의 시작을 알리는 요소이며, 이는 <QUERY>요소와 <LOCATION>요소를 포함한다. <QUERY>요소는 event속성에서 S, U, D, I 값을 가질 수 있고, 각자

검색, 갱신, 삭제, 삽입을 의미한다. 하위요소로는 질의 종류를 표현하는 <SQL>요소, 질의 조건 및 조인 조건을 표현하는 <CLAUSE>요소, 검색된 결과 또는 삽입, 갱신을 위한 정보를 포함하는 <CONTENTS>요소로 구성된다.

그리고 <CONTENTS>요소의 하위 속성으로 <ITEM>요소를 포함하는데, 이 요소의 속성인 id는 표준 온톨로지의 표준 항목의 식별자이다. 이 항목은 레거시의 XMDR 래퍼에 의해 변환된다.

<LOCATIONS>요소는 검색할 레거시의 정보를 가지는 요소로, 그 하위요소로 <LEGACY>요소를 포함하고 참여 쇼핑물에 대한 접근정보를 가진다.

3.2.2 레거시의 래퍼(Wrapper) - 글로벌 XML 질의와 로컬 질의와의 변환

웹 서버에서 전송되는 글로벌 XML 질의는 레거시의 XMDR 래퍼에서 로컬 질의로 변환된다. 래퍼는 XML 문서를 파싱하여 레거시 데이터베이스의 실제적인 스키마 구조와 제공되는 XMDR과의 매핑 정보를 기반으로 하여 실제 데이터베이스를 접근하는 질의문을 생성한다.

변환 과정은 그림 8와 같이 도식화 할 수 있다. 질의문의 종류는 글로벌 XML 트리의 QUERY 항목과 그 하위 항목인 SQL 항목에 따라 결정되고, 조건인 CLAUSE 항목과 내용인 CONTENTS 항목은 XMDR의 표준 온톨로지를 참조하여 표준 항목은 로컬 항목으로 변환되고, LOCATIONS 항목의 위치정보와 표준 온톨로지의 LOC_ID를 통해 데이터베이스의 이름과 테이블의 이름을 추출하여 로컬 질의의 트리에 적용시킴으로써 로컬 질의를 생성된다.

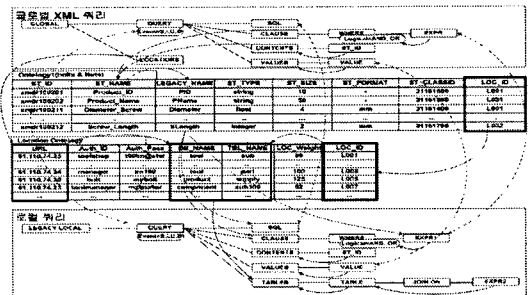


그림 8. 글로벌 XML 쿼리와 로컬 쿼리 간의 매핑
Fig 8. Mapping between Global XML Query and Local Query

3.4. 트랜잭션 관리자

트랜잭션 관리자는 트랜잭션을 상태를 파악하고 파악된 정보를 로그에 저장하는 역할을 수행하여 트랜잭션의 상태를 정확하게 조정자에게 알려주는 역할을 하는 감시자와 실제 트랜잭션을 운영하고 상태에 따른 운영지시를 수행하는 조정자로 구성된다.

본 시스템의 트랜잭션은 가장 간단하고 널리 사용되는 완료 규약인 2PC방식을 적용한다.

3.4.1 트랜잭션 운영

트랜잭션을 운영하기 위한 완료조건은 각 트랜잭션에 참여하게 되는 모든 레거시의 데이터베이스에서 동의가 되며, 이로써 트랜잭션의 원자성이 보장된다. 이러한 방법으로 그림 9과 같이 2PC방식을 사용한다.

- XMDR 서버의 트랜잭션 조정자: $C_i(i=1, 2, \dots, n)$
- XMDR 서버의 트랜잭션 감시자: $M_i(i=1, 2, \dots, n)$
- 레거시의 트랜잭션 감시자: $LM_j(j=1, 2, \dots, m)$
- i : 트랜잭션 번호, j : 레거시시스템 번호

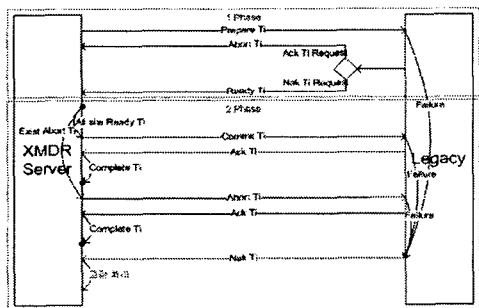


그림 9. 2PC의 처리과정
Fig. 9. 2PC control processes

3.4.1.1. 2PC(Two Phase Commit)의 적용

C_i 가 트랜잭션을 생성하여 시작하며 이는 트랜잭션 감시자(M_i)에 의해 로그에 기록되고, 트랜잭션이 수행된 모든 LM_j 들의 완료를 C_i 가 받았을 때, 해당 조정자는 2PC를 시작한다.

· 1 Phase

트랜잭션의 시작은 로그에 <start Ti>레코드가 추가됨으로서 시작된다. 다음으로 각 레거시에 준비여부를 확인하기 위해 <prepare Ti>레코드를 추가하고 모든 레거시에 prepare Ti 메시지를 전송한다. 레거시는 준비여부를 확인하여 준비상태이면 <ready Ti>를 LM_j 에 추가하

고 Ack Ti를 전송하여 XMDR 서버에 <ready Ti>를 로그에 저장하도록 C_i 에게 응답하고, 준비상태가 아닐 경우 <abort Ti>를 LM_j 에 추가하고 Nak Ti를 전송하여 XMDR 서버에 <abort Ti>를 로그에 저장하도록 C_i 에 응답한다.

· 2 Phase

C_i 가 모든 레거시로부터 prepare Ti에 대한 응답을 받았을 때, 또는 일정시간 응답이 없을 경우, C_i 는 트랜잭션 계속유무를 판단한다. 모든 응답이 <ready Ti>이면 레거시에 <commit Ti>를 전송하여 트랜잭션을 완료시키고, <abort Ti>를 하나라도 포함하고 있으면 T_i 는 중단된다. <commit Ti>나 <abort Ti>를 로그에 저장하고 모든 레거시에 <commit Ti>나 <abort Ti>메시지를 전송하고 그 결과에 대해서 <Ack Ti>신호를 받으면 로그에 <Complete T>레코드를 로그에 저장하고 T_i 를 종료한다. 여기서 고장이 발생하거나 레거시에서 동작실패가 발생할 경우 <Nak Ti>를 XMDR서버에 전송하여 고장처리를 할 수 있도록 한다.

3.4.1.2 2PC의 고장처리

고장으로 인한 장애가 발생했을 경우 레거시의 고장과 조정자의 고장에 대해서 서로 다른 방식으로 대처한다.

레거시에 의한 장애의 고장 처리는 그림 10과 같이 ready Ti 메시지에 대한 응답에 따라 처리한다. 레거시가 ready Ti 신호이전에 장애가 발생했다면 abort Ti를 전송한 것으로 가정한다. ready Ti 이후에 장애가 발생했다면 장애가 발생한 레거시는 무시하고 다음 레거시로 넘어가서 계속 수행한다. 장애로부터 복귀하면 로그조사를 통해 로그가 존재하지 않으면 undo Ti를 수행하고, 존재한다면 다음을 따른다.

- 로그에 commit Ti를 포함한 경우 redo Ti 수행
- 로그에 abort Ti를 포함한 경우 undo Ti 수행
- 로그에 ready Ti를 포함한 경우 C_i 를 확인하여 동작

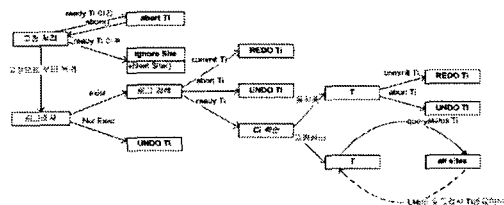


그림 10. 레거시 고장에 대한 장애처리
Fig 10. Control about Legacy System trouble

중이면 Ti의 상태에 따라 commit Ti이면 redo Ti를 abort Ti이면 undo Ti를 수행한다. Ci가 고장상태이면 모든 레거시에 질의를 전송하여 Ti의 정보를 가지고 있는 레거시가 회복될 때까지 지속한다.

Ci의 고장은 레거시들이 Ti의 운명을 결정해야 한다. 레거시들이 Ti의 운명을 결정하지 못하고 Ci의 회복을 기다려야 할 때도 있다. 다음과 같은 경우들을 보자.

- Ti에 포함된 레거시의 로그에 <commit Ti>가 있는 경우 Ti는 commit되어야 한다.
- Ti에 포함된 레거시의 로그에 <abort Ti>가 있는 경우 Ti는 abort되어야 한다.
- Ti에 포함된 레거시의 로그에 <ready Ti>가 있는 경우 Ci의 회복을 기다리는 것보다는 abort Ti를 수행한다.
- 그이외의 경우는 Ci가 회복되도록 기다린다.

3.4.2 트랜잭션 모니터

각 트랜잭션의 진행상황을 파악하여 조정자(Ci)에 의해 발생하는 작업들을 로그에 저장하여 관리하는 역할을 수행한다. 트랜잭션의 운명을 결정하기 위해서 로그의 내용을 확인하므로 로그는 안전한 관리가 필요하다. 이러한 로그 정보의 기록과 관리는 수행하고 이를 조정자(Ci)에게 제공하는 역할을 수행한다.

3.5. 통합 관리자

레거시의 검색은 모든 가입된 레거시를 동시에 브로드 캐스팅하는 방법 보다는 동시에 전송되고 반환되는 패킷의 양을 감소시켜 시스템의 부하와 속도 향상을 기하기 위해 순회 방식을 채택 하고자 한다. 이때 순회할 레거시는 적용된 우선순위에 따라 사용자에게 제공되고 사용자의 선호에 따라 선택할 수 있도록 하여 시스템의 우선순위와 사용자의 선호를 동시에 적용한다.

XMDR 서버에서 시작되는 질의는 레거시를 검색하는 순서를 가진 우선순위 정보를 포함하고 있어 우선순위 정보에 따라 순회하는 방식을 적용한다. 이에 따라 검색된 결과는 XMDR 서버로 전송되어 통합관리자에 의해 통합된다. XML 형식으로 전송된 데이터는 XSLT 변환을 통한 사용자에게 제공된다. 이때 모든 데이터를 전송받아 한꺼번에 사용자에게 제공되는 것이 아니라 도착한 순서대로 사용자에게 제공하며, 추후에 추가되는 정보는 갱신되도록 한다. 만일 응답이 없는 시스템은 우선순위의 뒤로 미뤄 재접근 할 수 있는 기회를 제공하도록 한다.

3.6. 작업 흐름도

그림 11은 고객이 최초 상품선택부터 우선순위에 따른 쇼핑물들을 순회하여 찾은 상품을 검색하여 사용자에게 결과를 반환하여 확인하고, 검색된 결과에 의해 사용자의 선택으로 레거시 시스템들을 선택하여 구매하

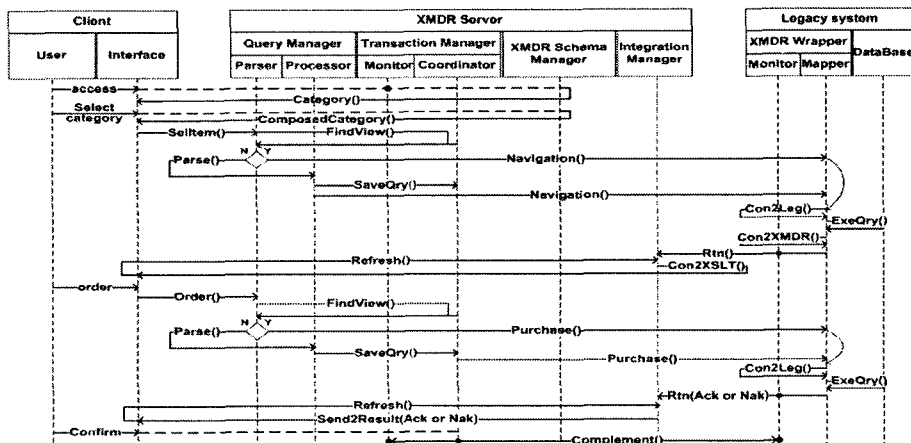


그림 11. 시스템 작업 흐름도
Fig 11. System work Flow

는 과정으로, 클라이언트, XMDR 서버 그리고 레거시 시스템부분들을 분할하여 수행하는 과정을 보였다. 각 작업을 살펴보면 다음과 같다.

- access** : 사용자의 접근
- Category0** : 사용자의 접근에 의해 XMDR에서 관리하는 카테고리 정보 제공
- select Category** : 사용자에 의한 카테고리의 선택
- ComposedCategory0** : 선택된 카테고리에 의한 인터페이스 구성
- SellItem0** : 검색조건 선택과 선택된 조건 전송
- FindView0** : 선택된 조건과 유사한 조건을 트랜잭션 관리자의 조정자를 통해 검색
- Parse0** : 검색조건과 표준항목을 분해하여 글로벌 XML 쿼리 생성
- SaveQry0** : 생성된 질의를 트랜잭션관리자의 조정자를 통해 임시뷰(Temporary View)에 저장
- Navigation0** : 생성된 글로벌 XML 쿼리를 포함한 에이전트가 레거시를 순회 검색

- Con2Leg0** : 해당 레거시에서 직접 수행할 수 있는 로컬 쿼리로 변환
- ExeQry0** : 레거시에서 변환된 쿼리 수행
- Con2XMDR0** : 결과를 표준항목에 적합하게 변환
- Rtn0** : 변환된 결과 XMDR 서버로 전송
- Con2XLST0** : XML 형식의 결과를 인터페이스에 적합하게 변환
- Refresh0** : 추가 결과에 대한 적용
- order** : 사용자의 주문
- Order0** : 사용자의 주문에 의한 주문조건과 거래할 레거시 선택정보 전달
- Purchase0** : 생성된 글로벌 XML 쿼리를 포함한 에이전트가 레거시를 순회 갱신
- Rtn(Ack&Nak)** : 통합관리자에 갱신결과 전달
- Send2Result(Ack&Nak)** : 통합된 결과 전달
- Confirm** : 사용자의 완료 확인
- Complement0** : 거래 종료

이는 검색부터 거래완료까지 수행과정이며, 이 과정은 중간에 중단 없이 검색부터 거래까지 완료한다고 가정한다.

IV. 적용사례 및 평가

4.1. 적용사례

본 논문에서 분산 환경에서 XMDR을 기반으로 멀티데이터베이스를 상호운용을 위한 모델을 적용하기 위한 사례로 다양한 분류와 관계성을 가질 수 있는 기계부품의 구매 업무에 적용한다.

그림12는 사용자가 카테고리에 의해 상품분류와 상품을 선택한 다음 인터페이스가 구성된 화면으로 XMDR 스키마 관리자에 의해서 제공된 표준 항목과 사용자의 선택에 의한 화면이다. 인터페이스의 구성은 왼쪽의 카테고리화 오른쪽의 선택된 상품에 대한 검색항목이 표준에 따라 생성되어 있다.

이에 의해 검색된 결과는 그림12에 나타난 것과 같으며 결과는 반환된 모든 결과를 적용시키는 것이 아니라 우선 반환된 결과에 대한 것이며, 추가로 반환된 결과를 확인할 수 있다.

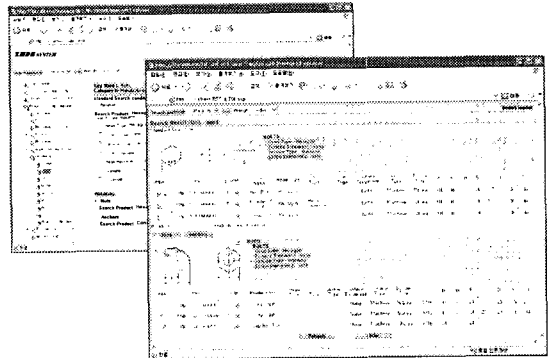


그림 12 상품 검색조건 선택과 검색결과 화면
Fig. 12. Products search conditional selection & Search result confirmation

반환된 결과에 따라 사용자에 의해 선택된 레거시에 구매 주문을 수행한다.

사용자의 구매의사에 의해 수행된 결과는 그림13과 같이 나타나며 완료된 레거시에서는 ACK 응답을 구매과 완료되지 않거나 대기 중인 레거시에서는 NAK 응답을 주게 되며, refresh에 의해 새로 고쳐진 정보를 확인할 수 있으며, 모두 ACK 응답을 받았을 때 사용자의 완료로 인해 구매가 완료된다.

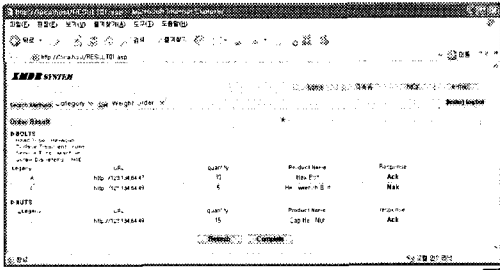


그림 13. 구매결과 화면
Fig. 13. Purchase Result Screen

4.2. 비교 및 평가

본 논문은 분산된 환경에서 기존의 멀티데이터베이스를 상호 운용할 수 있도록 하는 모델을 제안했고, 이를 위한 기반 기술로 XMDR을 이용하였다.

이기종의 데이터들을 통합하기 위한 기술들과 표준을 제안하고 있는 대표적인 프레임워크 들로 BizTalk, ebXML, RosettaNet 등의 프레임워크가 있다.[5][6][7] 이 프레임워크들과 비교 분석을 본 시스템의 데이터 통합과 상호운영성에 대해 표2와 같이 비교된다.

표 2. 데이터 통합을 위한 시스템들과의 비교
Table 2. Compare to system for data integration

항목 \ 시스템	ebXML	RosettaNet	BizTalk	본 시스템
데이터교환 자동화	부분 지원	부분 지원	지원	지원
데이터 전송 프로토콜	HTTP, SMTP	HTTP	HTTP	HTTP
메시지 전송 프로토콜	SOAP	SOAP	SOAP	SOAP
전송문서 형식	XML	XML	XML	XML
범용명세 스키마	지원	지원	부분 지원	지원
저장소 구조	분산	분산	집중	집중 분산
데이터 관계	부분 지원	부분 지원	부분 지원	지원
상호운영	지원	부분 지원	부분 지원	지원
적용분야	범용	IT/EC/SM	범용	범용

V. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 분산 환경에서 멀티데이터베이스들을 상호운영하기 위한 모델을 XMDR을 기반으로 한 프레임워크를 제안했다. 이질적인 시스템들의 상호운영성을 확보하기 위해 XMDR을 이용했다. 글로벌 XML 쿼리를 생성하여 데이터 교환을 위한 표준 질의를 생성할 수 있도록 했으며, 이 글로벌 XML 쿼리를 레거시에 적합한 질의로 변환하기 위한 변환 기법을 제안함으로써 레거시 시스템의 래퍼를 구체화시킨 시스템으로 다음과 같은 특징을 가진다.

첫째, XMDR을 이용함으로써 데이터의 의미상의 차이, 데이터의 물리적 구조의 차이 및 시스템상의 차이를 극복할 수 있도록 하고, 정보들 간의 관계성을 파악함으로써 연관된 정보를 제공할 수 있도록 했다.

둘째, 기계부품구매와 같은 부분에 XMDR을 적용함으로써 제한된 분야가 아닌 다양한 분야에 적용가능하다는 것을 확인했다.

셋째, 글로벌 XML 쿼리의 생성을 통한 표준 쿼리로 동일한 질의만으로 여러 레거시를 질의할 수 있도록 하고, 해당 레거시에 맞게 적용할 수 있도록 래퍼를 구성했다.

넷째, 레거시의 검색은 여러 레거시를 우선순위에 따라 순회하는 방식을 채택함으로써 동시에 전송되고 반환되는 데이터의 양을 감소시킬 수 있는 방안을 제안했다.

이후 본 시스템은 전자상거래 상에서 지역적으로 분산된 멀티데이터베이스들을 통합하기 위한 XMDR 표준에 워크플로우와 fast XML 기법을 적용시켜 시스템을 구축할 필요성이 있다.

참고문헌

[1] A.S. Tanenbaum and M. Van Steen, "Distributed Systems:Principles and Paradigms.", Prentice Hall, 2002
 [2] P. Verissimo and L. Rodrigues, "Distributed Systems for System Architects.", Kluwer Academic Publishers, 2001
 [3] 이승용, 박재복, 김명희, 주수종, "분산환경에서 혼용 뷰 관리기법을 채택한 이질적인 멀티데이터베이스 상호운영 모델 설계", 정보처리학회논문지 D 제12-D권 제4호, 2005.8

- [4] 3E. Kilic, G. Ozhan, C.Dengi, N. Kesim, P. Koksai, A. dogac, "Experience in Using CORBA for a Multidatabase Implementation", Proc, Of 6th International Workshop on Database and Expert System Applications, London Sept., 1995
- [5] UN/CEFACT, OASIS, "ebXML(semantic business eXtensible Markup Language)", <http://www.ebxml.org>
- [6] RosettaNet, "RNIF(RosettaNet Implementation Framework) Specification V02.00.01", <http://www.rosettanet.org>, 2002.
- [7] Microsoft, "BizTalk Framework 2.0", <http://www.microsoft.com/biztalk/techinfo/BizTalkFramework20.doc>, 2001.
- [8] Ozsu, M. T. and Valduriez, P., "Principles of Distributed Database Systems", Prentice Hall, 1999
- [9] XU Hong, XHANG Yi, HU Jianming, SONG Jingyan, "A Dynamic Data Information Management Algorithm for Multi-Database System Under WAN", Intelligent Vehicles Symposium, 2005: Proceedings, IEEE, Vol.6, No. 8, p.545 - 549, June 2005.
- [10] 한국표준협회 표준정보 <http://www.kisi.or.kr>
- [11] 이강찬, 이준섭, 김성한, 민재홍, 이규철, "정보 통합 기술 동향", 정보통신연구진흥원 기술동향 1049호, 2002.6
- [12] 황치곤, 정계동, 최영근, "지식 공유 기반의 XMDR 을 이용한 적응형 검색 시스템 설계", 한국통신학회논문지 제31권 제8B호 p.716-729, 2006.

저자소개

정 계 동(Kye-dong Jung)



1985년 광운대학교 전자계산학 (이학사)

1992년 광운대학교 산업정보학 (이학석사)

2000년 광운대학교 컴퓨터과학(이학박사)

1993년 ~ 2004년 광운대학교 정보과학원 교수

2005년 ~ 현재 광운대학교 교양학부 교수

※ 관심분야: XML 분산시스템, 분산 컴퓨팅기술, 이동 에이전트

황 치 곤(Chi-gon Hwang)



1995년 창원대학교 경영학과(학사)

2004년 광운대학교 정보통신학과 (공학석사)

2006년 ~ 현재 전자넷 연구원

※ 관심분야: 웹서비스, XMDR, 그리드컴퓨팅, 이동에이전트, 상호운용성,

최 영 근(Young-keun Choi)



1980년 서울대학교 수학교육과 (이학사)

1982년 서울대학교 계산통계학과 (이학석사)

1989년 서울대학교 계산통계학과 (이학박사)

1982년 ~ 현재 광운대학교 컴퓨터학과 교수

1992년 ~ 2000 광운대학교 전산정보원 원장

2002년 ~ 2005 광운대학교 교무연구처장

※ 관심분야: 객체지향 설계, 분산시스템, 이동에이전트, 상호운용성