

# XML 기반의 정보 통합 지원을 위한 다중 에이전트

이종혁<sup>o</sup> 국윤규 김운용 정계동 최영근  
광운대학교 컴퓨터과학과

## Multi-Agents for Information Integration based on XML

Jong-Hyuk Lee<sup>o</sup>, Youn-Gyu Kook, Woon-Yong Kim, Kye-Dong Jung, Young-Guen Choi  
Department of Computer Science, Kwangwoon University  
shineljh@hanmail.net

### 요 약

본 논문에서는 XML 스키마를 이용하여 분산 정보의 상호운용을 지원하기 위한 다중 에이전트에 대하여 기술한다. 분산 정보의 의미 이질성을 해결하기 위하여, 분산 정보의 MDR을 바탕으로 공통 스키마를 추출하여 상호운용이 가능하도록 XML로 구성된 XMDR을 정의한다. 본 논문에서 제안한 분산 정보의 상호운용을 위한 다중 에이전트는 동기화, 검색, 수집을 위한 이동 에이전트로 구성된다. 이러한 다중 에이전트 시스템은 XMDR을 바탕으로 질의와 데이터를 XML 문서 형태로 변환하여 수행함으로써, 정보들의 의미 이질성을 해결한다.

### 1. 서론

인터넷과 e-비즈니스 솔루션간의 상호운용의 필요성이 확대되어 감에 따라 정보통합이 필요하며[3], 이러한 환경은 대부분 이동 시스템으로 구성된 분산 환경이다. 분산 환경에서 정보 통합을 위해서는 분산 운용되는 플랫폼에 독립적이고, 데이터 갱신과 삭제에 따른 자율성이 보장되어야 하며, 분산 환경에 따른 네트워크 문제 등을 고려해야 한다. 이러한 문제점들은 이동에이전트를 이용하여 해결할 수 있다[1][6][9]. 또한 분산 정보의 상호운용을 위해서는 의미 이질성을 고려해야 한다. 의미 이질성은 스키마 이질성과 데이터 이질성으로 분류된다. 스키마 이질성은 주로 동일한 정보에 대해 다른 구조를 사용하고, 동일한 구조에 대해 서로 다른 개체명이나 속성명을 사용함으로써 발생한다. 데이터 이질성은 동일한 개념의 데이터에 대한 표현의 불일치로 발생한다[5][11].

따라서 본 논문에서는 의미 이질성을 해결하면서 분산된 정보의 통합을 위한 다중 에이전트 시스템에 대하여 기술한다. 이러한 에이전트 시스템은 분산 환경에 따른 문제점을 고려하여 이동에이전트를 이용하고, 분산된 정보의 의미 이질성을 해결하기 위하여 지역 MDR과 공통 XML 스키마를 토대로 정의된 XMDR을 이용한다. XMDR은 통합하고자하는 정보들의 의미 이질성을 해결하기 위하여, 분산된 정보들의 공통적인 스키마와 지역 정보의 스키마를 연계하는 XML 문서로 구조화한다. 이를 토대로 각 정보들의 상호운용에 따른 이질성을 해결한다. 본 논문의 다중 에이전트 시스템은 [9]을 기반으로 의미 이질성을 해결하기 위한 XMDR의 정의에 따라 통합

을 진행한다. XMDR 정의는 동기화 정책 설정 부분에서 정의 되며, 의미 이질성을 해결하기 위하여 참조된다.

본 논문의 구성은 2장에서 XML을 이용한 데이터 공유 및 통합에 대한 관련연구를 살펴보고, 3장에서는 XMDR 정의와 이에 따른 동기화 에이전트 시스템을 설명하고, XMDR을 이용한 데이터 통합 적용사례를 살펴보고, 마지막으로 결론으로 구성된다.

### 2. 관련연구

분산된 데이터를 활용하기 위하여 정보 통합이나 정보 공유에 대한 연구는 오래전부터 지속되고 있으며, 데이터 베이스 관리, 데이터에 대한 상호운용, 데이터의 이주, 웨어하우징, 그리고 데이터 마이닝 등의 연구를 포함한다 [2]. 사용자의 요구에 맞게 분산된 데이터를 이용하여 통합적인 결과를 제공하고, 데이터를 공유함으로써 편리함과 효율성을 증대하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

그러나, 분산된 데이터들은 접근의 제한성과 시스템의 이질 환경, 시스템 구현 언어의 다양성 등으로 인하여 데이터 공유 및 통합에 대한 많은 어려움이 있다. 따라서 이질 데이터의 교환, 공유, 통합에 따른 문제점을 해결하기 위한 많은 노력이 있다. [4]는 XML을 기반으로 데이터 교환을 위한 이질시스템간의 상호운용을 위해, 이음동의어를 정의하여 스키마 요소간의 의미를 자동으로 연관시켜주는 X-MAP 시스템에 대한 제안을 하였고, 이질 데이터 통합 방법으로 XML 형태 또는 SQL 언어로 질의하고 질의 결과를 XML 문서로 작성하기 위한 시스템

은 [4]에서 제안되었다.

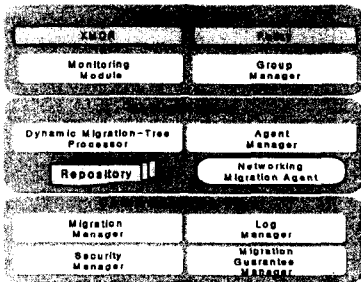
또한 데이터 공유 및 통합을 위한 방법으로서 분산 데이터베이스 환경에서의 동기화 에이전트 시스템[9]이 제안되었는데, 데이터 동기화에 따른 데이터의 의미 이질성을 고려해야 한다. 의미 이질성은 주로 동일한 정보나 구조, 개념에 대하여 서로 다르게 사용하거나 표현이 불일치되어 발생한다[11][17]. 이러한 의미 이질성을 해결하기 위해 다양한 방법이 제안되어 왔다. [10]에서는 XML 기반의 관계형 데이터베이스 메타데이터를 객체지향 데이터베이스에 저장하는 기술에 대하여 기술하였으며, [11]에서는 분산된 데이터의 이질성을 해결하고자 MDR(Metadata Registry)과 온톨로지를 결합하여 데이터를 통합하는 시스템에 대하여 기술하였다.

따라서 본 논문에서는 분산된 정보의 MDR과 이를 기반으로 추출한 공통 스키마에 대하여 XML로 구성된 XMDR(XML Metadata Registry)을 정의한다. XMDR은 정보 상호운용을 위한 의미 이질성을 해결하기 위하여, 분산된 정보들의 MDR과 공통적인 스키마를 토대로 XML 문서로 구조화한다. 이를 바탕으로 데이터와 질의에 대한 XML 문서 구조를 통해 다중 에이전트 시스템들의 정보통합을 진행한다.

### 3. 다중 에이전트 시스템

본 논문에서 제안하는 정보 통합 지원을 위한 다중 에이전트 시스템은 의미 이질성을 가지는 분산 데이터 통합을 가능하게 해 준다. 데이터 통합을 지원하기 위해 본 시스템에서는 의미 이질성을 가지는 데이터의 동기화 및 추출을 지원하고, 의미 이질성을 해결하기 위해 XMDR을 사용한다.

본 시스템은 (그림 1)과 같이 통신 계층, 네트워크 계층, 응용 계층으로 구성된다.



(그림 1) 다중 에이전트 시스템의 구조

통신계층에서는 이동 에이전트를 실질적으로 이주시키고 이주를 보장한다. 또한 보안과 필요한 로깅 기능을 담당하게 된다. 네트워크 계층에서는 동기화 에이전트와 수집 에이전트의 관리와 이동 경로를 생성한다. 응용계층에서는 Policy 정보를 바탕으로 XMDR이 위치하게 되어, 의미 이질성을 해결하고, 동기화 지원을 위한 모니터링 모듈과 그룹관리를 위한 Group Manager를 제공한다.

본 시스템에서는 비슷한 의미 이질성을 가지는 데이터베이스들을 데이터 통합의 기본 단위인 그룹으로 정의하고, 분산된 데이터베이스의 MDR과 이를 기반으로 하나의 공통 스키마를 추출한다. 그러므로 하나의 그룹에는 하나의 공통 스키마를 가진다. 또한 공통 스키마와 지역 MDR의 매핑 정보를 XML로 구성된 XMDR을 정의한다.

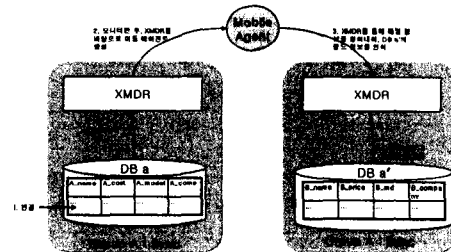
에이전트도 그룹 단위로 동작하게 되며, 가장 먼저 policy 파일을 참조하게 된다. policy 파일은 (그림 2)와 같이 구성이 되며, 크게 지역 작업과 원격 작업으로 나누어진다. 지역작업은 자신이 참여하고 있는 그룹을 말하며, 그룹의 데이터베이스 정보와 그룹에 참여하는 노드 정보 그리고 XMDR의 위치 정보를 가진다. 원격작업은 자신이 참여하고 있지 않지만, 질의를 수행할 그룹들에 대한 정보를 가지게 되어 원격 그룹에 참여하는 노드 정보와 공통 스키마의 위치 정보를 가지게 된다.

```

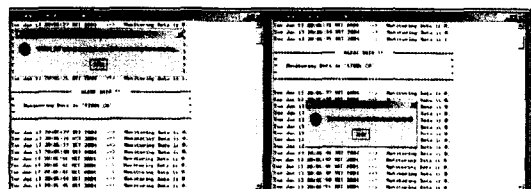
<Policy>
  <Local_Work>
    + <Sync_Group id="p0915">
      + <DB_Info>
        + <itinerary>
          + <XMDR>
        </Sync_Group>
      + <Gather_Work id="14127">
    </Local_Work>
  <Remote_Work>
    - <Sync_Group id="k1345">
      + <itinerary>
        + <Common_MDRs>
          + <Sync_Group>
            + <Gather_Work id="g9142">
          </Remote_Work>
        </Policy>
    
```

(그림 2) 로컬 및 원격 지원을 위한 policy 정보

본 논문에서 정보 통합을 위해 데이터의 동기화를 지원해주며, XMDR을 사용함으로써, 의미 이질성을 극복할 수 있게 해 준다. 동기화는 (그림 4)와 같이 모니터링 모듈에서 DB를 감시하다가 변경되었을 때, XMDR을 통해 공통 스키마 필드와 매핑시켜, 다음 노드로 이주한 뒤 다시 XMDR을 이용해 지역 DB의 내용을 변경시키게 된다. (그림 5)는 의미 이질성을 가진 DB가 동기화가 된 화면을 보인 것이다.



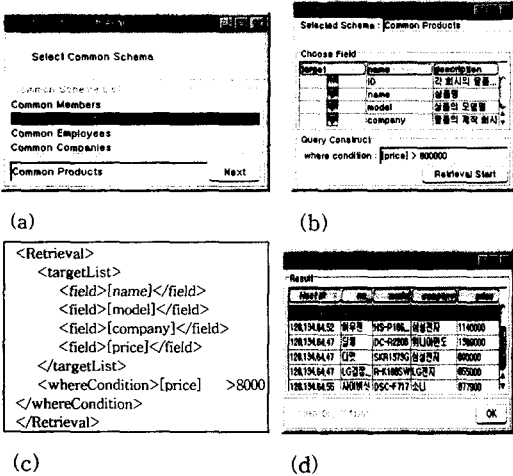
(그림 4) 동기화 과정



(그림 5) 동기화 화면

또한 의미 이질성을 가진 DB를 마치 하나의 DB를 사용하는 것처럼 정보를 검색할 수 있게 될 수 있게 되어, 편리성을 제공해 주게 된다.

(그림 6)은 의미 이질성을 가지는 DB의 정보를 검색해 온 화면이다. (6-a)에서 하나의 공통 스키마를 가지는 그룹을 선택하고, (6-b)에서 추출할 필드와 where 조건절을 작성한다. 이 때 에이전트는 (6-c)의 XML 형태로 그룹을 순회하게 되며, XMDR을 이용하여 원하는 정보를 (6-d)와 같이 추출해 온다.



(그림 6) DB 검색

(그림 7)은 XMDR의 예이다. XMDR은 XML로 이루어져 있으며, Common 태그에서 공통 스키마와 로컬 MDR과 매핑을 시키게 된다.

```
<XMDR>
<Common>
  <field name = "ID">
    <primary_key value = "yes"/>
    <map_field name="tb_serial_number"/>
  </field>
  <field name = "name">
    <primary_key value = "no"/>
    <map_field name="tb_product_name"/>
  </field>
  <field name = "model">
    <primary_key value = "no"/>
    <map_field name="tb_model"/>
  </field>
  <field name = "company">
    <primary_key value = "no"/>
    <map_field name="tb_provider"/>
  </field>
  <field name = "price">
    <primary_key value = "no"/>
    <map_field name="tb_unit_cost"/>
  </field>
</Common>
</XMDR>
```

(그림 7) XMDR의 예

#### 4. 결론

정보 활용과 상호이용 등을 위한 정보공유 필요성이 확대되어 감에 따라 정보 통합에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 정보 통합을 위해서는 데이터간의 의미 이질성을 해결해야 한다. 의미 이질성은 주로 동일한 정보나 구조, 개념에 대하여 서로 다르게 사용하거나 표현이 불일치되어 발생한다. 따라서 본 논문에서는 데이터베이스

의 의미 이질성을 고려하여 MDR과 XML 스키마를 이용한 정보 통합 에이전트 시스템에 대하여 기술하였다.

본 논문에서는 XMDR을 중심으로 그룹별 작업이 되도록 하여, 의미 이질성을 가진 데이터간 동기화 및 질의를 수행 할 수 있도록 하였다.

향후 연구 과제는 데이터의 의미 이질성을 해결하기 위한 보다 확장된 개념에 대한 연구가 필요하다. 데이터간의 연관성을 비롯하여 보다 복잡한 조건에 대한 의미 이질성을 해결하고자 하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

#### 참고 문헌

- [1] Balazs Goldschmidt, Zoltan Laszlo, "Mobile Agents in a Distributed Heterogeneous Database System", IEEE, 2002
- [2] Bhavani Thuraisingham, "XML Database and the Semantic Web", CRC Press, pp80-85, 2002
- [3] David Barkai "Peer-to-Peer Computing technologies for sharing and collaborating on the net", Intel Press, pp181-191, 2002
- [4] E.Bertino, B.Catania, "Integrating XML and databases", Internet Computing, IEEE, Vol. 5, No. 4, July, 2001
- [5] R. Hull, "Managing semantic heterogeneity in database: a theoretical prospective", proceedings of the 16th, ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART symposium on Principles of Database Systems, pp. 51-61, 1997
- [6] Stavros Papastavrou, George Samaras, Evaggelia Pitoura, "Mobile Agent for World Wide Web Distributed Database Access", IEEE, 2000
- [7] Uwe Hansmann, etc "SyncML Synchronizing and Managing Your Mobile Data", PH PTR, pp11-16, 2003
- [8] Wang Yan, Law Ken C.K. , "A Mobile Agent based System for Distributed Database Access on the Internet", IEEE, 2000
- [9] 국윤규, 김운용, 정계동, 김영철, 최영근, "분산 DB 환경에서 동기화 이동에이전트", 한국정보처리학회 논문지A, Vol. 10-A, No 4, Oct. 2003
- [10] 권은정, 용환승, "XML을 기반으로 한 관계형 데이터베이스 메타데이터 리파지토리 설계 및 구현", 한국정보처리학회 논문지D, Vol 9, No 1, Feb, 2003
- [11] 백두권, 최요한, 박성공, 이정욱, 정동원, "MDR과 은톨로지를 결합한 3계층 정보 통합시스템", 한국정보처리학회 논문지D, Vol 10, No 2, April, 2003