

이동 단말기를 위한 XML DBMS 개발

정상혁, 주경수
순천향대학교 전산학과

Developing XML DBMS for Mobile Device

Sang-Hyuk Jeong, Kyung-Soo Joo

Dept. of Computer Science, College of Engineering Soonchunhyang University
e-mail : grotest@hanmail.net, gsoojoo@asan.sch.ac.kr***

요 약

현재 XML은 전자상거래와 기업간 정보유통 및 전사적 기업 관리 시스템에 주로 적용되고 있으며, 이를 위해서 XML 데이터를 효율적으로 처리할 수 있는 XML DBMS 관련 제품들이 시장에 빠르게 구현되고 있다. 이러한 XML 문서의 이용은 Mobile 환경으로 이동하면서 온라인 비즈니스와 동일한 환경 구축을 위해 모바일 비즈니스에서의 사용범위가 확대되어 가고 있으며, 많은 XML 문서의 효율적 관리를 위해서 모바일 전용의 DBMS에 XML 문서의 저장에 요구되고 있다. 본 논문은 이동 단말기에 XML 문서를 저장하기 위한 XML DBMS를 개발하였다. 기존의 모바일 DBMS에 대해 XML Adapter를 탑재하여 이동 단말기에 직접 XML 문서를 저장할 수 있도록 함으로써 표준 언어인 XML 문서의 활용을 극대화 하도록 하였으며, 이에 따라 기존의 Mobile DBMS를 이용하여 XML 데이터를 쉽게 조작할 수 있고, 이동 단말기에 대한 활용도를 극대화 할 수 있다.

1. 서론

XML은 차세대 웹 문서 포맷으로 부각되고 있는 것으로 W3C에서 제안된 국제 표준의 전자문서 메타 언어이다. XML은 웹에서 구조화된 문서를 전송 가능하도록 설계된 표준화된 텍스트 형식으로, 문서를 구성하는 각 요소들의 독립성을 보장하게 함으로써 문서의 호환성, 내용의 독립성, 요소 변경의 용이성 등의 특성을 제공한다. 이러한 XML 문서를 손실없이 데이터베이스에 저장하는 문제에 대한 해결책으로서 각각의 데이터베이스 공급자들은 자사의 제품에 XML 문서의 구조를 저장할 수 있는 방법들을 연구하여 제품에 적용하고 있으며 다양한 연구의 결과로 많은 솔루션들이 등장하였다[2, 6].

이러한 XML 문서의 이용은 E-Commerce뿐만 아니라 M-Commerce로 나아가고 있다. 개인용 PC를 뛰어 넘어 정보의 저장대상이 Mobile 기기들로 서서히 이전하고 있는 것이다. 이로 인해 최근 몇 년 동안 활발히 이루어지고 정보기술의 발달을 통해 무선 네트워크와 인터넷의 통합, 무선 모뎀을 장착한 휴대용 컴퓨터뿐만 아니라 Palm, EPOC, Pocket PC, 인터넷 지원 핸드폰 등과 같은 상대적으로 저가의 휴대용 무선 단말기들이 폭발적으로 증가되고 있다. 이러한 기술의 발전이 실생활의 네트워크화를 이루는 촉매 역할을 하게 되면서, 더불어 사용자가 컴퓨터에 대한 이용의 제한을 받지 않고 언제 어디서나 정보생활을 영위할 수 있는 환경 조성에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이에 대한 기술이 급속히 발전하고 있다. 이에 따라 정보의 양이 늘어나면서 Mobile 환경의 데이터들에 대한 저장과 관리에 있어서 Mobile 전용의 Database의 개발이 필수적이며 이러한 요구사항에 따라 많은 Mobile Database들이 개발되어 과도기할 수 있는 현재의 M-Commerce 시장에 적용되어지고 있다.

Mobile 환경은 유선 환경과 달리 다양성과 나아가 특화된 기능성으로 그 편의성을 누릴 수 있지만, 개발 환경에 있어서는 동일한 프로그램을 각각의 다른 형태로 변경 최적화하여야 하는 부담을 갖는다. Java는 이러한 문제를 하나의 유용한 어플리케이션을 통하여 수많은 제조사들의 휴대폰과 다양한 하드웨어 구조를 가지는 Mobile 기기에서 하나의 플랫폼으로 원활하게 동작하게 할 수 있다. 또한 Java를 통하여 기존의 Mark-up Language에서 사용된 것 보다 작은 대역폭을 사용하게 되어 정보 교환에 높은 효율을 기대할 수 있다[12, 13]. 따라서 이러한 Java의 특성과 Mobile 기기의 필수 요구 사항인 XML 문서의 저장에 대한 기술들이 현재 개발되어지고 있다. 본 논문은 이러한 배경을 토대로 이동 단말기를 위한 XML DBMS를 개발하였다. 기존의 Mobile RDB를 이용하여 XML DBMS의 기능 수행을 할 수 있도록 함으로써, 시스템 구축 면에서도 적은 비용으로 커다란 효과를 얻을 수 있을 것이다. 2장에서는 관련 연구 및 기술, 3장에서는 Mobile XML DBMS 개발, 그리고 마지막으로 4장에서는 결론을 기술하였다.

2. 관련 연구 및 기술

2.1 이동 컴퓨팅

이동 컴퓨팅이란 사용자가 이동 중일 때도 휴대용 컴퓨터와 무선 통신을 통해 네트워크에 접속할 수 있도록 해주는 컴퓨팅 패러다임을 말한다. 최근 몇 년 동안 활발히 이루어지고 있는 정보기술로 인한 무선 네트워크와 인터넷의 통합은 무선 모뎀을 장착한 노트북과 같은 휴대용 컴퓨터뿐만 아니라 Palm, EPOC, Pocket PC, 인터넷 지원 핸드폰 등과 같은 상대적으로 저가의 휴대용 무선 이동 단말기들이 폭발적으로 증가하는 원인이 되고 있다.

이동 컴퓨팅을 위한 일반적인 네트워크 구성은 이

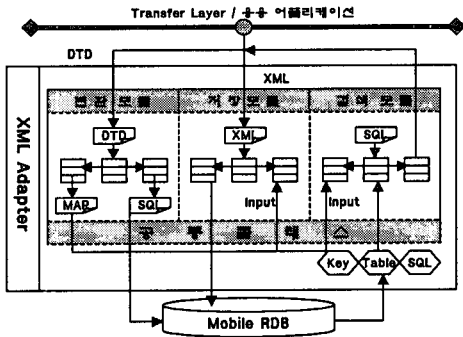


그림 4. XML Adapter 세부 구조

(1) 변환모듈

XML 애플리케이션 시스템과 관계형 데이터베이스 시스템 사이의 원활한 연계를 위해서는 XML DTD를 관계형 데이터베이스 스키마로의 변환이 필요하다. 변환모듈은 '자동변환'으로 이루어지며, '자동변환은 'XMLDTD2RDBSchema' 클래스와 관계된 여러 클래스들에 의해 변환되어 XML 어댑터에 적용한다.

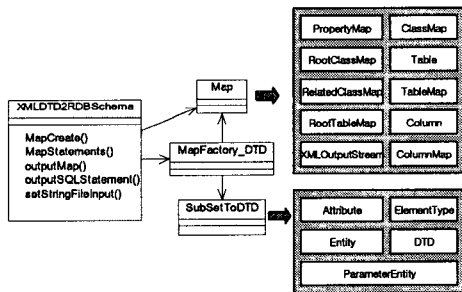


그림 5. 변환 모듈 클래스 구성도

XMLDTD2RDBSchema 클래스 외에 또 다른 자바 클래스들이 존재한다. 주요 핵심적인 자바 클래스로서 Map 클래스와 MapFactory_DTD 클래스, 그리고 SubsetToDTD 클래스이다. Map 클래스는 Map 문서와 관계형 데이터베이스간의 매핑을 도와주는 클래스이고, 변환 모듈, 저장 모듈, 검색 모듈에 사용하는 중요한 클래스이다. MapFactory_MapDTD 클래스는 DTD 객체에서 기술한 엘리먼트 타입과 어트리뷰트를 관계형 데이터베이스의 테이블과 컬럼에 저장할 수 있도록 도와주는 클래스이고 SubsetToDTD 클래스는 DTD를 총괄적으로 관리 및 제어할 수 있는 클래스이다. 그림 5에서 오른쪽 상단에 있는 클래스들을 관계형 데이터베이스쪽을 담당하는 클래스들이고 오른쪽 하단에 있는 클래스들을 DTD쪽을 담당하는 클래스이다.

(2) 저장모듈

XMLDocument2RDBInstance 클래스로 대표되는 저장모듈은 XML 문서를 관계형 데이터베이스에 저장하는 역할을 한다. XML 문서를 관계형 데이터베이스에 저장하기 위해서는 Map 문서가 추가된다. Map 문서는 XML 문서와 관계형 데이터베이스간에 데이터를 원활하게 전송할 수 있도록 도와주는 문서이다.

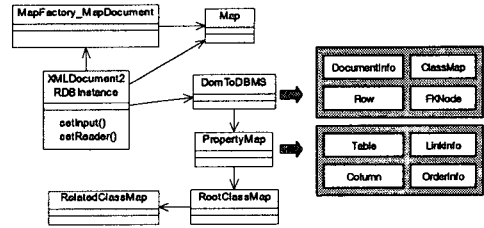


그림 6. 저장 모듈 클래스 구성도

그림에서 제시한 클래스들 중에서 핵심이 되는 클래스는 DOMToDBMS 클래스로서, 이 클래스는 XML 문서를 파싱하여 DOM 객체로 변환한 후 DOM 객체를 관계형 데이터베이스에 전송할 때 사용되는 클래스이다. Map 클래스는 변환모듈에서 제시한 것과 동일하고 MapFactory_MapDocument 클래스는 Map 문서가 매핑이 잘 되어있는지를 점검해 주는 클래스이다. PropertyMap 클래스는 엘리먼트 타입과 프로퍼티의 관계를 표시해주는 클래스이다.

(3) 검색모듈

RDBInstance2XMLDocument 클래스로 대표되는 검색모듈은 데이터베이스를 검색하여 XML 문서를 생성하는 역할을 한다. 그림 7은 저장모듈의 그림 6과 동일하나, 이 그림에서 중요한 클래스는 DBMSToDOM 클래스이다. 이 클래스는 관계형 데이터베이스로부터 데이터를 검색하여 DOM으로 데이터를 전송하는 클래스이다. DocumentInfo 클래스는 문서 검색에 필요한 정보들을 가지고 있는 클래스이고, Row 클래스는 관계형 데이터베이스 테이블에서 하나의 행을 검색하여 데이터를 일시적으로 저장하는 클래스이다. 즉 임시보관 클래스라고 말할 수 있다.

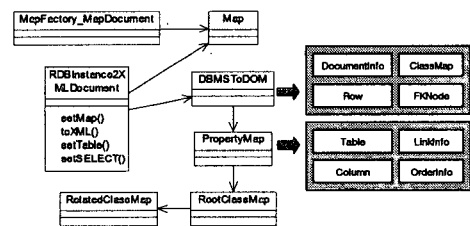


그림 7. 검색 모듈 클래스 구성도

검색은 세 가지 방법으로 가능하다. 첫 번째 방법은 키(key)를 이용하여 검색하는 방법이고, 두 번째 방법은 하나의 테이블에 있는 데이터를 모두 검색하여 XML 문서를 생성하는 방법이다. 그리고 마지막으로 직접 사용자가 SELECT문을 이용하여 검색한 후 XML 문서를 생성시키는 방법이다.

1) 키(Key)를 이용한 검색

관계형 데이터베이스 테이블이 하나 이상인 경우, 루트 테이블에서 키(Key)값을 이용하여 전체 테이블들을 검색한다. 검색한 데이터들은 입력받은 Map 문서에 의해 XML 문서로 생성이 된다.

2) 테이블 검색

테이블 검색은 하나의 테이블에 있는 데이터들을 모두 검색하여 그 결과를 하나의 XML 문서로 생성

시킨다. 예를 들어 테이블에 10개의 레코드가 존재할 경우, XML 문서 안에 동일한 엘리먼트가 10개 존재하게 된다.

3) SQL 문을 이용하여 검색

XML 저장관리 시스템에서 직접 SELECT문을 이용하여 검색할 수 있다. 예를 들면 조인하거나 조건문을 사용하여 검색한 후, 특정 Map 문서 형태로 XML 문서를 생성할 수 있다.

3.2 Mobile XML DBMS의 활용

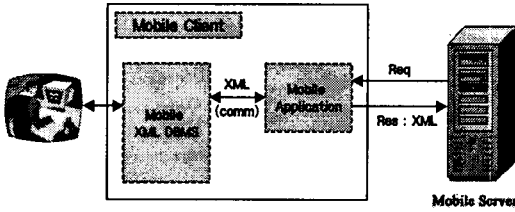


그림 8. Mobile XML DBMS의 활용

현재 XML 문서의 이용은 Mobile 전 환경에 응용되어 사용되고 있다. 그림 8은 Mobile XML DBMS를 이용한 Mobile 환경을 나타낸 것이다. 대체로 XML 문서를 이용하는 응용 어플리케이션에 의한 활용이 보편적이라 할 수 있다. 광범위하게 사용되고 있는 XML 문서의 이용은 대부분의 Mobile 전용 애플리케이션에 이미 구현되어져 있으며 이로써 XML 문서의 파싱을 통해 원하는 정보를 획득할 수 있다. Mobile XML DBMS에 대한 이용의 가장 보편적인 방법이며 이를 통해 서버측과의 통신에서 검색되어진 XML 문서를 다른 형식으로의 변형없이 전송하게 됨으로써, 클라이언트/서버에 대한 부하를 줄일 수 있고 요청과 응답에 따르는 통신 시간, 비용등을 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한 모바일 클라이언트와 서버측의 동기화(Synchronization)와 같은 기업의 ERP 시스템에서 완전 자동화를 위한 시스템 등에 활용될 수 있다[9, 10, 12, 17].

4. 결론 및 향후 연구방향

현재 XML 문서에 대한 저장 및 관리가 기존의 상용 관계형 데이터베이스를 뛰어 넘어 Mobile 전용의 관계형 데이터베이스로까지 확장되고 있다. 이에 따라 본 논문은 플랫폼 독립적인 Java를 통해 이동 단말기를 위한 XML DBMS를 개발하였다. 기존의 Mobile RDB를 이용하여 XML DBMS의 기능 수행을 할 수 있도록 함으로써, 시스템 구축 면에서도 적은 비용으로 큰 효과를 얻을 수 있다. 또한 표준 규격언어인 XML을 효율적으로 관리할 수 있고, Mobile 클라이언트의 DB가 기존의 RDB라는 것을 볼 때, 모든 Mobile RDB에 커버할 수 있는 호환성 높은 방식이라 할 수 있다.

차후 본 연구는 각 공급사 전용의 동기화를 사용하고 있는 Mobile DBMS 시스템을 확장하여 모든 Mobile DBMS에 적용될 수 있는 동기화 틀을 개발하도록 할 것이다. 이를 위하여 동기화 표준 언어로 선정된 SyncML(Synchronization Markup Language)로서 동기화가 이루어지도록 하는 연구를 수행할 것이며, 클라이언트의 XML DBMS에 대한 Map 등의 자동화 방법을 연구할 예정이다.

[참고문헌]

- [1] 신동규, 신동일, "XML/EDI 시스템의 설계 및 구현", 정보처리학회 논문지, 제8-D권, 제 2호, pp 181-192, 2001
- [2] 연제원, "XML문서의 효율적 검색 및 변경을 위한 저장관리의 설계 및 구현", 충남대학교 대학원 석사학위논문, 2000년 2월
- [3] 이상태, 이정수, 주경수, "객체모델을 기반으로 한 XML DTD의 RDB 스키마로의 변환 방법", 대한 전자 공학회, 하계종합논문대회, 제24권 제1호, pp.113-116
- [4] 이상태, 이정수, 주경수, "XML DTD를 기반으로 한, RDB 스키마 설계를 위한 Component 구현", 한국 정보처리학회 지식 및 데이터공학연구회 제8회 학술 발표대회 논문집, pp.309-316, 2001
- [5] 이상태, 주경수, "객체모델을 이용한, XML DTD의 ORDB 스키마로의 변환", 한국데이터베이스학회, 정보기술과 데이터베이스 저널, pp.105-116, 2001
- [6] 이상화, 양지현, 윤보현, 박성진, "XML Repository 시스템의 저장구조에 관한 연구", 한국인터넷 정보학회 춘계학술발표대회 논문지, 제2권 2호, pp.190-197, 2001
- [7] 정상혁, 이정수, 주경수, "EJB 컴포넌트를 기반의 XML 저장관리시스템 설계 및 구현", 한국정보처리
- [8] 정영오, 모바일 자바 PDA 핸드폰 프로그래밍, PCBOOK, 2002
- [9] 최미선, 김영국, "이동 데이터베이스 개요 및 연구 현황", 한국정보과학회 데이터베이스연구회 연구회지 17권 제 3호, pp. 3-17, 2001
- [10] 최윤석 "모바일 환경을 위한 초경량 데이터베이스 Oracle9i Lite", 한국정보과학회 데이터베이스 연구회 연구회지 17권 제 3호, pp. 103-108, 2001
- [11] XML DTD의 RDB 스키마로의 변환한 Component EJB 구현(지식및데이터공학연구회)
- [12] Nicholas Pang, Philip Stephenson, Alan Yeung, ORACLE9i Mobile, McGraw-Hill, Osborne, 2002
- [14] A SAX based (K)JAVA WBXML parser, <http://www.trantor.de/wbxml>
- [13] Mobile Solution & Technology, <http://www.intromobile.com>
- [15] MinML a minimal XML parser, <http://www.wilson.co.uk/xml/minml.htm>
- [16] NanoXML, <http://web.wanadoo.be/cyberelf/nanoxml/>
- [17] Oracle Technology Network, <http://otn.oracle.com>
- [18] TinyXML, <http://www.gibardunn.srac.org/tiny/>
- [19] The home of kXML at Enhydra.org, <http://kxml.enhydra.org/>