

무선 환경에서 데이터베이스를 통합하는 미들웨어 설계

조 승호, 이 원진, 유 제권, 안 효철
강남대학교 컴퓨터미디어공학부
e-mail : shcho@kangnam.ac.kr, jin888798@hanmail.net

Design of a Middleware Integrating Database in a Wireless Environment

Seung H. Cho, Won J. Lee, Je K. Yoo, Hyo C. Ahn
School of Computer Eng. and Media Eng., Kangnam University

요 약

본 연구에서는 유무선 통합 환경에서 데이터베이스 정보를 일관되게 제공함과 동시에 다양한 무선 마크업 언어에 대한 추가적인 개발 비용을 줄이고자 하는 목적으로 기존 유선 환경의 고객/서버 데이터베이스 시스템을 무선 환경에서 접근할 수 있게 하는 미들웨어에 대해 연구하였다. 본 연구에 의해 관계형 데이터베이스내 테이블을 XML 문서로 자동 추출하여 이를 다양한 무선 마크업 언어로 출판하여 제공함으로써 사용자가 언제, 어디서든지 쉽게 데이터베이스 정보를 접근할 수 있는 미들웨어가 설계되었다. 본 미들웨어는 기존의 고객/서버 환경을 무선 환경으로 확장시 유무선 환경에서 일관된 데이터베이스 서비스 제공, 모바일 응용 시스템 개발 기간 단축, 추가 개발 비용 감소 등의 효과를 얻게 된다.

1. 서론

현재 대부분의 사람들이 유선통신망 상에서 웹 브라우저를 통해 정보를 생성, 편집, 저장하고 있다. 최근 2-3년동안 휴대폰이나 PDA 등 다양한 무선 단말기들이 보급되어 무선통신망을 통해 다양한 콘텐츠를 활용하고 있다. 이러한 무선 단말기들은 유선 콘텐츠를 그대로 수용하기에는 아직 데이터 전송 속도가 낮고, 화면의 크기가 제한되어 있으며 플랫폼 또한 다르다. 그래서 무선 콘텐츠를 제공하는 이동통신사들은 각각 자기 고유의 무선 마크업 언어를 사용하고 있는 실정으로 현재 WML, mHTML, HDML, cHTML 등의 무선 마크업 언어들이 전세계적으로 사용되고 있다[9].

본 연구에서는 유무선 통합 환경에서 데이터베이스 정보를 일관되게 제공함과 동시에 다양한 무선 마크업 언어에 대한 추가적인 개발 비용을 줄이고자 하는 목적으로 기존 유선통신망 환경의 고객/서버 데이터베이스 시스템을 무선 환경에서 접근할 수 있

게 하는 미들웨어에 대해 연구하였다[1,2,3]. 기존 고객/서버 환경의 데이터베이스를 무선 환경에서 휴대 단말기를 통해 이용하기 위해서는 데이터베이스 내용을 각각의 무선 마크업 언어마다 별도로 작성하는 번거로움이 있었다. 본 연구에서는 이러한 문제를 극복하기 위하여 관계형 데이터베이스내 테이블을 XML 문서로 자동 추출하여 이를 다양한 무선 마크업 언어로 출판하여 제공함으로써 사용자가 언제, 어디서든지 쉽게 데이터베이스 정보를 접근할 수 있는 미들웨어를 설계하였다.

이러한 미들웨어 방식은 중간 언어로 생성된 XML을 다양한 마크업 언어의 포맷으로 자동 출판함으로써 다양한 포맷마다 별도의 사이트들을 구축할 필요 없이 유선 콘텐츠를 무선 환경에서 제공할 수 있다. 따라서 본 연구에 의한 미들웨어는 기존의 고객/서버 환경을 무선 환경으로 확장시 유무선 환경에서 일관된 데이터베이스 서비스 제공, 모바일 응용 시스템 개발 기간 단축, 추가 개발 비용 감소 등의 효과

를 얻게 된다.

2절에서는 데이터베이스와 XML간 매핑, 출판 프레임워크 등 본 연구와 관련된 연구들에 대해 기술하고, 3절에서는 본 연구에서 적용된 변환 모델에 대하여 비교하고, 4절에서는 시스템 설계 및 구현 예를 보이고, 5절에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

오픈 소스 진영에서 개발된 Castor[7]는 자바에서 데이터 바인딩 프레임워크를 지원한다. Castor XML과 Castor JDO로 구성되어 XML 스키마에서 객체를 생성하거나 생성된 객체를 XML문서로 생성할 수 있고, JDO를 이용해 보다 간편하게 데이터베이스와 객체를 맵핑할 수 있다. SQL과 OQL을 지원하여 데이터베이스내 데이터들을 객체로 저장할 수 있고 그 반대로도 가능하다.

Hibernate[6]는 오픈 소스 진영에서 관계형 데이터베이스와 자바 객체와의 매핑(Object-Relational Mapping)을 지원하는 API들과 맵핑을 쉽게 해주는 맵핑 도구를 제공하며, 데이터베이스 내용을 객체로 생성하거나 객체에 저장된 내용을 데이터베이스에 저장할 수 있다. OQL(Object Query Language)을 사용해서 데이터베이스 내용을 객체로 저장한 후, 이 객체에 저장된 데이터들을 XML 문서로 제공한다.

open source 소프트웨어인 아파치 코쿰[8]은 Apache XML 프로젝트의 하나로써 웹 출판 프레임워크의 한 종류이다. 웹 서버가 파일을 요청하는 URL에 대해 응답을 처리하는 것처럼, 웹 출판 프레임워크는 유사하게 요청에 대한 응답을 처리하나, 응답 파일을 그대로 전송하는 것이 아니고, 웹 출판 프레임워크는 파일의 출판된(published) 형태로 전송하는 것이다.

이 경우에 출판된 파일은 XSLT를 사용하여 변환하거나, 애플리케이션 레벨에서 메시지화하거나 또는 PDF와 같은 또 다른 형식으로 변환한 파일을 의미한다. 요청자는 출판된 결과의 원본 데이터를 볼 수 없으며, 또한 출판이 수행되도록 명시적으로 요청할 필요가 없다.

이러한 방식으로, 코쿰은 XML을 Web 브라우저에 대응한 XHTML로, WML, CHTML, 혹은 PDF 등 하나의 정보를 복수의 포맷으로 처리하는 기능을 제공한다. Web 서버측에서 XML 문서에 대해 미리 XSLT의 변환 처리를 수행하여, 해당 단말 장치에 따라 서로 다른 결과를 생성할 수 있다.

3. 변환 모델

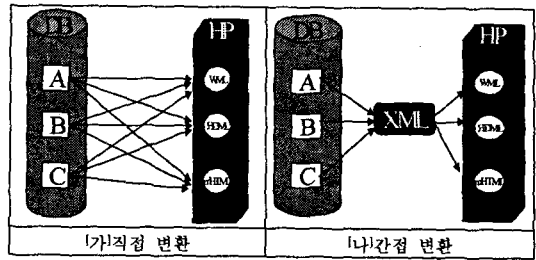


그림 1. 변환 모델

기존 고객/서버 환경의 데이터베이스를 무선 환경으로 확장하기 위해서는 직접 변환과 간접 변환, 두 가지 변환 모델이 사용될 수 있다. 직접 변환 모델은 그림 1의 1과처럼 각 모바일 응용 시스템들이 각종 모바일 단말기로 직접 무선 마크업 언어로 작성된 페이지들을 전송하는 것이다. 간접 변환 모델은 그림 1의 2와처럼 개별 모바일 응용 시스템들이 직접 변환하는 대신에 중간 언어인 XML을 사용하여 XML 형식으로 생성하고 이를 다양한 마크업 언어 페이지로 변환하는 방식이 있다.

직접 변환 방식은 원본 데이터베이스들을 각각 전송을 위한 마크업 언어로 변환하기 위해서는 마크업 언어 종류만큼의 모듈 수가 필요하다. 이 방식에서는 새로운 데이터베이스가 추가되는 경우, 마크업 언어 종류만큼의 모듈들이 일일이 작성되어야 한다. 반면 XML을 중간 언어로 사용하는 간접 변환 방식에서는 이들 원본 데이터베이스와 마크업 언어간에 독립성을 제공한다. 미리 정의된 XML에 의거하여 마크업 언어로 출판하는 모듈들이 준비되어 있으므로, 새로 추가되는 데이터베이스에 대해 이를 XML 문서로 생성하는 모듈만이 추가적으로 요구될 뿐이다.

현재 HTML 언어에 대한 세계 표준이 XHTML로 변화하고 있고 이동통신사별로 각기 다른 마크업 언어들을 계속 사용하는 현실에서 다양한 마크업 언어들을 공존할 가능성이 높아 본 연구에서는 XML을 중간 언어로 사용하는 간접 변환 방식을 채택한다.

4. 시스템 설계

본 연구에 의해 설계된 시스템은 그림 2와 같이 크게 나누어 XML Generator, 출판기, 비즈니스 로직 부분(Business Logic)으로 구성된다.

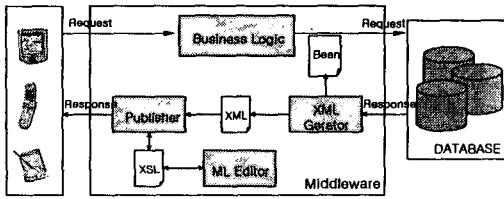


그림 2. 시스템 구성도

전체 시스템을 살펴 보면 데이터베이스 내용을 XML 문서로 생성하고, 각각의 문서에 대응하는 XSL 파일을 적용하여 무선 마크업 언어로 출판한다. 그리고 휴대 단말기에서 데이터베이스의 접근을 하는 경우나 비즈니스 로직을 구현하는 부분으로 이루어진다.

4.1 XML 생성기

데이터베이스 테이블과 객체를 매핑하여 매개체인 객체를 통해 XML 문서를 생성한다. 객체로부터 XML 문서를 생성하는 단계에서는 데이터베이스 스키마인 DTD를 이용하여 XML 문서를 생성한다. XML 생성기는 그림3과 같이 다시 세 부분으로 나뉘는데, DatabaseConnection부, SchemaMapping부, GenerateXML부로 구성된다[5, 6].

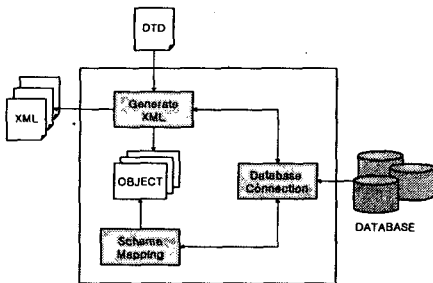


그림 3. XML 생성기

DatabaseConnection부에서 설정된 데이터베이스에 접속하여 SchemaMapping에 의거 데이터베이스 테이블로부터 자바 빈 객체를 생성한다. GenerateXML부에서는 생성된 객체로부터 DTD를 읽어 들여 XML 문서를 생성한다. 그림 4는 학생 정보 테이블로부터 질의를 통해 검색된 결과 데이터를 받아서 XML 문서가 생성된 예를 보여준다. 이 그림에서 한 학생의 신상 정보 부분이 name 태그에 의해 표현되고 있고, 전체 학생들의 정보 집합은 person 태그로 표현된다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet href="XSLWtest-wml.xsl"
type="text/xsl" media="wap"?>
<?cocoon-process type="xslt"?>
<person>
...
</name>
<name i="ahn">
<address>icheon</address>
<ssn>780805-1247718</ssn>
<email>ahhyo@hanmail.net</email>
<home-phone>031-636-8385</home-phone>
<work-phone>016-355-8385</work-phone>
<grade num="9721358">
<eng>A+ </eng>
<com>B+ </com>
<lang>B+ </lang>
</grade>
</name>
...
</person>
```

그림 4. 생성된 XML 문서의 일부

4.2 Publisher

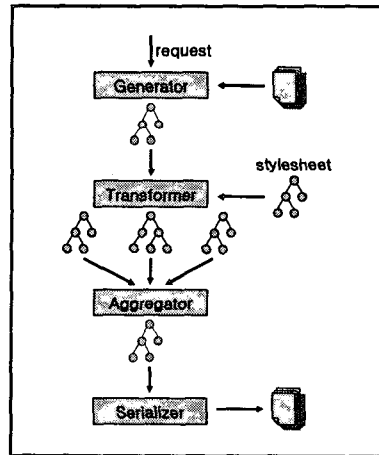


그림 5. Publisher 흐름도

XML 생성기에서 생성된 XML 파일을 미리 정의된 XSL 파일과 결합하여 각각의 무선 마크업 언어인 HTML, mHTML, WML 등으로 출판한다. 주로 Apache Cocoon을 이용하여 구현하였다. 그림 5에서 Generator는 입력되는 XML 문서를 트리 구조로 구성하고, Transformer는 XSLT를 적용하여 입력된 XML 트리 구조를 다양한 마크업 언어 형식으로 변형한다. Serializer는 작성된 무선 마크업 언어 페이지들을 모아서 하나의 파일로 저장한다[8].

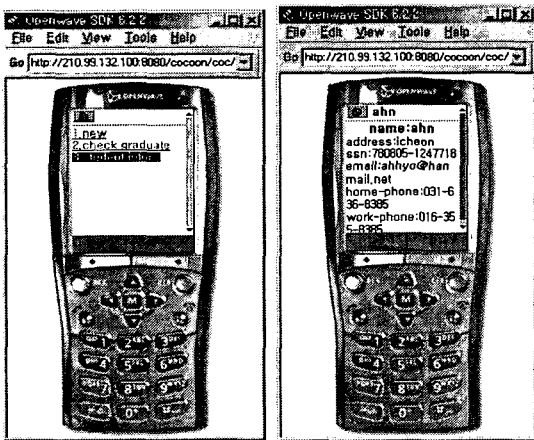
4.3 XML Editor 및 비즈니스 로직

XML Editor는 생성되는 XML 파일을 무선 마크업 언

어에 적합하게 변환하기 위한 XSL 파일을 생성, 편집, 저장하는 역할을 수행한다. 개발자는 대학교, 도서관, 병원 등 다양한 응용 시스템들을 구현하기 위한 비즈니스 로직을 구성하기 위해서 XML 생성기에서 생성된 빈 객체를 이용하게 된다. 빈 객체는 자유롭게 데이터베이스와 데이터를 교환할 수 있기 때문에 빈 객체를 처리할 수 있는 세션빈 객체나 서블릿을 이용하여 응용 시스템들을 개발할 수 있다[4].

4.4 구현 예

본 연구에 의해 데이터베이스로부터 질의 결과를 XML 문서로 생성하고 이를 출판기에 의해 모바일 단말기에 적합한 WML 형식으로 출판한 결과 화면을 그림 6은 보여준다. 이 그림은 학생 정보 테이블에 대해 간단하게 구현해 본 것으로 신입생 추가, 졸업 자격 검사, 학생들의 신상 정보 검색 등을 모바일 단말기를 통해 검색할 수 있다는 점을 보여준다. 실제로 그림 6의 (나)는 한 학생의 신상 정보를 검색한 결과를 보여준다.



(가)검색 항목

(나)학생 정보 검색

그림 6. 구현 예

5. 결론

본 연구에서는 유무선 통합 환경에서 데이터베이스 정보를 일관되게 제공함과 동시에 다양한 무선 마크업 언어에 대한 추가적인 개발 비용을 줄이고자 하는 목적으로 기존 유선통신망 환경의 고객/서버 데이터베이스 시스템을 무선 환경에서 접근할 수 있게 하는 미들웨어에 대해 연구하였다. 기존 고객/서버 환경의 데이터베이스를 무선 환경에서 휴대단말기를 통해 이용하기 위해서는 데이터베이스 내용을 각각의 무선 마크업 언어마다 별도로 작성하는 번거

로움이 있었다. 본 연구에서는 이러한 문제를 극복하기 위하여 관계형 데이터베이스내 테이블을 XML 문서로 자동 추출하여 이를 다양한 무선 마크업 언어로 출판하여 제공함으로써 사용자가 언제, 어디서든 쉽게 데이터베이스 정보를 접근할 수 있는 미들웨어를 설계하였다.

이러한 미들웨어 방식은 중간 언어로 생성된 XML을 다양한 마크업 언어의 포맷으로 자동 출판함으로써 다양한 포맷마다 별도의 사이트들을 구축할 필요 없이 유선 컨텐츠를 무선 환경에서 제공할 수 있다. 따라서 본 연구에 의한 미들웨어는 기존의 고객/서버 환경을 무선 환경으로 확장시 유무선 환경에서 일관된 데이터베이스 서비스 제공, 빠른 모바일 응용 시스템 개발 기간, 추가 개발 비용 감소 등의 효과를 얻게 된다. 본 연구는 대학교, 도서관, 병원 등 다양한 데이터베이스 서비스를 수행하는 분야에서 무선 환경으로 확장하고자 하는 경우 유용하게 활용될 것이다.

향후에는 모바일 단말기를 통해 데이터베이스의 내용을 변경할 수 있는 기능 추가, 데이터베이스가 다른 데이터베이스로 바뀐다하더라도 본 미들웨어를 가능한 한 대부분 적용할 수 있게 하는 메카니즘, 각 XML 문서에 대응하는 스타일시트들을 분류하여 각 무선 마크업 언어에 적합한 템플릿들로 자동 작성할 수 있는 도구 등에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

[1]Ronald Bourret. *XML and Databases*. <http://www.rpbouret.com/xml/XMLAndDatabases.htm>
 [2]Mi-Young Lee, Myung-Joon Kim, and Kyu-Chul Lee. "Design of an XML-based Database Integration Middleware: DataBlender." *Proc. of OCIS 2002*, pp.863-867, 2002.
 [3]Hiroshi Maruyama, Kent Tamura, Naohiko Uramoto, *XML and Java*, Addison Wesley, 1999.
 [4]Ed Roman. *Mastering Enterprise JavaBeans and J2EE*. John Wiley & Sons, 1999.
 [5]조 승호, 이 원진. "데이터베이스 질의 결과를 XML 문서로 자동 추출하는 도구 구현." 한국멀티미디어학회, 추계학술대회 논문집, 2003.
 [6]Hibernate. <http://www.hibernate.org>
 [7]Castor. <http://www.exolab.org>
 [8]Cocoon. <http://xml.apache.org/>
 [9]Wireless Markup Language. <http://www.wapforum.org/>