

## XQuery 질의 처리기를 이용한 모바일 기기 뷰\*

서혜진<sup>0</sup> 홍의경

서울시립대학교 컴퓨터통계학과

{hjseo<sup>0</sup>, ekhong}@venus.uos.ac.kr

### Mobile Device View Using XQuery Query Processor

Hye-Jin Seo<sup>0</sup> Eui-Kyeong Hong

Department of Computer Science and Statistics, University of Seoul

#### 요 약

휴대폰이나 PDA 등의 모바일 장치들의 급속한 성장으로 무선 단말기에 적합한 WAP이 탄생하였다. 이에 따라 무선 접근을 위한 언어로 WML이 만들어졌다.

본 연구에서 XQuery 질의를 SQL문장으로 변환시켜서 수행함으로써 XML데이터에 대한 검색을 가능하게 하도록 한 질의 처리 시스템을 이용하여 무선 단말기에 검색 결과를 보여주는 방법을 연구하였다.

#### 1. 서 론

차세대 컴퓨터는 다양한 형태의 모바일 기체가 주를 이룰 것이다. 이는 인터넷에 연결될 장치도 단순한 개인용 컴퓨터보다는 PDA(Personal Digital Assistant)나 스마트폰 등의 모바일 장치들이 될 것이다. 디지털 텔레비전 셋탑 박스(Set-Top Box)도 인터넷에 연결된 개인용 컴퓨터의 수를 증가할 것이다[1]. 이에 따라 이기종 시스템에서 작성된 문서에 대한 데이터베이스의 구축과 검색 및 상호 교환의 중요성이 높아지고 있다. 이를 위해 W3C에서는 기존의 HTML(Hypertext Markup Language)의 단점을 보완하고 SGML(Standard Generalized Markup Language)의 복잡성을 제거한 XML(eXtensible Markup Language)을 웹 문서의 표준으로 제정하였다[2].

위에 언급한 바와 같이 급속히 성장하고 있는 모바일 컴퓨팅에 대한 관심도와 XML 문서의 인기는 점점 더 많은 휴대용 소형 기기의 애플리케이션들이 데이터를 XML 형식으로 받아들이는 결과를 가져왔다[3]. 그러나 XML은 무선 단말기에 그대로 적용되기엔 많은 문제가 있다. 무선 단말기는 일반 데스크탑과 달리 저용량의 프로세서와 메모리를 사용하고 있고, 작은 디스플레이, 사용하는 배터리의 용량에도 한계가 있기 때문이다. 이런 한계를 극복하기 위해 무선 통신 단말기에 적합한 프로토콜이나 기술들이 요구되었다.

WAP(Wireless Application Protocol)은 무선 단말기를 통한 인터넷 접근의 기술적 표준을 위해서 탄생된 프로토콜이다. 그리고 WML(Wireless Markup Language)은 무선 접근을 위해 W3C 지침을 기반으로 한다. WML은 XML의 응용이며 부분집합이다. WML은 XML 문서 타입으로서 명시된 태그 기반 언어이므로 존재하는 모든

XML 모두들과 몇몇의 HTML 개발 환경들이 WAP 응용 프로그램을 개발하는 데 이용된다.

본 논문에서는 서울시립대학교에서 설계한 XQuery 질의 처리기[2]를 사용하여 검색한 결과를 무선 장치에서 보여주도록 하는 기능을 가능하게 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 XML 문서 구조 저장 기법과 XQuery에 대해 알아보고, 3절에서는 WAP과 WML에 관해 설명한다. 4절에서는 XQuery 질의 처리기를 이용한 모바일 기기 뷰 설계를 논의한다. 마지막으로 5절에서는 결론 및 향후 연구 방향을 기술한다.

#### 2. 관련 연구

##### 2.1. XML 문서 구조 저장 기법 분류

데이터베이스 기술 분야에서는 방대한 양의 XML 데이터를 효율적으로 DBMS에 저장하고 검색하는 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[4].

그 중 관계 데이터베이스에 저장하는 방식은 비분할 저장 기법과 분할 저장 기법으로 나눌 수 있다. 비분할 저장 기법은 XML 문서 전체를 BLOB (Binary Large Object) 형태로 저장한 다음, 각각의 단말 노드는 오프셋 정보를 가지고 접근한다. 이는 문서를 한꺼번에 저장하였기 때문에 통합 과정이 필요 없이 문서 참조를 빨리 할 수 있지만, 내용의 일부만 수정되었을 때도 문서 전체를 재구성해야 한다는 단점이 있다. 분할 저장 기법은 XML 문서를 엘리먼트 별로 나누어서 저장한다. 이 방법은 문서의 일부 내용이 수정되었을 때 관계되는 노드들만 수정하면 되므로 문서의 편집 및 관리가 쉽고, 동일한 내용을 갖는 노드들을 공유할 수 있는 장점을 갖는다. 그리고 사용하는 테이블의 개수에 따라 단일 테이블에 모든 정보를 저장하는 단일 간선 테이블 (single edge table) 방식과 여러 개의 테이블 집합을 이용하여 저장하는 테이블 집합 방식이 있다[5].

##### 2.2. XQuery의 개요

\* 본 연구는 첨단정보기술 연구센터를 통하여 과학재단의 지원을 받았다

XQuery는 XML 질의를 위한 새로운 W3C 표준으로서 W3C XML Query Working Group이 정의하였다. W3C가 가장 최근 발표한 XQuery 표준은 작업 초안 상태이기 때문에 XQuery 표준은 현재도 계속 발전하고 있다. XQuery 버전 1.0은 XPath 버전 2.0의 확장이다. 따라서 XQuery는 XPath에 근거한 Path 표현과 For Let When Return(FLWR)으로 표현된다.

### 2.3. XML 저장 시스템 구조

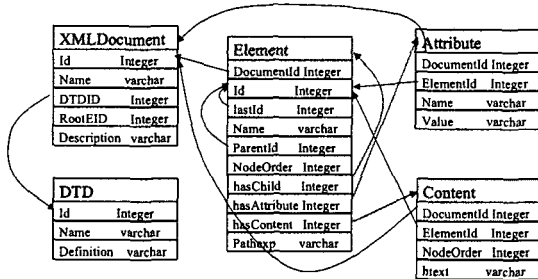


그림 1. XML 저장 스키마

본 논문에서 사용한 시스템은 native-XML 문서를 DTD에 상관없이 독립적으로 RDBMS에 저장할 수 있도록 저장 스키마를 [그림 1]과 같이 설계하였다.

본 시스템에서는 XML 문서를 저장하기 위해서 다음과 같은 과정을 거친다. 우선 XML 문서를 파싱하고, 이벤트를 이용하여 엘리먼트, 애트리뷰트, 내용 등의 정보를 각각의 테이블에 사상해서 저장한다.

[그림 2]는 DFS Numbering을 이용하여 ID를 부여한 것과 경로 정보를 추가적으로 표현한다[2].

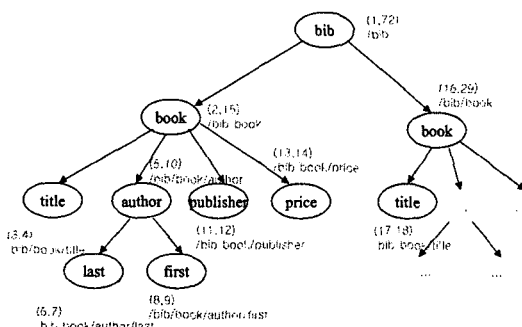


그림 2. DFS Numbering과 Pathexp 정보 표현 트리

## 3. WAP과 WML의 개요

### 3.1. WAP

WAP은 핸드폰, 휴대용 무선 호출기, PDA에서 인터넷 서비스를 확장하기 위해 설계된 표준의 집합으로, WAP 포럼은 무선 환경에 인터넷 응용프로그램 개발의 최선의 원리들을 적용하기 위하여 발족되었다.

WAP은 이동전화와 다른 무선 장치들에서의 무선 정보의 표현 및 전달 그리고 전화 서비스의 사실상의 세계

적인 표준이 되고 있다. 대부분의 무선 컴퓨팅 장치들은 프로세스 파워와 메모리를 제한하며, 스크린 디스플레이와 작은 다기능 키패드로 이루어진다. WAP은 이러한 제약들을 극복하기 위해서 개발되었다. 무선 네트워크 상의 데이터 통신과 관련된 낮은 대역폭, 높은 대기시간, 접속 가용성 등의 중요한 문제들을 해결하려고 하였다.

WAP은 순수한 WAP기반의 마이크로브라우저를 이용하고 저장된 서버로부터 콘텐츠를 배달하기 위한 WAP 게이트웨이와 제한된 자원을 요구하는 클라이언트/서버 구조를 사용한다. [그림 3]은 WAP의 구조를 표현한다 [6].

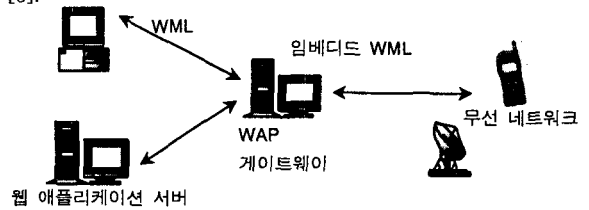


그림 3. WAP 구조

위의 WAP 구조에서 WAP 게이트웨이는 WAP 기반 무선 인터넷을 구성하는 핵심 요소이다. 무선 인터넷은 단말기와 네트워크의 제한으로 이동할 수 있는 데이터 양에는 한계가 있다. WAP 게이트웨이는 데이터 압축을 이용해서 최소한의 데이터만을 전송하기 위해 텍스트 타입의 WML 파일을 바이너리 형태로 변환하는 기본적인 역할을 수행한다.

### 3.2. WML

WML은 무선 장치에 콘텐츠와 서비스를 제공하기 위해 개발된 XML 응용이다. WML과 HTML 언어의 중요한 차이점 중 하나는 기본 전송 단위이다. HTML 내용과 사용자에게 보여지는 페이지가 대략 동등한 반면에, WML은 기본 전송 단위로 데크(deck)를, 디스플레이 단위로 카드(card)를 표현 방식으로 제안하고 있다.

데크는 웹서버가 마이크로브라우저로 보낼 수 있는 WML의 최소 단위이며, 하나 이상의 카드로 구성된다. 데크가 하나 이상의 카드로 구성되어 있고, 사용자 에이전트와 사용자 간의 유일한 상호작용이 카드이기 때문에, 여러 개의 화면들의 서버로부터 고객에게 단 한번의 처리로 다운로드 될 수 있다. WML 스크립트를 이용하면 이미 적재된 카드에 의해 사용자 선택이나 입력 사항이 처리되고 조정될 수 있으며, 원격 서버와의 과도한 통신을 제거하여 성능을 향상시키게 된다.

### 4. XQuery 질의 처리기를 이용한 모바일 장치 뷰

XQuery 질의 처리기의 구조는 다음과 같다. 관계 데이터베이스에 저장된 XML 문서 정보에 대한 질의 검색을 위해 사용자는 W3C 표준인 XQuery 질의어를 통해서 XML 문서 검색을 할 수 있다.

질의를 처리하기 위해 크게 XQueryParse, FLWRProcessor, XQueryTranslator로 나눈다. 이 과정을 거쳐 생성된 SQL문을 이용해서 원하는 엘리먼트를

검색하고, 검색된 결과는 DOM 생성기를 통해서 DOM 트리를 생성한다. DOM 트리는 RETURN 절의 XPath 표현식에 대한 결과를 얻기 위해 사용된다. 마지막으로, 생성된 DOM 트리와 RETURN 절의 토큰을 이용해서 결과를 생성한다. 이 과정은 [그림 4]에 나타나 있다[2]. 이렇게 검색된 XML 문서를 WAP을 통해 무선 통신 장치의 뷰에 보이게 된다.

이 시스템의 장점은 XQuery 질의 처리기를 통해서 이미 well-formed XML을 생성하며, 결과적으로 생성된 WML은 DTD를 따른다는 것이다. 이것은 WAP 기반의 서비스 개발을 쉽게 개발하는데 일조할 것이다.

[그림 5]는 XQuery 질의 처리기를 이용하여 무선 통신 장치에서 읽어 들이는 구조를 나타낸다[7].

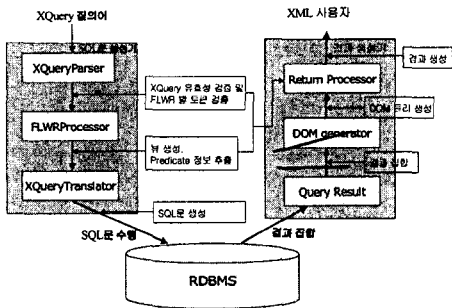


그림 4. XQuery 질의 처리기 구조

```
AND b_view.lastId >= e1.lastId
AND e1.xmldocumentid = con1.xmldocumentid
AND e1.id = con1.elementid
AND e1.name = 'publisher'
AND con1.htext = 'Addison-Wesley';
```

본 예제 질의의 경우에는 범위 값이 (started, lastId) = (2, 15)가 된다. 반환된 요소 노드의 범위 값의 XML 문서 생성 결과는 다음과 같다.

```
<result>
  <book year = "1994">
    <title>TCP/IP Illustrated</title>
  </book>
</result>
```

이렇게 생성된 XML 문서를 무선 단말기에서 불러들인 결과는 [그림 6]과 같다.

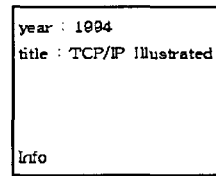


그림 6. 결과

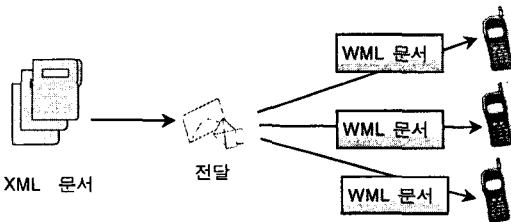


그림 5. 무선 장치로의 XML 문서 전달 과정

book 정보에서 publisher가 "Addison-Wesley"인 책 정보를 찾는 XQuery 예제 [2]를 통해 설명한다.

```
FOR $b IN document("bib.xml")/bib/book
WHERE $b/publisher = "Addison-Wesley"
RETURN
  <book year="{ $b/@year }">
    { $b/title }
  </book>
```

위의 세 단계를 모두 거쳐서 다음과 같은 SQL문이 생성된다.

```
SELECT b_view.*
FROM b_view, element e1, content con1
WHERE b_view.xmldocumentid = e1.xmldocumentid
AND b_view.startId <= e1.id
```

### 5. 결론 및 향후 연구 방향

무선 통신이 급격하게 발달하고 무선 기기에서 인터넷에 접근하는 것이 가능하게 되었다. 본 논문에서는 XQuery 질의 처리기를 이용하여 생성된 XML 문서를 무선 장치에 보여줄 수 있도록 하는 방법을 연구하였다.

이는 이미 well-formed XML을 생성하며, 결과적으로 생성된 WML은 DTD를 따른다는 것이 장점이다.

### 참고 문헌

- [1] P.Vuorimaa, et al., "A Java Based XML Browser for Consumer Devices," ACM SAC, pp.1094-1099, 2002.
- [2] 장형화, 홍의경, "관계 데이터베이스 시스템 기반의 XQuery 질의 처리기 설계," 한국정보과학회 가을학술대회 논문집, 2003.
- [3] F. Lam, et al., "Efficient Synchronization for Mobile XML Data," ACM CIKM, pp.153-160, 2002.
- [4] J. Shanmugasundaram, et al., "Relational Databases for Querying XML Documents: Limitations and Opportunities," Proc. of the 25th VLDB Conf., 1999.
- [5] D.Florescu and D.Kossmann, "Storing and Querying XML Data Using an RDBMS," IEEE Data Engineering Bulletin 22(3), pp.27-24, 1999.
- [6] C.Biancheri, et al., "Deploying Web and WAP services using XML technology," SIGMOD, Vol.30, No. 1, 2001.
- [7] B.Ozen, et al., "Highly Personalized Information Delivery to Mobile Client," ACM, 2001.
- [8] E.Wong et al., "Efficient Management of XML Contents over Wireless Environment by Xstream," ACM SAC, pp.1122-1127, 2004.