

Spatial XQuery2SQL Converter를 위한 알고리즘

The Algorithm For Spatial XQuery2SQL Converter

최영운, 서현호*

충남대학교 전자공학과,
인하대학교 컴퓨터정보공학과*

Choi Young Nn, Seo Hyun-Ho*

Department of Electronics Chungnam
National University,
Department Computer Science &
Information Inha University*

요약

XML은 1996년 W3C(World Wide Web Consortium)에서 제안한 것으로서 웹상에서 구조화된 문서를 전송 가능하도록 설계된 표준화된 텍스트 형식이다.

이는 인터넷에서 기존에 사용하던 HTML의 한계를 극복하고 SGML의 복잡함을 해결하는 방안으로써 HTML에 사용자가 새로운 태그를 정의할 수 있는 기능이 추가되었다.

이러한 XML문서를 RDBMS에서 저장해서 사용하기 위한 많은 노력이 있으나 구조적으로 XML문서는 트리구조이어서 관계형 DB에 자료를 질의하기 위한 언어인 SQL과 완벽한 호환을 이루지 못한다 그래서 W3C의 XML 표준 질의인 XQuery가 등장하게 되었다.

이 논문에서는 공간 정보를 포함한 XML 정보들을 RDBMS에 저장 후 공간연산자, 공간함수를 통한 Spatial XQuery2SQL이라는 변환기를 통해서 Spatial XQuery를 SQL로 변환한 후 RDBMS에 있는 정보를 추출하는 Spatial XQuery2SQL 변환 알고리즘을 구현하고자 한다.

Abstract

XML is normalized text form that is designed to transmit structured document in web as that propose in W3C (World Wide Web Consortium) in 1996.

Function that this can overcome HTML's limit that use in existing in Internet and user define new tag to HTML by way to solve SGML's complexity added.

There is many efforts to use storing this XML document in RDBMS but to relation style DB because XML document is tree structure structurally data SQL and perfect disaster caused by things that is language to ask a question accomplish XQuery that so it is W3C's XML standard query appear.

After store XML informations including space information to RDBMS in this paper, Spatial XQuery through converter that is Spatial XQuery2SQL through Spatial operator, Spatial function SQL of by Spatial XQuery2SQL conversion algorithm that draw information in RDBMS after change embody wish to .

*본 연구는 대학 IT연구센터 육성·지원 업의 연구 결과로 수행되었음

"This research was supported by University IT Research Center Project."

I. 서 론

XML은 1996년 W3C에서 제안한 것으로서 web

상에서 구조화된 문서를 전송 가능하도록 설계된 표준화된 text 형식이다.

이는 인터넷에서 기존에 사용하던 HTML의 한계를 극복하고 SGML의 복잡함을 해결하는 방안으로써 HTML에 사용자가 새로운 태그를 정의할 수 있는 기능이 추가되었다.

XQuery는 XML 형태로 SQL의 기능을 제공하는 것이 목표로 XML을 DB에서 이용하기 위한 과정에 XML의 저장 및 검색과 같은 새로운 형태의 데이터 관리기술이 필요하게 되었다 XML 문서의 저장소로는 관계형데이터베이스, 객체지향형 데이터베이스, XML문서의 저장을 위한 전용시스템[1], 텍스트파일 시스템등을 이용할수 있으나 이 논문에서는 XML문서가 보편화된 관계형데이터베이스 시스템을 사용하였다.

RDBMS에 저장된 XML[2]정보를 검색하기 위해서는 SQL문이 필요 하므로 Spatial XQuery를 SQL로 변환하는 과정을 통해서 SQL문을 생성해서 SQL질의 결과를 얻고자 한다 이 과정에 필요한 Spatial XQuery는 XPath와 FLWR, 공간연산자와 공간함수로 구현된다

이 논문의 구성은 서론에서는 Spatial XQuery의 구성 성분인 XPath와 FLWR, 공간연산자와 공간함수 대해 알아보고 본문에서는 Spatial XML관리시스템 구조와 Spatial XQuery2SQL로 변화하는 알고리즘에 대해 설명한다 마지막으로 결론에서는 SQL의 결과로 형성된 XML을 이용할 수 있는 분야에 대해서 알아보자.

1. 관련연구

현재까지 제안된 XML질의어로는 다음의 LOREL[3], XML-QL[4], XQL[5], Quilt[6], XQuery[7] 등이 있으며 대부분은 풍부한 표 현력을 지원 하는 대신 기존 SQL 유저에게는 사용하기 불편하며 복잡하다

2. XQuery

XQuery[8]를 구현하기 위한 대표적인 두 가지 표현은 XPath와 FLWR로 구현한다.

3. XPath

XQuery에서 경로 표현은 XPath표현과 비슷하나 주목할만한 차이는 XQuery 경로표현은 Xpath의 축약형 구문을 사용한다 다음에서 간단하게 XPath의 예를 알아보자.

3.1 문서(artists.xml)에서 1997년에 발표된 모든 앨범을 가져오라

```
document("artists.xml")/artists/artist/album
[year="1997"]
```

▶▶ 그림 1. artists.xml에 대한 Xpath

```
<album live="no">
  <name>Live the Air</name>
  <year>1997</year>
</album>
```

▶▶ 그림 2. artists.xml에 대한 XPath결과

4. FLWR

FLWR은 노드의 컬렉션을 반복하고 반환을 수행하고, 임의 결과를 구성하고, 조건적인 프로세싱을 처리하는 능력을 제공함으로써 경로 표현을 보완한다 SQL 프로그래머가 쉽게 읽을수 있고 익숙할 수 있도록 SQL 같은 구문으로 설계 하였다

4.1 F-For

경로표현에 의해 반환된 노드를 변수에 순차적 리스트로 반환한다 SQL문에서 From으로 표현되며 테이블 이름을 반환한다.

4.2 L-Let

경로표현에 의해 반환된 ordered forest 노드집합을 표현한다 SQL문에서 Select, From, Where, Order by 으로 노드집합을 표현한다.

4.3 W-Where

경로표현에 의해 반환된 노드의 조건을 검사한다 SQL문에서 Where문과 같다.

4.4 R-Return

경로표현에 의해 반환된 노드의 결과 값의 표현으로 SQL문에서 Select문과 같은 기능을 한다.

다음에서 노드 컬렉션을 반복하고 반환을 수행하고, 임의 결과를 구성하는 FWLR와 조건적인 프로세싱을 처리하는 FLWR의 예를 보면 다음과 같다.

- 4.1.1 각각의 예술가를 musician 요소로 변환하고, 각 예술가의 이름과 일치하는 텍스트를 포함하는 새로운 well-formed XML문서를 생성하라

```
<musicians>
  FOR $a IN /artists/artist
  FOR $b IN /artists/artist/year
  WHERE $a/name="Chicago"
  and $b/@year > 1970
  RETURN
  <musician>$a/name/text()</musician>
</musicians>
```

▶▶ 그림 3. artists.xml에 대한 XQuery

```
<musicians>
<musician>Chicago</musician>
</musicians>
```

▶▶ 그림 4. artists.xml에 대한 결과

5. 공간객체 함수

공간 객체를 지원하는 함수는 Point 타입의 함수 Curve 타입의 함수, GeometryCollection 타입의 함수 등등 많은 함수가 있으나 이 논문에서는 아래와 같은 함수를 이용하였다.

5.1 두 공간 객체의 위상 연산자

두 개의 공간 객체를 대상으로 객체 간의 위상 관계를 연산하여 그 결과 TRUE(1) 또는FALSE(-1)를 반환 한다. 이러한 공간 위상 정의는 DE9IM(The Dimensionally Extended Nine-Intersection Model) 모델[4]의 정의를 따른다.

- ① sp_Equals(g1 Geometry, g2 Geometry):
integer: 두 객체 타입이 같고 서로 좌표가 같으면 1반환
- ② sp_Disjoint(g1 Geometry, g2 Geometry):
integer 두 객체 사이의 교집합이 없으면 1 반환
- ③ sp_Intersects(g1 Geometry, g2 Geometry):
integer 두 객체 사이의 교집합 존재 시 1 반환
- ④ sp_Touches(g1 Geometry, g2 Geometry):
integer 두 객체의 interior 영역에 대해 어떠한 공통된 좌표가 존재하지 않고 하나의 boundary 영역과 다른 하나의 interior나 boundary 영역에 교집합이 존재하면 1 반환
- ⑤ sp_Overlaps(g1 Geometry, g2 Geometry):
integer 객체의 타입이 같고 두 객체의 교집합이 두 객체와 다르지만, 결과가 같은 타입의 객체인 것이 존재하면 1 반환
- ⑥ sp_Crosses(g1 Geometry, g2 Geometry):
integer 교집합의 결과가 두 객체의 최대 차원보다 적은 차원을 가지고, 두 객체의 interior 영역에 존재하면 1 반환
- ⑦ sp_Within(g1 Geometry, g2 Geometry):
integer 첫 번째 객체가 완전히 두 번째 객체 안에 존재하면 1 반환
- ⑧ sp_Contains(g1 Geometry, g2 Geometry):
integer 두 번째 객체가 완전히 첫 번째 객체의 영역 안에 포함되면 1 반환

5.2 거리관계함수

거리 관계 함수는 두 geometry 값의 거리를 계산

하는데 사용하기 위한 함수이다.

- ① sp_Distance(g1 Geometry, g2 Geometry):
double geometry1 객체와 geometry2 객체사이의 거리를 반환

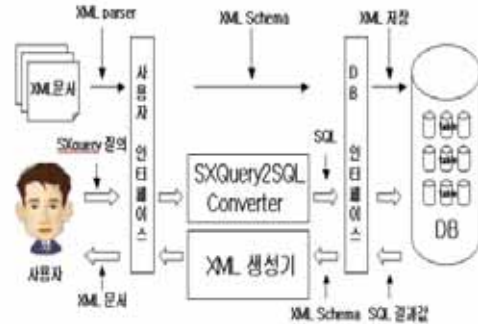
5.3 공간 연산 함수

공간 연산 함수는 데이터 항목을 조작하고 결과를 반환한다는 점에서 연산자와 유사하나 내부적으로 복잡한 단계의 연산을 거쳐 결과를 반환하므로 단순 연산자로 표현할 수 없는 결과를 얻어낼 경우 유용하다. 이러한 연산은 모든 geometry 타입에 대해 정의된다.

- ① sp_Intersection(g1Geometry,g2 Geometry):
geometry geometry1 객체와 geometry2 객체의 교집합 영역 반환
- ② sp_Difference(g1Geometry,g2Geometry)
:geometry geometry1 객체와 geometry2 객체의 차집합 영역 반환
- ③ sp_Union(g1 Geometry, g2 Geometry):
geometry geometry1 객체와 geometry2 객체의 합집합 영역 반환
- ④ sp_Symdifference(g1 Geometry, g2 Geometry)
:geometry geometry1 객체와 geometry2 객체의 대칭 차집합 영역 반환
- ⑤ sp_Buffer(g1 Geometry, d Double precision)
:geometry geometry 객체를 d의 크기만큼 Buffering
- ⑥ sp_Convexhull(gGeometry)
:geometry geometry 객체의 Convex Hull 영역을 반환

II. 본 문

1. Spatial XML 관리 시스템 구조



▶▶ 그림 5. Spatial XML-RDBMS 구조

XML Parser에 의해서 파싱된 Spatial XML문서는 Spatial XML Schema 참조를 통해서 RDBMS시스템에 저장된다

사용자가 이 DB에 저장된 자료를 이용하기 위해서 XML표준 질의인 XQuery와 공간객체를 관계형DB의 표준 질의인 SQL로 변화하는 과정이 필수적이다 이에 따라 Spatial XQuery2SQL Converter를 구현해야한다 이 변환기를 통해서 사용자는 RDBMS에 저장된 데이터를 가져와 사용할수 있다 DB에서 가져온 결과 값은 후에 XML생성기라는 모듈과 Spatial XML Schema를 통해서 사용자에게 XML 형태로 제공되어져서 여러 응용 분야에 폭넓게 이용할 수 있다.

2. Spatial XQuery2SQL Converter 알고리즘

SXQuery2SQL Converter Algorithm

INPUT: SXQuery

OUTPUT: SQL_Clause

```

01: While(query is not the end)
02:   fp <-get next fp(SXquery)
03:   if(fp is the start of ELWB expression) then
04:     Create an Dynamic memory
05:     Create an SQL_Clause
06:     fp <-get next fp(SXquery)
07:     While(fp is not return clause) then
08:       if(fp is the for or let clause) then
09:         Get the variable list;
10:         Get the path information of variables ;
11:         Add variable list,path information to SQL_Clause;
12:       else if(fp is the where clause) then
13:         While(fp is not the end of where clause)
14:           Get the condition in where clause;
15:           Transform this condition to the SQL condition;
16:           Add Spatial Function operator to SQL_Clause;
17:         End while
18:       else break;
19:     end if
20:   End while
21:   else if(fp is the return clause) then
22:     Get the variable list;
23:     Get the path information of variables ;
24:     Add variable list,path information to SQL_Clause
25:   else if (fp is the order by clause) then
26:     Transform the order by clause to SQL order;
27:     Set this order to SQL_Clause
28:   else break;
29:   end if
30: End While
    
```

▶▶ 그림 6. Spatial XQuery2SQL Converter Algorithm

3. Spatial XQuery2SQL 변환

예) 현재의 건물명이 있는 지도에서 모든 은행중 신한은행을 찾아라

```

for $a in document("도시.xml")//건물명
where contains($a/label,"%은행")
and $a/label='신한은행'
return
<bank>$a/label</bank>
<bank>$a/obj</bank>
    
```

▶▶ 그림 7. Spatial XQuery

```

<?xml version="1.0" encoding="EUC-KR" ?>
<!-- File: 건물명 -->
<xs:schema targetNamespace="http://dblab.lsha.ac.kr/GIS/Project"
xmlns:dblab="http://dblab.lsha.ac.kr/GIS/Project"
xmlns:click="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:gnl="http://www.opengis.net/gnl"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema"
elementFormDefault="qualified"
version="2.00"/>
<xs:annotation>
  <xs:appinfo>건물명 v2.00 </xs:appinfo>
  <xs:documentation xml:lang="en">
    GIS Schema For the 건물명
  </xs:documentation>
</xs:annotation>
<import namespace="http://www.opengis.net/gnl"
schemalocation="Feature.xsd" />
<!--
-----
global element declarations
-----
-->
<xs:element name="건물명Schema" type="dblab:건물명SchemaType"
substitutionGroup="gnl:FeatureCollection" />
<xs:element name="건물명SchemaMember" type="dblab:건물명SchemaMemberType"
substitutionGroup="gnl:FeatureMember" />
<xs:element name="건물명" type="dblab:건물명Type"
substitutionGroup="dblab:건물명SchemaFeature" />
<xs:element name="건물명SchemaFeature" type="gnl:AbstractFeatureType" abstract="true"
substitutionGroup="gnl:Feature" />
    
```

▶▶ 그림 8. 건물명 Schema

```

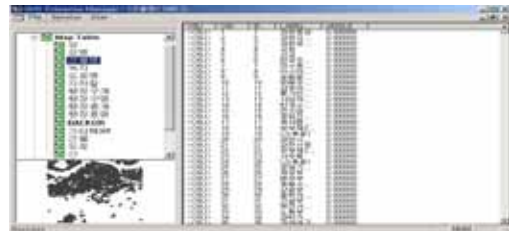
select label,obj
from 건물명
where label like '은행'
and 건물명.label='신한은행';
    
```

▶▶ 그림 9. SQL

```

<bank>신한은행</bank>
<bank>신한은행</bank>
<bank>신한은행</bank>
<bank>신한은행</bank>
<bank>신한은행</bank>
    
```

▶▶ 그림 10. XML



▶▶ 그림 11. 건물명지도



▶▶ 그림 12. 질의결과 지도

III. 결 론

Spatial XQuery2SQL 변환기를 통한 SQL로 RDBMS에 질의를 하여 얻은 결과 값을 차후에 Spatial XML 관리시스템에서 XML생성기를 구현하여 사용자가 원하는 결과 형식의 XML문서를 만들 수 있어 이XML문서를 PDF,WML,LBS 환경 하에 지리정보 검색 등에도 사용할수 있다

■ 참고문헌 ■

- [1] eXcelon Corporation, eXtensible information Server, <http://www.exln.com>
- [2] W3C, XML Specification("XMLspec"),1998
- [3] Serge Abiteboul, Dallon Quass, Jason McHugh, Jennifer Widom, and Janet L. Wiener, The Lorel Query Language for Semistructured Data, 1997.
- [4] Alin Deutsch, Mary Fernandez, Daniela Florescu, Alon Levy, and Dan Suciu, XML-QL:A Query Language forXML.Submission to the World Wide Web Consortium 19-August-1998.
- [5] Eduard Derksen ,Peter Fankhauser, Ed Howland Gerald Huck, Ingo Macherius, Makoto Murata Michael Resnick, and Harald Schoning, XQL (XML Query Language) August 1999.
- [6] Don Chamberlin, Jonathan Robie, and Daniela Florescu, Quilt:an XML Query Language 31,March,2000.
- [7] ScottBoat, DonChamberlin, Mary F.Fernandez DanielaFlorescu, Jonathan Robie,JeromeSimeon and Mugar Stefanescu,XQuery 1.0:An XML Query Language. W3C Working Draft 3.0 April 2002.
- [8] W3C, XQuery 1.0: AnXML Query Language, 2002