

UML 클래스를 이용한, 관계형 데이터베이스 기반의 XML 응용을 위한 통합 모델링 개발

방승윤^o 주경수
 순천향대학교 대학원 전산학과
 sybang@hanseo.ac.kr^o, gs00joo@asan.sch.ac.kr

A Unified Modeling Methodology Development For XML Application based on Relational Database using UML

Sung-Yoon Bang^o Kyung-Soo Joo
 Dept. of Computer Science, College of Engineering Soonchunhyang University

요약

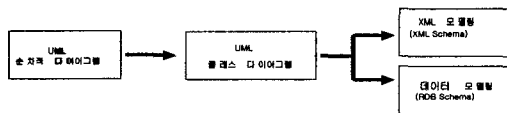
본 논문에서는 UML을 이용하여 W3C XML Schema를 설계하기 위한 XML 모델링 방안을 제시하고, 아울러 교환되는 XML 데이터를 효율적으로 저장하기 위하여 관계형 데이터베이스 스키마 설계를 위한 통합 설계 방법론 제안한다. 또한 통합 설계 방법론의 객관적인 검증을 위하여, 기존의 Ronald Bourret의 방법을 사용하여 XML schema를 객체 모델로 변환하고 아울러 변환된 객체 모델을 관계형 데이터베이스 스키마로 변환된 결과와 본 논문에서 제시한 UML을 이용한 데이터 모델링에 따른 관계형 데이터베이스 스키마와의 상호 일치함을 보임으로써 본 논문에서 제안한 통합 설계 방법론의 객관성을 검증하였다

1. 서론

XML과 데이터베이스 시스템 사이의 원활한 연계를 위해서 그 동안 많은 연구가 진행되었다[2]. 그러나 클래스를 이용하여 W3C XML Schema를 모델링하고 그 모델링으로 교환되는 데이터를 RDB로 저장하는 통합 설계 모델링에 대하여 객관적으로 검증한 연구는 전무한 실정이다[3-4]. 본 논문에서는 객관적인 검증을 위하여 2장에서는 UML를 이용한 통합 설계 방법론을 언급하고, 3장에서는 UML를 이용한 통합 설계 방법론의 검증을 입증하며, 마지막 4장에서는 본 논문의 결론을 기술한다.

2. UML를 이용한 통합 설계 방법론

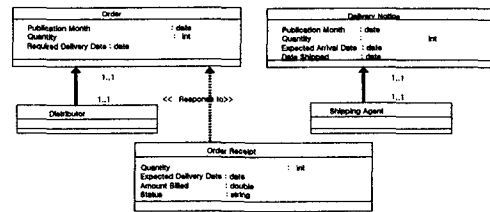
객체지향 개념을 이용하여 시스템을 모델링하는 UML를 이용한 XML 모델링과 데이터 모델링의 과정은 다음과 같다.



(그림 1) UML을 이용한 모델링

그림 2는 UML을 이용한 클래스 다이어그램으로 3개의

메시지와 그들의 연관된 속성과 서브-객체를 갖는다[3].



(그림 2) 클래스 다이어그램

그림 2에서 Order 객체는 Distributor 객체와 집합 관계를 갖고 이를 XML 모델링(XML Schema)하면 다음과 같다.

```
<element name="Order">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="Publication Month" type="date" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
      <element name="Quantity" type="int" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
      <element name="Required Delivery Date" type="date" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
      <element REF="Distributor" />
    </sequence>
  </complexType>
</element>

<element name="Distributor">
  <complexType>
    <attribute name="Distributor" type="ID" use="required"/>
  </complexType>
</element>
```

(그림 2) Order와 Distributor객체 XML 모델링

본 연구는 정보통신부의 ITRC 사업에 의해 수행된 것임

그림 2에서 Order 객체는 Distributor 객체와 집합 관계를 갖고 이를 데이터 모델링(RDB Schema)하면 다음과 같다.

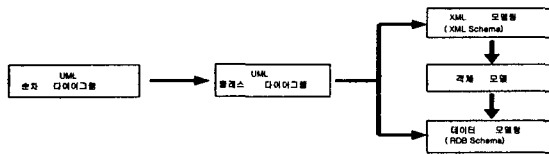
```

SQL> CREATE TABLE Order (
  OrderID      INTEGER      PRIMARY KEY
  Publication Month date
  Quantity     int
  Required Delivery date
  DistributorID INTEGER REFERENCE Distributor
  CONSTRAINT Order_PK PRIMARY KEY(OrderID, DistributorID)
)
SQL> CREATE TABLE Distributor(
  DistributorID INTEGER PRIMARY KEY
)
    
```

(그림 3) Order와 Distributor 테이블

2. UML를 이용한 통합 설계 방법론의 검증

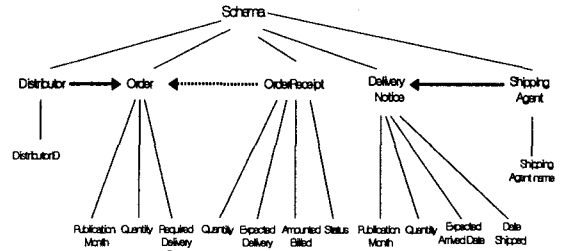
본 절에서는 2절의 UML을 이용한 통합 설계 방법론의 객관적인 검증을 위해서 기존의 Ronald Bourret의 방법을 사용하여 XML schema를 객체 모델로 변환하고 아울러 변환된 객체 모델을 관계형 데이터베이스 스키마로 변환된 결과와 UML을 이용한 데이터 모델링에 따른 관계형 데이터베이스 스키마와의 상호 일치함을 보임으로써 본 논문에서 제안한 통합 설계 방법론의 객관성을 검증하였다[1].



(그림 4) UML을 이용한 통합 설계 방법론의 검증

2.1 XML Schema의 순환 그래프 표현

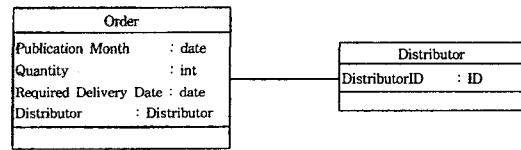
XML Schema를 객체 모델로의 변환 과정을 이해하는데 가장 좋은 것은 순환 그래프를 이용하여 속성, 복합 요소 타입, 단순 요소 타입, 속성 그룹, 모델 그룹 등을 노드로 구성하고 그 노드가 지시한 스키마 데이터 모델의 instance를 관찰하여 이해하는 것이 바람직하다[1]. 순환 그래프에서 속성과 단순 요소 타입 노드는 스칼라 타입으로 변환한다. 복합 요소 타입, 속성 그룹, 모델 그룹 노드는 클래스로 변환하고 이들 노드로부터 지시하는 간선들은 이들 클래스의 property로 변환한다. 그림 5는 그림 2를 XML 모델링한 XML Schema의 Example이다.



(그림 5) 스키마 구성 요소의 순환 그래프

2.2 객체모델 변환

모든 요소는 속성을 가질 수 있으며 속성은 이름과 속성 값의 타입을 갖는다. 속성은 요소에 포함된다. 속성 노드는 스칼라 타입으로 변환하고 속성 노드를 가리키는 간선들은 property로 변환한다. 그림 5에서 Distributor 요소 노드는 DistributorID 속성을 가지며 Order 요소 노드의 property가 된다. 그림 5에서는 Distributor노드가 Order노드를 가리키는 간선(-▶)이 2개 노드간 집합 관계를 의미한다.



(그림 6) Order와 Distributor 객체

2.3 객체 모델의 관계형 데이터베이스 변환

그림 5에서 Order 노드와 Distributor 노드를 그림 6에서와 같이 변환 한 후 변환된 객체를 이용하여 관계형 데이터베이스 스키마로 변환하는 방법은 다음과 같다[1].

- ① 클래스 : 클래스 테이블이 된다. 객체는 클래스 테이블에 하나의 행으로 표현.
- ② 상속 : 부모 클래스와 자식 클래스는 그들을 결합하는 유일키/외래 키를 사용하여 개별적 테이블에 배치함. 유일키는 부모 클래스 테이블에 존재. 객체는 각각의 테이블에 하나의 행으로 표현.
- ③ 스칼라 데이터 타입을 갖는 단일 값 : 클래스 테이블에서 property 열로 변환. 데이터 타입은 그 열에서 사용 가능한 데이터 타입의 set를 결정한다. property는 property 열의 값으로 표현. 개별적인 property 테이블에 property 열로 변환. property 테이블은 유일키/외래 키 관계성을 사용하여 클래스 테이블과 연결하고 유일키는 클래스 테이블에 존재.

④ 스칼라 데이터 타입을 갖는 다중 값 : 클래스 테이블에서 다중 property 열로 변환. 컬렉션에서 각각의 위치는 구체적인 property 열로 배치함. property 테이블에 property 열로 변환. 컬렉션에서 각각의 값에 대해서 하나의 행이 존재함. property 테이블은 유일키/외래 키 관계성을 이용하여 클래스 테이블에 연결함. 유일키는 클래스 테이블에 존재함.

⑤ Union 데이터 타입을 갖는 다중 값 : Union에서 각각의 데이터 타입에 대해서 하나의 테이블이 존재하고 유일키는 클래스 테이블에 존재함.

⑥ 클래스 데이터 타입을 갖는 단일 값 : property를 갖는 클래스는 부모 클래스로 변환. property에 부합하는 클래스는 자식 클래스로 변환. 2개 클래스의 테이블들 간에는 유일키/외래 키 관계성이 있고 유일키는 부모 클래스 또는 자식 클래스 테이블에 있음.

⑦ 클래스 데이터 타입을 갖는 다중 값 : 2개 클래스의 테이블간에 유일키/외래 키 관계성이 있고 유일키는 부모 클래스의 테이블에 있다. 각각의 property 값에 대해서는 자식 클래스의 테이블에 하나의 행으로 존재.

2.4 제약 사항을 관계형 데이터베이스로 변환

- ① key 제약 사항은 PRIMARY KEY 제약 사항으로 변환한다.
- ② keyref 제약 사항은 FOREIGN KEY 제약 사항으로 변환한다.
- ③ unique 제약 사항은 UNIQUE 제약 사항으로 변환한다.
- ④ selector는 단일 테이블에 관계해야 한다. 제약 사항이 정의된 요소 타입 노드에서 시작하고 Xpath 표현은 복합 요소 타입 노드가 되어야 한다.
- ⑤ field는 ④의 테이블에서 하나 이상의 열에 관계해야 한다. ④에서 관계된 노드에서 시작한다. 각각의 Xpath 표현은 ④에 노드가 단순 요소 타입 또는 속성 노드로 인도하는 간선으로 끌고 가야 한다.
- ⑥ 참조 key는 selector와 field 특성이 참조한 key의 제약 사항이 FOREIGN KEY로 참조한 KEY 열과 테이블을 결정하는데 사용된다.

2.5 관계형 데이터베이스로 변환 예

그림 6의 Order객체는 관계형 데이터베이스 변환 방법 ① 및 ④와 제약 사항 변환 방법 ① ~ ②를 적용하고 'Distributor' 객체는 관계형 데이터베이스 변환 방법 ① 및 ③을 적용하여 그림 7과 같이 변환되고 그림 3과 일

치함을 보여준다

```
SQL> CREATE TABLE Order (
OrderID          INTEGER          PRIMARY KEY
Publication Month date
Quantity         int
Required Delivery date
DistributorID   INTEGER REFERENCE Distributor
CONSTRAINT Order_PK PRIMARY KEY (OrderID, DistributorID)
)
SQL> CREATE TABLE Distributor(
DistributorID   INTEGER PRIMARY KEY
)
```

(그림 4) Order와 Distributor 테이블

5. 결론

본 논문에서는 계층적 구조를 2차원 정보로 변환하는 방법에 의해서 각 구조화된 정보를 관계형 데이터베이스로 저장할 수 있도록 하는 모델링 방법론을 제안하였다. 그러나 UML 클래스에 의한 XML 모델링(XML Schema)과 데이터 모델링(RDB Schema)은 가이드라인을 적용한 모델링으로서 신뢰성을 위해서 객관적인 검증이 필요하다. 객관적인 검증을 위해 XML Schema를 관계형 데이터베이스로 변환된 결과와 UML 클래스를 이용하여 관계형 데이터베이스로 변환된 결과를 비교함으로써 객관적인 검증을 하였다. 이를 위하여 우선적으로 XML Schema를 순환 그래프로 표현하고 그래프의 노드와 간선을 이용하여 객체 모델로 변환한 후 관계형 데이터베이스로 변환하는 기존의 Ronald Bourret의 방법을 인용하였다.

참고 문헌

- [1] Mapping W3C Schemas to Object Schemas to Relational Schemas, <http://www.rpbouret.com/~xml/SchemaMap.htm>.
- [2] 방승윤; 주경수, "UML Class 모델을 이용한 XML 응용 설계 방법론", 한국전자거래(CALS/EC)학회지, 제7권 1호, pp. 153 - 166, 2002. 4
- [3] 방승윤; 최문영; 주경수, "객체지향 데이터베이스 기반의 XML 응용을 위한, UML을 이용한 통합 설계 방법론", JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATIONS & MANAGEMENT, 제9권 1호, pp.85 - 96, 2002. 3.
- [4] 방승윤; 주경수, "데이터베이스 기반의 XML 응용을 위한, UML을 이용한 통합 설계 방법론", 情報管理學會誌, 第19卷 第2號, pp.49 - 67, 2002. 6.