

XML을 이용한 웹기반 정보 관리 통합설계 방법론

김경수* 신현철** 장희선*

A Web-based Unified Design Methodology using XML Applications

Kyung-soo Kim* Hyun-cheul Shin** Hee-seon Jang*

요 약

본 연구는 UML을 이용해 유스케이스에 의한 순차 다이어그램을 도출하여 클래스 다이어그램을 만든 후 그 클래스 다이어그램에 의해서 XML 모델링과 데이터 모델링을 구현하고자 한다. XML 모델링을 위해 UML 클래스를 XML 문서로 변환시키는 가이드라인을 제시하고, 제시한 방법에 따라 UML 클래스를 XML DTD로 도출하는 예를 보일 것이며, 한편 데이터 모델링은 UML 클래스를 관계형 데이터베이스 스키마와 객체-관계 데이터베이스 스키마 그리고 객체지향 데이터베이스 스키마로 변환시키기 위한 통합 설계 변환 방법을 제시하며, 제시한 변환 방법에 따라 각각의 데이터베이스 스키마를 구현했다.

Abstract

In this paper, we implement the XML and data modeling by the UML tool, in which the class diagram is constructed from the sequence diagram after making the use case diagram. For the XML modeling, the guiding line will be presented to transform the UML class into the XML document, and then an example to draw the XML DTD from the UML class will be also shown. Furthermore, through the proposed data modeling, the integrated design methods for the transformation of the UML class into relational database schema, object-relational database schema and object-oriented database schema also will be proposed. Finally, we will be presented schema for each database system.

* 천안외국어대학 컴퓨터정보과 조교수
** 천안외국어대학 컴퓨터정보과 부교수

I. 서론

웹에서 컨텐츠 표현 언어로서 가장 많이 애용되던 HTML이 제한된 태그와 구조화된 데이터의 지원이 불가능하여 정보 교환과 데이터의 조작에 많은 문제점이 있다. 이러한 문제점 해결을 위해 생겨난 XML은, 기업간 서로 다른 운영체제와 상이한 언어기반 및 소프트웨어 응용프로그램들간의 이질성으로 인해 생기는 비용을 현저히 줄일 수 있어 정보의 교환과 응용프로그램의 통합에 효율적인 방안을 제공할 수 있게 한다[5].

또한 XML을 이용한 B2B 시스템 구축과 같은 XML 프로젝트에서는 객체 지향적 설계 언어인 UML을 이용하여 개발의 효율을 필요로 하고 있다. 따라서 UML을 이용한 XML 어플리케이션 개발에 있어 UML 클래스 다이어그램을 XML DTD로 변화하는 기법을 그리고 UML 클래스 다이어그램을 관계형 데이터베이스 스키마와 객체-관계 데이터베이스 스키마 그리고 객체지향 데이터베이스 스키마를 도출하는 변환 기법과 제안된 변환 규칙을 이용하여 객체지향 스키마 스크립트를 구현했다. 이를 위하여 먼저 2장에서는 UML을 이용한 모델링, 3장에서는 UML 클래스를 XML로 모델링하는 방법, 4장에서는 UML 클래스를 객체-관계 데이터베이스 스키마로의 변환을, 마지막으로 결론을 제시한다.

II. UML를 이용한 모델링

UML은 소프트웨어 시스템의 구조물을 명세화, 구조화, 시각화, 문서화뿐만 아니라 비-소프트웨어 시스템 그리고 비즈니스 모델링을 위한 하나의 언어이다[4]. 또한 XML 프로그램이나 XML를 이용한 B2B 시스템 구축과 같은 XML 프로젝트에서는 객체 지향적 설계 언어인 UML을 이용하여 개발의 효율을 높일 수 있다.

순차 다이어그램은 응용 프로그램에서 사건의 흐름을 분명하게 하는 역할을 하며 글로 풀어서 쓴 유스 케이스(Use case)를 메시지로 표현한 그림으로 변환할 수 있다. 또한 그 그림은 항상 더 간결하게 이해되고, 특히 우리가 클래스 다이어그램을 만들 때 작업을 쉽게 해준다. 그러므로 UML을 이용해 유스 케이스에 의한 순차 다이어그램을 도출하여 클래스 다이어그램을 만든 후 그 클래스 다이어그램에 의해서 그림 1과 같이 XML 모델링과 데이터 모델링으로 변환할 수 있다.

그림 2의 순차 다이어그램은 객체들간의 메시지과정을 설명한다. 이 다이어그램은 메시지 객체들과 진행과정과 관계된 actors를 포함하고 있다[3].



그림 1. UML을 이용한 XML 모델링과 데이터 모델링

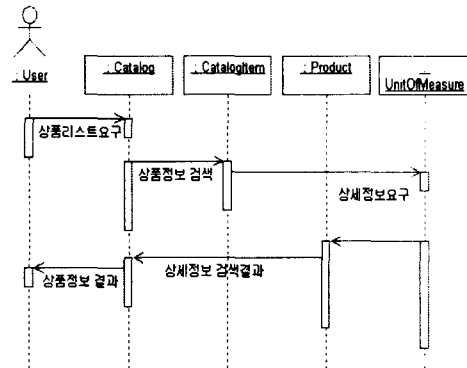


그림 2. 메시지 객체와 순차 다이어그램

그림 2에서 객체들과 actors 이외에 수직의 축은 시간을 표현한다. 화살표는 행위 또는 객체와 actors간에 발생하는 사건을 표현한다. 이 순차 다이어그램은 3개의 클래스와 2개의 새로운 actors(User, UnitOfMeasure)를 소개한다. 이것은 시스템에서 actors를 설명하는 객체를 의미한다. 그림 3의 클래스 다이어그램은 3개의 클래스, 그리고 그들의 연관된 속성과 서브-객체를 예를 들어 설명한다.

그림 3은 Catalog 와 CatalogItem간에 관계성에서 연관 관계를 갖는다. 왜냐하면 CatalogItem은 Catalog

객체에 의존하고 있기 때문이다. 또한 CatalogItem은 Product의 부모 클래스가 된다. 이것은 Product 클래스에서 CatalogItem의 일부 속성을 상속받기 위해서이다. 속성의 상속은 하위 클래스에서 유용하게 사용될 수 있기 때문이다. 다음의 <표 1>은 각 클래스의 객체의 특성을 서술한 것이다. 또한 각각의 객체에 대한 속성, 사상수, 관계성은 <표 2>와 같다.

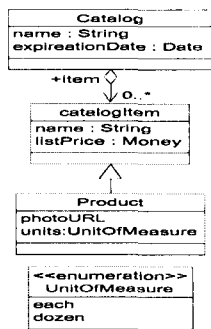


그림 3. 클래스 다이어그램

표 1. 객체 정의

클래스	기술
Catalog	상품목록의 이름과 그 정보에 대한 만기일자를 가지고 있다. 사용자가 특정 카탈로그의 목록을 원하면, CatalogItem 객체를 통해서 정보를 가져온다.
CatalogItem	특정한 목록의 이름과 가격정보를 가지고 있다. 자식 클래스인 Product를 이용하여 각 상품에 대한 정보를 표현할 수 있다.
Product	CatalogItem에서 상속받은 속성과 자신이 가지고 있는 속성을 이용하여 하나의 제품에 대한 여러 가지 정보를 표현한다.

표 2. 객체들의 속성(서브-객체), 사상수, 관계성

클래스	속성/서브-객체	사상수	관계	기술
Catalog	name	1..1	복합	상품의 목록을 기술해야 함
	expirationDate	1..1	복합	만기일자를 기술해야 함
CatalogItem	name	1..1	복합	세부 상품이름을 기술해야 함
	ListPrice	1..1	복합	상품의 가격을 기술해야 함
Product	PhotoURL	1..1	복합	상품의 사진이 있는 URL을 기술해야 함
	Units	1..1	복합	단위 수량을 기술해야 함

III. XML 모델링

3.1 UML를 XML로의 변환 방법

① UML 클래스를 XML 엘리먼트로 변환

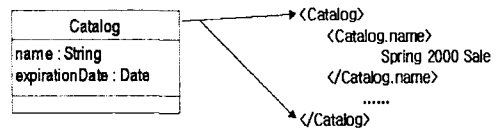


그림 4. UML 클래스의 변환

UML 클래스의 경우 XML로의 변환은 그림 4과 같이 하나의 XML 요소로 완전히 변환된다. XML 태그 이름은 UML 클래스 이름과 같으며, 태그 이름은 공백을 포함하지 않고, 알파벳, 숫자만으로 제한된다. 특수문자인 '.', '-', '_'를 포함할 수 있으며, 태그 이름은 각각의 글자나 '_'로 시작한다. UML 클래스나 패키지 이름은 XML 문자로 사용되지 않는다. 그림 4은 UML 클래스를 XML 엘리먼트로 변환한 것이다[1,2].

② 상속(Inheritance)

상속을 사용하는 것은 객체 지향 모델링에서 기본적으로 적용되는 특성이다. 그림 5는 상속을 UML 다이어그램으로 표현한 것이며, 상속받은 클래스는 부모 클래스의 어트리뷰트를 사용할 수 있다. 이것은 XML DTD로의 변환에서도 중요하게 사용된다.

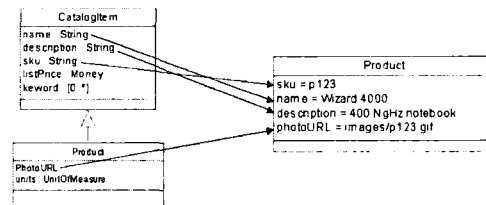


그림 5. 상속을 UML 다이어그램으로 표현

기존의 XML 표준은 상속을 표현하여 생성을 하는 메커니즘을 가지지 못하였으며, DTD는 엘리먼트를 정의하는데 상속을 표현하지 못하였다. 단지 다른 엘리먼트 안의 엘리먼트가 포함된 집합 구조를 표현할 수밖에 없었다. 위와 같이 XML에서의 기술은 어트리뷰트, 관계 참조, 문장에서의 상속을 그대로 복사해서 사용한다.

③ UML 어트리뷰트를 XML 엘리먼트로 변환

UML 클래스의 인스턴스가 주어졌을 때, XML에 어트리뷰트들이 각각 매칭하게 된다. 이것은 XML 변환기법들을 디자인할 때, 자식 엘리먼트를 분리하는 것과 같이 각 데이터 값을 정의하는 일반적인 관례이다. 그림 6은 UML 객체 인스턴스 다이어그램을 표현하였으며, 이것을 XML 문서로 변환한 결과를 보여준다.

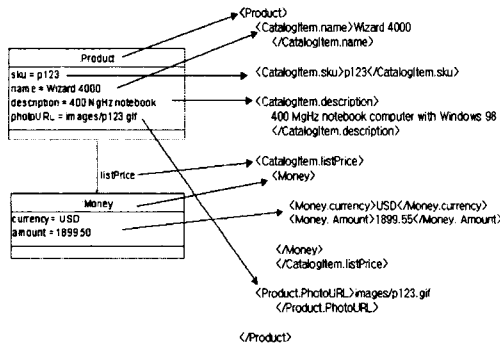


그림 6. 어트리뷰트 값을 가진 하나의 객체와 변환된 XML 문서

④ UML 어트리뷰트를 XML 어트리뷰트로 변환

UML 어트리뷰트는 XML 어트리뷰트로 표현이 가능하다. 그림 6의 클래스 다이어그램을 XML로의 변환하는 것을 기초로 한다면, product 엘리먼트의 sku와 photoURL UML 어트리뷰트는 XML 문서의 어트리뷰트로 변환된다. currency와 amount는 money 엘리먼트의 XML 어트리뷰트로 변환된다. 만약 UML 어트리뷰트의 값이 string 값을 포함한다면, XMI(XML Metadata Interchange)는 각각의 엘리먼트나 어트리뷰트를 허용한다. 반면에 XML 어트리뷰트의 값이 항상 공백이 된다면, XML 파서는 모든 공백 문자(탭, 개행 문자, 리턴, 여러 가지 공백)를 삭제한다[3].

⑤ UML 복합 연관성의 변환

UML 복합연관은 Catalog와 CatalogItem과 같이

그림 3에 보여진다. 복합연관은 항상 UML 다이어그램에서 보여지며, 관계의 끝에 채워진 다이아몬드 모양으로 나타낸다. 이와 유사한 것으로는, XML 엘리먼트가 자신의 자식 엘리먼트를 가지는 것이다. 그림 7에서는 세 가지의 Catalog Item으로 구성된다. 그림 7에서 하나의 Catalog 객체는 item 규칙 이름을 사용하였으며, 이는 세 개의 Product 객체와 같다.

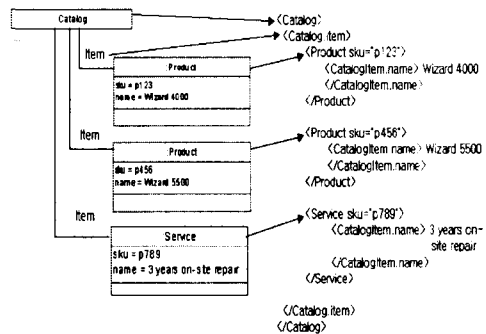


그림 7. CatalogItem의 구성과 변환된 XML 문서

3.2 UML을 XML DTD로 변환

XMI는 UML 문서로부터 XML DTD 생성시 유연하게 처리하거나 강제적으로 느슨하게 변환한다. 이 방법은 DTD의 표현에 제한을 두었기 때문에 부분적인 모델의 변환을 가능하게 만들었다. 반면에, UML에서 엄격한 DTD의 생성을 가능하게 한다. UML 스테레오 타입은 디자이너의 컨트롤을 지원하는데, 이러한 엄격한 DTD는 표준화된 느슨한 DTD의 서브셋이기 때문이다[3]. 그림 9은 UML 클래스 다이어그램을 XML DTD로 변환한 결과이다.

IV. 데이터 모델링

데이터베이스 스키마 변환 과정에서 정보 구조로부터 논리적 개념을 이용하여 어떤 논리적(데이터) 구조로 표현하는 것이 필요한데, 데이터 모델링이란 이 변환과정을 말한다.

4.1 변환 방법

다음은 UML 클래스를 객체-관계형 데이터베이스 스키마로 변환하는 방법은 다음과 같다.

- ① 객체 클래스는 구조화된 객체 타입을 생성하며, 테이블과 연결하여 타입을 1개 또는 여러 개의 테이블에 객체의 원소가 되도록 한다.
- ② 객체 타입은 사용자 정의 타입이거나, 속성을 가진 객체 타입이다.
- ③ 클래스에서의 객체 속성은 객체 타입에서의 속성이다.
- ④ 타입이 테이블이나 객체 또는 특정 타입으로 변환 때 클래스의 객체 속성 타입은 객체 타입의 속성 타입이다.
- ⑤ 객체 속성이 NULL제약조건을 가지면 NOT NULL 제약조건도 가진다.
- ⑥ 객체 속성이 초기 값을 가지며 컬럼에 DEFAULT 값을 더한다.
- ⑦ 독립적인 클래스나 함축적인 성질을 가진 클래스들을 위해 기본키로 정수를 생성하고 {oid}를 위해 태그된 컬럼에 기본키 제약조건에 따라 {oid}를 더한다.
- ⑧ 부 클래스를 위해 기본키 제약조건과 외래키 제약조건에 따라 각각의 부모 클래스의 키를 더한다.
- ⑨ 클래스들의 결합을 위해 객체 타입을 생성하고 기본키 제약조건과 외래키 제약조건에 따른 역할 테이블로부터 기본키를 추가한다.
- ⑩ 교환 oid가 <n>인 경우 UNIQUE 제약조건에 따른 컬럼을 추가한다.
- ⑪ 각각의 확실한 제약조건을 위해 CHECK를 실시한다.
- ⑫ 결합하는데 있어서 각각의 0..1, 1..1 역할을 위한 참조 테이블에서 외래키 컬럼을 생성한다. 교대로 단일 객체들이나 컬렉션을 위한 그 자신 안에서 속성으로 객체를 선언하기 위하여 객체 타입에 참조를 사용하거나 또는 다중관계 객체를 위한 참조의 배열로 객체를 선언하기 위하여 객체 타입에 참조를 사용한다.
- ⑬ 집합 테이블에 외래키를 가진 다중 집합을 위해 기본키를 생성하고, 기본키를 위한 컬럼을 추가하며, 테이블 안에서 그 집합을 저장하기 위한 객체 타입을 사용한다. 또한 단일 객체를 위한 객체 속성 또는 컬렉션을 통하여 배열이나 중첩 테이블을 사용

한다.

- ⑭ 너무 많이 이동하게 되는 이진 결합 클래스들을 최적화 한다.
- ⑮ 외래키를 사용하여 결합이 안된 클래스와 함께 N : N 결합의 관계 테이블을 생성한다.
- ⑯ N : N 결합에서 역할 테이블의 키로부터 기본키, 외래키의 제약조건을 생성한다.
- ⑰ 객체 클래스의 전달 작용을 위한 객체 타입에 메소드를 생성한다.

4.2 객체-관계형 데이터베이스 스키마 변환 예

그림 3과 표 1 및 표 2에 의한 클래스는 5.2.2의 변환 방법의 성질에 따라 그림 10과 같은 객체-관계형 데이터베이스 스키마로 변환된다.

```

SQL) CREATE TYPE UnitOfMeasure_t AS OBJECT
      (each string, dozen string);
SQL) CREATE TABLE UnitOfMeasure OF UnitOfMeasure_t
      (each NOT NULL, dozen NOT NULL);

SQL) CREATE TYPE Product_t AS OBJECT
      (photo URLstring, units UnitOfMeasure_t);
SQL) CREATE TABLE Product OF Product_t
      (photoURL NOT NULL,
       units NOT NULL);
SQL) CREATE TYPE CatalogItem_t AS VARYING ARRAY
      (40) OF CatalogItem
      (name string, listPrice integer);
SQL) CREATE TABLE CatalogItem OF CatalogItem_t
      (
       name NOT NULL,
       listPrice NOT NULL
      );
SQL) CREATE TYPE Catalog_t AS OBJECT
      (
       CatalogID integer,
       CatalogItemID integer,
       name string,
       expirationDate date
      );
SQL) CREATE TABLE Order OF Order_t
      (
       PRIMARY KEY (CatalogID, name),
       CatalogID REFERENCES Catalog,
       CatalogItem REFERENCES CatalogItem,
       name NOT NULL,
       expirationDate NOT NULL
      );
  
```

그림 8. 객체-관계 데이터베이스 스키마

V. 결론

본 연구는 UML을 이용해 유스 케이스에 의한 순차 다이어그램을 도출하여 클래스 다이어그램을 만든 후 그 클래스 다이어그램에 의해서 XML 모델링과 데이터 모델링을 구현하고자 한다. XML 모델링을 위해 UML 클래스를 XML 문서로 변환시키는 가이드라인을 제시하고, 제시한 방법에 따라 UML 클래스를 XML DTD로 도출하는 예를 보일 것이며, 한편 데이터 모델링은 UML 클래스를 관계형 데이터베이스 스키마와 객체-관계 데이터베이스 스키마 그리고 객체지향 데이터베이스 스키마로 변환시키기 위한 통합 설계 변환 방법을 제시하며, 제시한 변환 방법에 따라 각각의 데이터베이스 스키마를 구현했다.

향후 연구 방향으로 UML 클래스를 데이터베이스 스키마로 자동 변환키 위한 미들웨어 컴포넌트들을 CBD(Component Based Design)방법에 따라 추출하고 설계하여 이를 EJB(Enterprise JavaBeans)로 구현하고자 한다.

참고문헌

- [1] Andrew Davidson, Matthew Fuchs, Mette Hedin, Mudia Jain, Jari Koistinen, Chris Lloyd, Murray Maloney, Kelly Schwarzhof, "Schema for Object-Oriented XML 2.0", July, 1999. See <http://www.w3.org/TR/NOTE-SOX>
- [2] Shanmugasundaram, J., Shekita, E. J., Bar, R., Carey, M. J., Lindsay, B. G., Pirahesh, H., Reinwald, B.: Efficiency Publishing Relational Data as XML Documents. In Abbadi, A. E., Brodie, M. L., Chakravarthy, S., Dayal, U., Kamel,

N., Schlageter, G., Whang(eds.), K. Y., VLDB2000-Proceedings of the 26th International Conference on Very Large Data Bases, September 10-14, 2000, Cairo, Egypt, Morgan Kaufmann Publishers 2000.

- [3] Hiroshi Matuyama, Kent Tamura, Naohiko Uramoto, XML and Java Developing Web Applications, Addison Wesley, 1999, pp 20-21
- [4] World Wide Wed Consortium, The XML Data Model, <http://www.w3.org/XML/Datamodel.html>, 2000
- [5] Alexander & Tom 저 유진희, 박성준 역, Professional Java XML Programming, 정보문화사

저자 소개



김 경 수
 순천향대학교 전산학과 석사
 순천향대학교 전산학과 박사
 현재 천안외국어대학 컴퓨터정보과 조교수
 (관심분야)
 데이터베이스, XML 모델링



신 현 철
 광운대학교 전자계산학과 석사
 원광대학교 컴퓨터공학과 박사
 현재 천안외국어대학 컴퓨터정보과 부교수
 (주) en4n 기술자문이사
 관심분야 : 컴퓨터통신, 무선통신, 이동통신



장 희 선
 울산대학교 산업공학과 학사
 KAIST 산업공학과 석사
 KAIST 산업공학과 박사
 한국전자통신연구원 선임연구원
 현재 천안외국어대학 컴퓨터정보과 조교수
 한국전자통신연구원 초빙연구원
 관심분야 : 정보통신 기술 경제성 분석 통신시스템 성능분석 트래픽 엔지니어링