

효과적인 XML기반 강의 콘텐츠 구조에 대한 연구

신행자^o, 박경환
동아대학교 컴퓨터공학과

The Effective Structure of XML-based Lecture Contents

HaengJa Shin^o, KyungHwan Park
Dept. of Computer Engineering, Dong-A Univ.

요 약

현재 웹 기반 가상 교육 시스템은 가상 강의실에서 학습자들이 볼 수 있는 강의 내용은 HTML 형식의 문서이다. 이는 HTML문서의 한계 때문에 학습자들은 강의 콘텐츠를 읽어 단순히 강의 내용을 이해하는 수준으로만 학습이 가능하다. 본 논문에서는 최근 인터넷 상에서 표준 공통 포맷으로 대두되고 있는 XML을 이용하여 게시될 강의 내용을 구조화하여 효율적인 학습이 가능하도록 XML 기반의 강의 콘텐츠 구조를 제안하였다. XML기반의 강의 콘텐츠는 학습자들의 요구에 따른 유연성을 제공할 뿐만 아니라 내용을 기반으로 한 분석이 가능하여 데이터 중심의 구조화가 가능하므로 처리 응용에서도 의미 정보로 저장하여 다양하고 효과적인 가상 강의실을 지원할 수 있는 가상교육 시스템 구축이 가능하다.

1. 서론

최근 웹 기반의 애플리케이션이 주류를 이루는 가운데 컴퓨터를 이용한 교육도 인터넷 상에서 활발하게 이루어지고 있다. 현재 인터넷 상에서 서울 대학교 가상대학, 한국 가상대학 연합, 부울 가상대학 등이 운영되고 있다.[1]

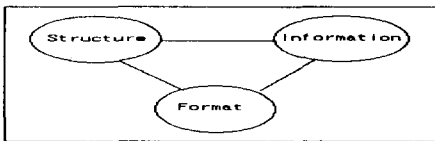
웹 기반 원격 교육의 본질은 시간과 공간에 구애되지 않고 교육이 가능한 것이므로 원격 교육지원 센터는 학습자가 필요로 하는 학습자료를 웹을 통해 제공할 수 있어야 한다. 가상교육 지원 시스템에서는 교수자 혹은 전문 조교가 가상 강의실에서 강의할 강의 교재를 개발하여 웹상에 게시할 수 있도록

하는데 이는 일반적으로 TEXT/HTML 형식으로 지원하고 있다.

그러나 HTML문서의 DTD는 보여주기 위한 포맷팅 마크업의 도구이며 브라우저마다 달리 보이는 마크업 규칙은 강의내용 저작자의 의도를 제대로 전달할 수 없다. 학습자는 강의 내용을 재사용하기 위해 다운로드 받아 자신의 시스템에서 제공하는 워드프로세서를 이용하여 변환하거나 Cut and Paste 수준의 작업을 되풀이함으로써 재사용 가능하다. 뿐만 아니라 멀티미디어 콘텐츠를 이용하려면 사용자의 브라우저에서 제공되지 않는 미디어 플레이어는 플러그인 해야만 하므로 이는 사용자에게 부담을 준다. 또한 기하급수적으로 늘어나는 강의내용 웹 페이지들

은 효율적인 문서 검색이 이루어질 수 없어 비록 검색 엔진이나 자동화 도구 로봇의 도움을 받는다 하더라도 학습자 및 교수자 모두에게 효과적으로 이용될 수 없다. 이러한 강의내용의 비효율적인 이용과 검색은 XML기반 문서를 지원함으로써 교육의 효과를 극대화 할 수 있다. XML은 웹에서의 문서 출력의 장점 이상으로 데이터 처리 응용에도 유용하다.

XML(eXtensible Markup Language)은 웹 기반 애플리케이션을 통해 데이터를 표현하고 교환하기 위한 표준 공통 포맷인 마크업 언어이다.[2] 전통적인 문서는 정보(Contents 혹은 Information), 구조(Organization 혹은 Structure), 형식(Format 혹은 Display)이 하나의 형태로 서로 묶여져 있어 효과적인 처리가 어려웠으나 XML은 [그림1]와 같이 문서의 구성요소를 분리하여 다룸으로써 인터넷 상에서의 성능 향상을 가져온다.[3]



[그림1] 비전통적인 문서 구조 모델

XML은 플랫폼에 독립적이며, 자료의 내용을 바탕으로 구조를 생성할 수 있으며, 사용자 인터페이스를 구조화된 데이터로부터 분리하여 다룰 수 있으므로 다양한 데이터 소스로부터 혹은 데이터 소스의 다방향 정보 교환 및 처리가 가능하며 인텔리전트한 데이터 통합이 쉬운 기술이다. 즉, 서로 다른 소스로부터 추출된 데이터를 통합, 구조화 시킬 수 있다.

XML의 문서 생성의 원리는 구조에 초점을 맞추어 개발자가 문서와 데이터의 구조를 세밀하게 조사하여, 그것들을 명시적으로 서술해야 한다. 문서 구조는 문서를 조직하여 사용자들이 논쟁의 구조를 이해하고, 길을 잃지않고 토론을 따라가도록 돕지만, 데이터 구조는 내용을 직접 반영할 뿐이지 레이아웃에는 관심을 두지않는다. 즉, 다시 말하면 문서 구조는 문서의 목차와 같은 것을 제공하여 사람이 그 문서를 이해하는데 도움이 되고 데이터 구조는 색인과 같은 것을 제공하여 컴퓨터가 문서를 처리하는

데 유용하다. 이러한 사실에서 XML은 자료의 내용을 바탕으로 구조를 생성할 수 있음을 알 수 있다.

본 논문에서는 이러한 XML의 장점을 이용해 가상 교육 시스템의 강의 내용을 저작자가 강의 내용의 의미를 충분히 전달할 수 있는 강의문서를 위한 구조적인 DTD를 정의하고 학습자가 직관적으로 강의내용을 이해할 수 있도록 배치하기 위한 스타일 시트를 제안한다.

2. XML 기반 강의 콘텐츠 구조 설계

2.1 개요

웹을 기반으로 하는 학습에 대한 연구에서 대부분의 학습자들이 차근차근 정독하는 것이 아니라 대강대강 적독(適讀)하며, 강조된 부분을 읽으며, 인쇄물에 비해 읽는 속도가 느린 것으로 밝혀졌다. 또한 의미있는 하위 제목을 기억하며 역피라미드 구조의 글을 읽기를 원한다. 즉, 웹 문서의 가독성을 높이기 위해서는 적독 가능한 구조로 간결하고 객관적으로 진술되어야 한다는 원칙을 제시하였다.[1]

이러한 웹 기반 교육 문서를 설계하기 위해서 다음과 같은 것이 고려되어야 한다.

- 적독 가능한 문서를 설계하기 위해서는 역피라미드 구조-문서의 첫부분에 결론이 제시되고, 그에 대한 자세한 사항 배경 설명은 연결을 통해 볼 수 있도록 하거나 스크롤을 통해 볼 수 있도록 하단에 배치-로 조직되어야 하며 제목과 더불어 2~3단계의 하위 제목을 사용하여 내용을 구조화한다. 이 하위 제목을 강조(색, 크기, 굵게)한다. 또한 컴퓨터의 화면 상단에 나타나는 머리말을 잘 활용하여 문서 전체에 대한 개요를 미리 접하게 하는 것이 효과적이다.
- 인쇄물의 경우보다 가독성이 떨어지므로 간결하게 설계되어야 한다. 가능하면 문서의 길이는 화면보다 정보의 내용이 더 길지 않도록 조정하는 것이 좋으며 인쇄했을 때 2~3 페이지 정도의 분량이 적당하다.
- 웹에서의 문서는 하이퍼텍스트 형태로 나누면 효

과적이다. 인쇄물에서는 페이지가 순차적으로 배열되지만 웹에서는 독립적일 수 있다. 그러나 각 문서는 한가지 아이디어나 주제에 대한 완벽한 설명이 되도록 한다. 하이퍼링크를 작성할 경우 내용을 이해하는데 도움을 줄 수 있는가를 먼저 고려하여야 한다. 일반적으로 미주, 참고문헌, 관련 자료 등이 활용 가능하며 이미지맵도 사용 가능하다.

본 논문에서는 위와 같은 웹 문서 설계 원칙을 고려하여 효과적인 XML기반 강의 콘텐츠를 위한 DTD와 스타일시트를 제안한다.

2.2 강의 콘텐츠 DTD(Document Type Definition)

문서 타입 정의(DTD)란 문서 생성을 위한 규칙들의 집합으로서 XML문서에서 사용할 태그를 정의하고, 이 태그들이 어떤 순서로 동작하며, 어떤 태그가 어떤 태그를 포함하는지 문서 내 태그들을 제약하기 위한 기능으로 사용된다.[4]

XML의 장점은 포매팅보다 내용을 반영하는 마크업 선언이 가능함으로써 관리하기 쉬운 문서를 만들 수 있다. 이미 수식에 관한 XML DTD은 MathML로 학계의 표준이 되어 있으며 화학식도 CML로 정의되어 있다.[5] 본 논문에서는 가상 교육 시스템에서 일반적인 개설 교과목에 대한 DTD를 구조적이고 체계적으로 설계하고자 그 효과를 논할 것이다.

일반적으로 웹에서의 가상강의는 교과목(COURSE) 정보 즉, 교과목명, 교과목 번호, 학습 목표, 그 교과목의 교수자 혹은 저작자, 저작 날짜 등이 필요하다. 교과목 번호는 데이터 처리 응용에서 필요한 것이므로 속성으로 정의했다. 학습 목표는 목표지향적 학습을 유도하고 학습 후의 평가 지침을 제시하기 위한 것으로 리스트로 작성되었다.

```
<!ELEMENT COURSE (HEAD?, COURSEINFO, CHAPTER)>
<!ELEMENT HEAD (LINK)>
<!ELEMENT LINK EMPTY>
<!ATTLIST LINK
  HREF CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT COURSEINFO (COURSETITLE, AUTHOR, COURSEGOAL)>
```

```
<!ENTITY COURSEINFO
"courseNum CDATA #REQUIRED
author CDATA #REQUIRED
date CDATA #REQUIRED">
<!ATTLIST COURSEINFO %courseInfo;>

<!ELEMENT COURSETITLE (#PCDATA)>
<!ELEMENT AUTHOR (FIRSTNAME, LASTNAME)>
<!ELEMENT FIRSTNAME (#PCDATA)>
<!ELEMENT LASTNAME (#PCDATA)>
<!ELEMENT COURSEGOAL (LIST)+>
```

가상수업이 진행되어 가면서 장 (CHAPTER) 단위로 웹에 게시된다. 장의 정보로는 장 번호와 장 제목, 그 장에 대한 개요와 하위 구조로 절, 단락 등이 올 수 있다. 그러나 저작자의 의도에 따라 하부구조가 나타나지 않을 수도 있다. 또한 웹 문서의 특성상 하위 제목을 사용하여 가독성을 높일 수 있지만 하부구조는 너무 깊이 내포되기보다 제목과 더불어 2번 내포되도록 제한한다. 임의의 장은 다른 부분이나 강의에서 참조할 수 있도록 링크 속성을 가지도록 했다. 개요부분은 본문(BODYTEXT)이 반드시 한번 나오도록 하여 웹 문서의 머리말을 효과적으로 활용하도록 했다. 이때 본문은 텍스트 문이나 인용문이 올 수 있도록 했다.

```
<!ELEMENT CHAPTER (CHHEAD?, CHNUMTITLE, BT, SUBCHAP*)>
<!ELEMENT CHHEAD (LINK)>
<!ELEMENT CHNUMTITLE (#PCDATA)>
<!ATTLIST CHNUMTITLE
"chNumTitle CDATA #IMPLIED">

<!ELEMENT CITATION (#PCDATA | LINK)>
<!ENTITY % textual-elements "(#PCDATA | CITATION)*">
<!ELEMENT BT (%textual-elements;)>

<!ELEMENT SUBCHAP (SNUMTITLE, (%content-elements;)+)>
<!ELEMENT SNUMTITLE (#PCDATA)>
<!ENTITY % content-elements "(BT | LIST | NOTICE | TABLE | FIGURE)*">
```

다음의 요소는 강의 콘텐츠에서 교수자가 중요한 항목이나 알아두어야 할 팁 또는 질문, 대답을 위해 아이콘으로 시작하는 주목(NOTICE) 단락을 정의한 것이다. NOTICE 요소는 실제 여러 종류의 그래픽을 나타낼 수 있도록 했다.

```
<!ELEMENT NOTICE (ICON?, %notice-types;, BT+)>
<!ENTITY % notice-types "TIP | QUESTION |
```

```
ANSWER">
<!ATTLIST NOTICE
  TYPE %notice-types; #REQUIRED>
<!ELEMENT ICON EMPTY>
<!ATTLIST ICON
  SRC CDATA #REQUIRED
  TYPE NOTATION (gif|jpeg) "gif">
<!NOTATION gif SYSTEM "ACDSee32.exe">
<!NOTATION jpeg SYSTEM "ACDSee32.exe">
```

교과목에서 유용할 표나 그림 요소도 정의해 두었다. 테이블은 현재 HTML에서 제공하는 방식으로 고려하였고 그림은 데이터 처리시 자동 참조할 수 있도록 FGNUM요소와 FGREF 요소와 실제 그림이 나오는 부분으로 정의했다.

```
<! ELEMENT TABLE (TCAP*, TBODY+)>
<! ELEMENT TCAP (#PCDATA)>
<! ELEMENT TBODY (TH, TROW, TCOL)+>
<! ELEMENT TH (#PCDATA)>
<! ELEMENT TROW (TBODY+)>
<! ELEMENT TCOL (#PCDATA)>
```

```
<! ELEMENT FIGURE (FGREF, FG)>
<! ELEMENT FGREF EMPTY>
<! ATTLIST FGREF
  SRC CDATA #REQUIRED
  TYPE NOTATION (gif|jpeg) "gif">
<! ELEMENT FG (FGNUMBER, %textual-elements;)>
<! ELEMENT FGNUMBER (#PCDATA)>
```

강의 컨텐츠에서 각 장에서 주요 내용과 그에 대한 부연 설명을 분리하여 가능하면 배경 지식이나 관련 지식들은 참고부분으로 하이퍼링크로 작성한다.

```
<!ELEMENT REFERENCE (PAPER | BOOK | SITE)*>
<! ATTLIST REFERENCE
  HREF CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT PAPER (#PCDATA)>
<!ELEMENT BOOK (#PCDATA)>
<!ELEMENT SITE (#PCDATA)>
```

마지막으로 그 장의 중요 용어를 정리하여 데이터 처리 응용에서 효과적으로 사용할 수 있도록 GLOSSARY 요소를 정의했다.

```
<!ELEMENT GLOSSARY (GLITEM, GLDEF)>
<!ELEMENT GLITEM (#PCDATA)>
<!ATTLIST GLITEM
  SRC CDATA #REQUIRED>
<! ELEMENT GLDEF (%textual-elements;)>
```

2.3 강의 컨텐츠를 위한 스타일시트 구현

XML문서는 특정한 문서의 의미와 구조를 기술한 DTD를 함께 제공하므로 그에 대한 스타일시트도 함께 기술하여야 한다. 스타일시트란 문서가 어떤 방식으로 표시될 것인지를 규정하는 규칙들의 집합이다.[6][7] 구조화된 웹 문서에 스타일 즉, 폰트, 색, 여백 등을 추가함으로써 저작자나 독자는 장치에 의존적이거나 새로운 태그를 추가하지 않고서도 문서의 표현력에 영향을 미칠 수 있다. 확장 스타일 언어 XSL(Extensible Style Language)은 Microsoft와 ArborText, Inso에서 W3C에 제출한 스타일시트의 표준으로 XML 문서를 어떻게 보일 것인가를 기술한 사양이다.[8] XSL을 이용하면 개발자는 CSS에서와 마찬가지로 한 문서의 외양을 지정하는 기능 뿐만 아니라, CSS에는 없는 확장성, 즉 사용자가 직접 자신만의 포매팅 태그와 특성들을 만들어서 사용할 수 있는 능력을 제공한다.

본 논문에서 강의 컨텐츠 DTD를 정의할 때 사용된 의미 태그를 사용하여 생성된 XML문서를 이전에 언급한 웹 기반 문서 설계 원칙을 고려하여 직관적으로 이해할 수 있도록 배치하였다. 그러나 외부 스타일시트 파일로 제공하여 사용자가 원하는 대로 표현될 수 있도록 유연성과 확장성을 주었다.



[그림2] 교과목 정보를 표시하기 위한 XSL 예

제안한 강의 컨텐츠를 위한 DTD에서 교과목 정보에 대한 것은 처음 강좌를 개설할 때 숙지해야 할 사항들이므로 실제 가상 수업이 진행되어 가는 중에는 항상 화면을 차지할 필요가 없다. 개설된 강좌(교과목)명은 화면의 Top-Left에 위치시키고 그 아래 1/4중 Left

에는 각 장의 제목들을 배치시킨다. 화면의 너비 3/4은 장(CHAPTER)단위로 게시될 것이다. 장 제목 (CHNUMTITLE)이 나오고 장 내에 하부 제목 (SNUMTITLE)이 나온다. XML에서는 한 요소가 자신의 자식요소에 똑 같은 타입의 요소를 포함시키는 리 커전 (recursion)이 가능하다. 장의 하부 요소의 스타일은 이것을 적용하였으며 2단계만 정의하여 더 많은 단계가 되면 다음 장을 고려해 볼 수 있도록 했다. 나머지 요소들 즉, LIST 요소, ICON 요소 스타일은 블록 화하였다. 그리고 참고 부분과 용어 정리부분은 하이퍼링크가 가능하도록 했다.

[그림2]은 강의 콘텐츠를 위한 실제 XML 인스턴스에 스타일을 적용하기 위한 XSL의 예이다. [그림3]은 XSL스타일시트를 적용하여 마이크로소프트 사의 Internet Explorer 5에서 실행시켜 보인 결과 화면이다.

Course Number	Course Name	Instructor	Department	Opening Year-Semester
DS2111	Data Structure	Park Kyung-Ho	computer engineering	1997 - 1
FP2111	File Processing	Park Kyung-Ho	computer engineering	1998 - 2
CT3111	Circuit Theory	Kim Chang-Ho	electronic engineering	1998 - 2
PL1111	Programming Language I	Shin Nam-Jo	computer engineering	1999 - 1
PL2111	Programming Language II	Kim Nam-Jo	computer engineering	1999 - 2

[그림3] XSL을 적용시켜 IE5에서 보인 교과목 정보

3. 결론

본 논문에서는 XML을 이용하여 게시될 강의 내용을 문서와 데이터 측면에서 구조화하여 효율적인 학습이 가능하도록 XML기반 강의 콘텐츠 구조를 제안하고 설계하였다. XML기반의 문서는 XSL을 이용하여 학습자들의 요구에 따른 유연성을 제공할 뿐만 아니라 내용에 기반한 데이터 중심의 구조화가 가능하므로 처리 응용에서도 의미 정보로 저장할 수 있으므로 다양하고 효과적인 가상 강의실을 지원할 수 있는 가상교육 시스템 구축이 가능하다.

[참고문헌]

- [1] 서울대학교 가상대학, <http://snuvc.snu.ac.kr/> 가상강좌 워크숍 자료집, 1999.
- [2] Simon St. Laurent, XML : A PRIMER, IDG Books World wide, Inc., 1998.
- [3] Alex Coponkus, Faraz Hoodbhoy, The applied XML : A Toolkit for Programmers, JOHN WILEY & SONS, INC., 1999.
- [4] Paul Spencer, Professional XML Design and Implementation, Wrox Press, 1999.
- [5] David Carlisle, et. al., Math working group, MathML, <http://www.w3.org/TR/REC-MathML>, 1998.
- [6] Frank Boumphrey, et. al., Professional XML Applications, Wrox Press, 1999.
- [7] Bert Bos, et. Al., Cascading Style Sheets level 2 Specification, W3C Recommendation, 12 May 1998.
- [8] Stephen Deach, Extensible Stylesheet Language Specification <http://www.w3.org/Style/XSL>, 1999.