

분산 환경에서의 LIO 학습 객체 모델을 위한 메타데이터 도구 개발

신행자*, 박경환*

*동아대학교 컴퓨터공학과

e-mail : hjshin@daunet.donga.ac.kr

Development of a Metadata Tool for LIO Learning Object Model on the Distributed Environments

Haeng-Ja Shin*, Keuyng-Hwan Park*

*Dept. of Computer Engineering, Dong-A University

요 약

메타데이터는 데이터의 데이터로서 콘텐츠 모델을 구성하는 각 요소들의 속성을 기술하는 방법으로 콘텐츠에 대한 정보를 제공한다. 이러한 메타데이터는 콘텐츠를 더 쉽게 이용하거나 검색할 수 있도록 인덱스화된 레이블로 기술되는데, 정확하게 기술하기 위해 메타데이터 요소가 정밀하여야 한다. 본 논문에서는 다른 시스템들 간에 재사용 가능한 LIO 학습 객체 모델의 메타데이터를 e-learning 시스템의 메타데이터 표준화 기술인 LOM 을 기반으로 가상교육 시스템에서 필수적인 메타데이터를 생성, 갱신, 저장하는 도구를 설계 및 개발하고 분산 컴퓨팅 환경에서 효과적으로 활용하도록 XML 문서로 바인딩 하였다.

1. 서론

분산 컴퓨팅 환경의 인프라를 변화하는 교육 패러다임과 접목시키면서 교육 관련 분야에서는 재사용 가능한 학습 객체에 대한 연구가 이루어지고 있다.[1] 현재의 웹 기반 학습 콘텐츠는 코스웨어 중심의 설계이며 학습 저작도구 벤더에 의존적이다. 이러한 콘텐츠는 학습자에게 적시에 적절한 학습 콘텐츠를 제공하기 어렵고 다른 학습 컨텍스트(learning context)에서 재사용하기 어렵다. 마찬가지로 학습 저작도구 제공 벤더에 의존적인 학습 콘텐츠는 학습 내용이 동일한 콘텐츠의 중복으로 콘텐츠의 양은 매우 빠르게 증가시켜서 관리 및 유지보수에 많은 비용이 소요된다. 특히 분산 컴퓨팅 환경에서 이들 시스템들간의 학습 콘텐츠 공유 및 교환은 더욱 어렵다.

이러한 문제점들을 최근 e-learning 표준화를 위해 여러 단체들 즉 CISCO, AICC, IMS 등에서 재사용 가능하고 상호호환 가능한 학습 콘텐츠의 규격을 발표하였고 서로 간에 참조하고 있다.[2,3,4] 그 중에서 학습 객체 사양은 ADL 의 표준화 기술 SCORM (Sharable Content Object Reference Model) 규격을 따르고 있다.[5]

그러나 SCORM 의 경우 교육 분야 콘텐츠보다는 더욱 넓은 분야에 대한 콘텐츠를 포함하고 있어 표준화 사양은 매우 복잡하고 방대하다. 이에 저자들은 복잡하고 방대한 표준을 그대로 따르기보다는 실질적인 가상교육 시스템에서 효과적으로 사용하기 위해 LIO 학습 객체를 제안하였다.[6] LIO 학습 객체는 다른 학습 컨텍스트에서 재사용할 수 있고, 특정 벤더에 종속되지 않아 다른 시스템 간에 학습 콘텐츠를 공유 및 교환 가능한 학습 객체이다. 특히 웹 기반 가상 강의실에서 효과적인 학습을 위해 교수법적 설계 방법론에 근거하여 강의 콘텐츠를 분해하여 객체화 하였다.

본 논문에서는 이러한 LIO 학습 객체의 메타데이터를 위해 e-learning 시스템의 메타데이터 표준화 기술인 LOM 을 기반으로 메타데이터를 생성, 갱신, 저장하는 도구를 설계하고 분산 환경에서 효과적으로 활용되도록 XML 문서로 바인딩하여 XML 파일로 저장하였다.

2. 관련 연구

2.1 LIO(Lecture Item Object) 학습 객체 모델

교육 관련 분야에서는 서로 다른 학습 컨텍스트에

서 재사용 가능하고 시스템들 간에 상호호환 가능한 학습 객체에 대한 의미를 다양하게 정의하고 있다.

IEEE LTSC 는 “학습을 하고 있는 중에 사용되거나 재사용 혹은 참조될 수 있는 어떠한 디지털 혹은 비 디지털 엔티티”라고 정의하였다.[7] ADL SCORM 에서는 콘텐츠 객체 혹은 지식 객체(knowledge object)라고 하였고, IMS 에서는 특별히 학습 객체에 대한 언급은 없고 학습 리소스(learning resources)라는 개념을 사용하였다.[8]

이와 같은 고찰에서, LTSC 의 정의는 너무 포괄적이고, IMS 의 리소스란 용어는 “학습에 필요한 임을 자료”의 수동적인 의미가 내포되어 있다. SCORM 의 정의는 교육 분야 콘텐츠보다 넓은 분야를 포함하고 있다. LIO 학습 객체는 교육 표준화 단체들의 복잡하고 방대한 표준을 그대로 따르기보다는 실질적으로 가상 교육 시스템에서 학습 콘텐츠 저작자 혹은 제공자가 콘텐츠를 쉽고 빠르게 설계하도록 교수법적 설계 방법을 어플리케이션 수준에서 자동 생성하여 재사용할 수 있고 시스템들 간에 학습 콘텐츠를 공유하거나 교환할 수 있도록 객체화 방안을 제시하였고 그의 객체 모델과 코스 구조를 보였다.

LIO 학습 객체는 가상 강의실에서 이루어지는 비선형적이고 동시병행 학습 방식을 위해서 기존의 학습 시스템에서 코스웨어로 다루는 하나의 획일적인 큰 콘텐츠를 목적에 따라 분해하는데, 콘텐츠의 분해를 위해 몇 개의 교수법적 설계 방법론을 복합적으로 도입하여 재사용 가능한 단위를 추출하였다.[9] 이것을 [표 1]에서 정리하였다.

[표 1] 교수법적 설계에서의 재사용 가능 단위

교수법적 설계	재사용 단위
Tutorial, Drill and Practice	지도 항목, 테스트
Case Method	케이스 예제, 토론
Distributed problem-based learning	문제
Exploratory Learning	리소스, 디스커버리
Resource-based Learning	리소스
Goal-based Learning	시뮬레이션

즉 교수법적 설계 방법론을 고려한 가상 강의실에서 재사용 가능한 단위는 지도항목, 테스트, 케이스 예제, 토론, 문제, 리소스, 디스커버리, 시뮬레이션이 가능하다.

LIO 학습 객체 모델에서 LIO 요소는 가공되지 않은 리소스 즉 미디어 데이터, 텍스트, 이미지, 사운드, 웹 페이지, 평가 문서 등 웹 클라이언트로 전달될 수 있는 모든 것의 전자적 표현을 개념적으로 그룹화시킨 것으로 교수법적 설계를 근거로 추출된 타입을 가진다. 즉 타입들은 개요(introduce), 사실(fact), 퀴즈(quiz), 해보기(try), 탐구 학습(link-more), 토론(tell-more), 평가(test) 들이다. 시스템에서 전송하고 트래킹할 수 있는 최소의 논리적 단위를 의미하며 학습 컨텍스트에 중속되지 않도록 구성되어 있다.

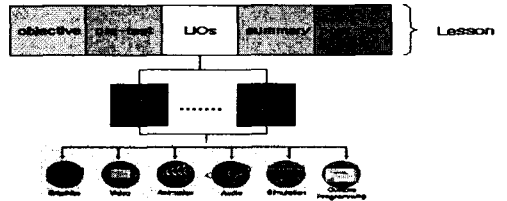
이러한 교수법적 설계 방법론을 근거로 한 타입 제

공은 콘텐츠 저작자 혹은 교수자에게 객체화된 강의 콘텐츠에 쉽게 접근 가능하다. 다음 [표 2]는 LIO 요소의 타입을 정리한 것이다.

[표 2] LIO 요소의 타입

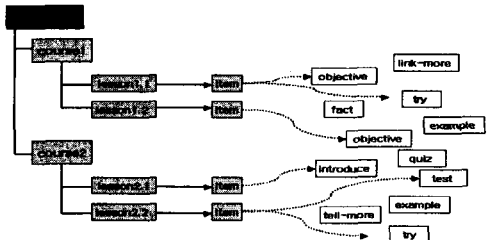
LIO	설명
개요	내용에 대한 개요
사실	지식의 사실 / 개념을 설명
해보기	단계별 동작표, 데모, 시뮬레이션
퀴즈	간단한 질문 (self-test)
평가	학습 평가
탐구 학습	더 많은 지식의 탐구를 위한 링크
토론	교수자 등과의 질문과 답 / 토론

레슨(Lessons) 요소는 LIO 요소들의 집합이다. 다른 환경에서는 장(chapter), 모듈(module), 단위(unit)라고도 한다. 레슨 요소에는 학습 컨텍스트에 맞는 학습 목표와 요약이 필요하다. 레슨의 요소와 그 구성은 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 레슨의 요소와 구성

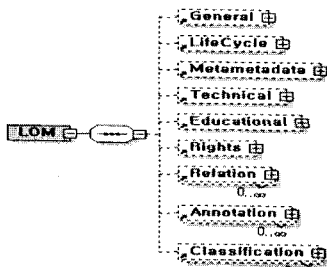
코스 구조(Course Structures) 요소는 레슨 요소들의 집합이다. 코스는 학습 목표에 따라 시퀀스가 정의되어 코스 구조를 구성한다. LIO 학습 객체는 [그림 2]와 같이 독립적으로 설계되어 다른 학습 컨텍스트에서 재사용 가능하다.



[그림 2] LIO 학습 객체 모델의 코스 구조

2.2 LOM (Learning Object and Metadata)

메타데이터는 데이터의 데이터로서 콘텐츠 모델을 구성하는 각 요소들의 속성을 기술하는 방법으로 콘텐츠에 대한 정보를 제공한다. 이러한 요소들의 분류와 계층 구조를 메타데이터 모델이라고 하는데, Dublin Core Metadata Initiative, LTSC 의 LOM 이 대표적인 예이다.[10,11] 메타데이터는 콘텐츠를 더 쉽게 이용하거나 검색할 수 있도록 인덱스화된 레이블로 기술하며 메타데이터 요소가 정밀하여야 한다. 교육 분야의 메타데이터 표준화 기술인 LOM 의 태그와 구조는 [그림 3]과 같다.



[그림 3] LOM 메타데이터 모델

LOM은 다양한 형태의 교육 자료에 필요한 속성을 적용하여 폭 넓은 적용성과 확장성을 갖도록 그 의미에 따라 9 가지 범주로 나누어 계층적으로 구조화하였다. <general>은 자원을 전체적인 관점에서 설명한 일반적인 정보 즉 타이틀, 언어, 설명 등을 포함한다. <lifecycle>은 자원의 버전, 현재 상태, 배포 등에 관한 정보를 포함한다. <metametadata>은 자원보다도 이 메타데이터 자체에 대한 정보 즉 메타데이터의 ID, 분류 및 언어에 대한 정보를 포함한다. <technical>은 자원의 기술적 필요 조건과 특징 즉 자원의 포맷, 크기, 위치 등의 정보를 포함한다. <educational>은 교육 분야의 특성을 반영하는 정보 즉, 인터랙티브 타입, 학습 리소스 타입, 난이도, 전형적인 학습시간 등을 포함한다. <rights>은 자원의 지적 소유권이나 사용권, 가격에 대한 정보를 포함한다. <relation>은 다른 자원들과의 관계를 여러 종류로 분류하여 정의한 정보를 포함한다. <annotation>은 자원의 교육적 이용을 위해 주석을 단 사람과 시기에 대한 정보를 포함하고 있다. <classification>은 자원이 제공되는 특정 분류 시스템의 어떤 부분에 위치하는지에 대한 정보 즉 이 자원의 분류 목적, 분류 경로 등의 정보를 포함한다. 이러한 범주들은 세부적으로 하위 계층에서 복잡한 정보 속성을 갖는다.

본 논문에서는 표준을 따르는 다른 시스템들과의 상호작용을 위하여 LOM의 메타데이터를 참조하여 설계하지만 9 가지 범주와 그 하위 계층 구조를 모두 기술하는 태그를 지원하기 보다 가상교육 시스템의 학습 컨텍스트에서 자주 사용되는 것을 선택하여 메타데이터 요소로 정하여 XML 문서로 저장한다. XML 파일로 저장된 LIO 학습 객체 모델을 위한 메타데이터는 학습 콘텐츠와 함께 패키징되어 배포되거나 검색도구를 이용하여 필요한 학습 콘텐츠를 검색하는데 사용된다. LIO 학습 객체를 기술해 주는 메타데이터는 학습 컨텍스트에 독립적이다. 그러나 LIO 요소들의 집합인 레슨 메타데이터나, 레슨의 집합인 코스 메타데이터는 학습 컨텍스트에 의존적이다.

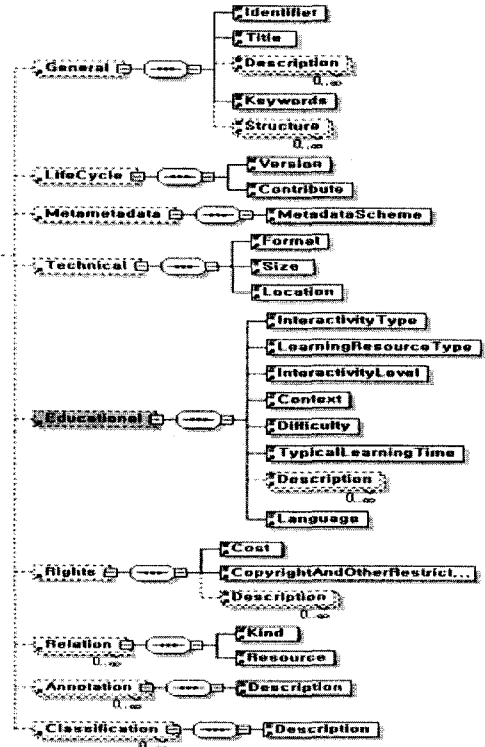
3. LIO 학습 객체 모델을 위한 메타데이터 도구 설계

3.1 LIO 메타데이터 모델

LIO 학습 객체를 위한 메타데이터 모델은 기본적으로 LOM 모델을 따르지만 가상교육 시스템에서 사용되는 필수적인 정보에 대한 속성들을 레이블화 하였

다. 그 구조는 [그림 4]과 같다.

교육 콘텐츠의 특징을 기술한 <Educational>범주에는 레이블 <InteractivityType>, <LearningResourceType>, <InteractivityLevel>, <Context>, <Difficulty>, <Description>, <TypicalLearningTime>, <Language>에서 정밀하게 그 속성들을 정의하였다.



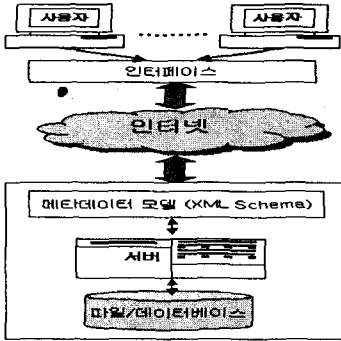
[그림 4] LIO 학습객체 메타데이터 구조

<InteractivityType>은 교육 시스템에 의해 지원되는 학습 모드로, LIO 학습 콘텐츠를 읽어서 지식을 얻는 readLIO, 학습자의 행동이 필요한 것은 tryLIO 값을 가진다. <LearningResourceType>은 LIO 요소의 교수법적 설계를 반영한 개요, 사실, 퀴즈, 해보기, 탐구학습, 토론의 값을 가진다. <InteractivityLevel>은 학습자와 학습 객체 간의 상호작용 레벨을 의미한다. <Context>은 학습 객체를 이용하는 도메인(장소)을 의미하는데, 가상교육 시스템의 관련 학교나 단체를 의미한다. <Difficulty>은 교육받을 대상에 대한 학습 콘텐츠 난이도를 의미한다. easy, medium, difficulty의 값을 가진다. <TypicalLearningTime>은 학습하는데 소요되는 시간을 기술하며, <Language>은 학습 콘텐츠가 어떤 언어로 작성되었는지를 그 외 학습 콘텐츠에 대한 주석은 <Description>에서 기술한다.

3.2 XML 바인딩 시스템 구성도

LIO 학습 객체 모델 메타데이터 인터페이스에서 각 범주에 해당하는 정보 속성들을 작성하여 원격의 컴퓨터에 XML 파일이나 DB의 테이블로 저장을 할 수 있다. 본 논문에서는 XML 파일을 이용하지만 대용

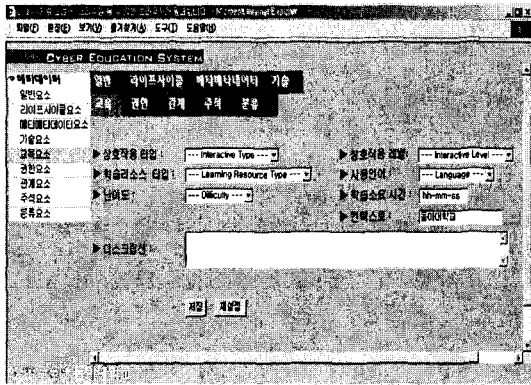
량 학습 콘텐츠의 경우 DB를 이용하여야 할 것이다. 교수설계자 혹은 메타데이터 저작자는 LIO 학습객체에 대한 정보를 웹 브라우저의 인터페이스를 이용하여 서버로 보내면 서버에서는 서버의 LIO 메타데이터 모델의 XML 스키마 정보를 이용하여 XML 문서로 바인딩하여 파일시스템이나 데이터베이스에 저장하게 된다.



[그림 5] LIO 메타데이터 모델의 XML 바인딩

3.3 LIO 메타데이터 도구 인터페이스

LIO 학습 객체 모델을 위한 메타데이터 도구에서는 설계된 [그림 4]의 메타데이터 구조처럼 9 가지 범주 및 그 하위 요소들을 생성하는 인터페이스를 구현하였다. 그 중 교육 요소의 메타데이터 인터페이스를 보인 것이 [그림 6]이다. 작성된 메타데이터는 저장 버튼을 통해 서버로 전달되어 [그림 7]과 같은 XML 파일로 표현된다.

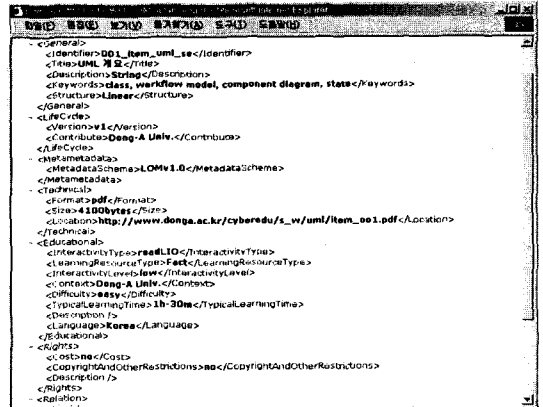


[그림 6] 교육 요소 메타데이터 인터페이스

4. 결론

본 논문에서는 교수법적 설계 개념을 사용하여 시스템들 간에 재사용 가능하고 공유 가능한 콘텐츠 객체로 분해한 LIO 학습 객체 모델과 교육 분야의 메타데이터 표준화 기술 LOM을 기반으로 메타데이터 도구를 개발하였다. LIO 학습 객체의 메타데이터 모델은 방대하고 복잡한 구조의 LOM의 정보 속성에서 가장 교육 시스템에 필요한 속성들을 레이블화 하였다. 이러한 메타데이터 모델은 분산 컴퓨팅 환경에서 표준

화 기술을 따르는 다른 시스템들과의 상호 작용성이 쉽고 빠르다. 또한 학습자의 잦은 학습 활동의 변경으로 인한 학습 콘텐츠의 적시 적격의 변경에 보조를 맞추어 빠르고 쉬운 메타데이터 생성, 갱신 및 저장이 가능하다. 결국 교수설계자에게 학습 활동과 관련한 콘텐츠와의 연관성을 쉽고 빠르게 변경하거나 검색할 수 있으므로 분산 컴퓨팅 환경에서 학습 콘텐츠 사용성은 증가된다.



[그림 7] XML 문서로 바인딩된 LIO 학습 객체

참고문헌

- [1] 유 영만, 'e 세상 e 러닝 : e모양 e 폴의 e 러닝', 한 언, 2002.
- [2] Chuck Barritt, 'Reusable Learning Object Strategy', Cisco Systems, Inc., 2001.
- [3] Scott Bergstrom, 'CMI Guidelines for Interoperability AICC', <http://www.aicc.org/>, 2001.
- [4] IMS Global Learning Consortium, Inc., 'IMS Content Packaging Specification', <http://www.imspj.org/>, 2001.
- [5] Advanced Distributed Learning Initiative, 'The SCORM Overview and The SCORM Content Aggregation Model', <http://www.ADLnet.org>, 2002.
- [6] 신행자, 박경환, "강의 콘텐츠의 객체화에 대한 연구", 한국정보처리학회 추계학술발표대회 논문집 제 10 권, 제 1 호, 2003.
- [7] Learning Technology Standards Committee, 'Draft Standard for Data Model for Content Object Communication', <http://ltsc.ieee.org/wg11>, 2002.
- [8] Advanced Distributed Learning Initiative, 'The SCORM Overview', <http://www.ADLnet.org/>, 2001.
- [9] Albert Ip and Iain Morrison, 'Learning Objects in Different Pedagogical Paradigms', 2001.
- [10] Dublin Core Metadata Initiative, 'Overview of Documentation for DCMI Metadata Term', <http://dublincore.org/usage/document>, 2003.
- [11] IEEE Learning Technology Standard Committee, 'Standard for Information Technology - Education and Training Systems - Learning Objects and Metadata', <http://ltsc.ieee.org/wg12>, 2002.