

멀티플랫폼 환경에서 협력학습을 지원하는 e-Learning 시스템에 관한 연구

이승욱^o 정혜원, 문경애
한국전자통신연구원
{tajinet^o, leonid92, kmoon}@etri.re.kr

A study on Collaborative e-Learning System under Multiplatform Environment

Seung-wook Lee^o Hye-won Jeong, Kyeong-ae Moon
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

본 논문에서는 멀티플랫폼 환경에서 협력학습을 지원하는 e-Learning 시스템을 소개한다. 현재 IT 기술이 발전하면서 학습을 할 수 있는 단말의 종류는 과거에 비해 다양하다. 이러한 다양한 단말로 학습콘텐츠를 상호운용 시키기 위해서는 콘텐츠의 적응화가 필요하다. 본 연구에서는 적응화 방법을 소개하며 적응화를 위한 시스템의 architecture를 소개한다. 본 논문에서는 두 가지 적응화 방법을 고려한다. 학습콘텐츠 레이아웃 적응화와 학습자원의 적응화가 고려된다. 또한 학습효율을 향상하기 위해 협력학습을 지원하는 기술을 개발한다. 현재 ISO/IEC JTC1 SC36 WG2에서 협력학습에 관한 기술표준을 추진 중이므로 본 논문에서는 SC36의 초안에 따라 기술을 개발하여 추후 국제표준을 선도할 것이다.

1. 서 론

21세기 디지털 지식기반 사회의 도래와 함께 정보량의 증가와 지식의 변화가 가속되면서 일정한 장소에서 일정한 기간 동안만 학습하는 전통적인 학습교육을 대체할 새로운 교육 패러다임이 요구되고 있다. 즉, 기존의 주입식/하향전달식 교육을 학습자 중심의 교육 패러다임으로 변화시키기 위한 학습자 중심의 e-Learning 서비스 제공이 가능한 새로운 기술이 요구되고 있다.

본 논문은 현재 한국전자통신연구원 디지털콘텐츠연구단에서 수행중인 "멀티플랫폼 환경에서의 협력 e-Learning 핵심 API 기술개발" (2004.3~2007.2)을 소개한다. 아직 진행중인 과제이기 때문에 상위설계 레벨에서 논문이 기술될 것이며 세부사항은 추후에 소개될 것이다.

본 논문은 크게 두 부분으로 나뉘어진다. 하나는 멀티플랫폼 상호운용에 관한 내용이며 다른 하나는 협력학습 지원 시스템에 관한 내용이다. 주로 멀티플랫폼 상호운용 기술에 집중될 것이며 시스템 개발에 필요한 사항과 중요하게 고려될 사항을 서술한다. 본 논문에서 서술할 시스템은 현재 업계표준으로 인정되는 ADL의 SCORM 2004[1]에 기반한다.

2. 멀티플랫폼 상호운용

본 논문에서 고려하는 멀티플랫폼 환경은 PC, PDA, DTV

3가지 환경이다. CDMA망을 통한 핸드폰 환경은 CDMA망의 폐쇄성 문제로 제외되었다. 추후 기술되겠지만, 협력학습 지원을 위해 Agent가 개발 될 것인데, 이 Agent는 사용자의 학습내역을 기록해야 한다. 그러나 기존의 통신 사업자(SKT, KTF, LGT)가 사용자의 통화내역을 기록하는 DB를 공개 할 수 없기 때문에 현재 Agent로는 핸드폰으로 하는 학습에 대한 내역을 추적 할 수 없다. 따라서 핸드폰은 제외된다.

2.1 상호운용을 위한 기술

이번 절에서는 상호운용을 위해 필요한 기술과 그 개발 방향을 서술한다.

2.1.1 메타데이터

학습콘텐츠의 플랫폼 상호운용을 지원하는 새로운 메타데이터와 협력학습을 지원하는 메타데이터를 설계한다. 이는 IEEE의 LOM[2]에 기반을 둘 것이며 타 메타데이터와 상호운용을 위해 RDF에 기반한 프레임워크를 설계한다.

2.1.2 CC/PP(Composite Capability/Preference Profiles)

CC/PP는[3] 단말기의 성능과 학습자(사용자)의 기호를 서술한다. 현재 W3C에서 Recommendation이 공표된 상태이다. 기본적으로 CC/PP는 학습콘텐츠의 적응화를 위해 매우 중요한 부분이므로 W3C에서 권고하는 표준에 기

반하여 학습콘텐츠 적응화를 위해 필요한 요소를 추가하여 개발될 것이다. 이는 MPEG-21 part 7 DIA와도 비슷한 부분이 있기 때문에 DIA에서 사용되는 요소도 포함된다.

2.1.3 콘텐츠 모델링

콘텐츠 모델링이란 학습콘텐츠를 각 단말별로 적응화하기 위해 학습콘텐츠에 미리 정의되어 있는 정보들을 의미한다. 즉, 학습콘텐츠 생성시 PC기반에서 제작된 학습콘텐츠가 PDA나 DTV에서 실행될 때 어떤 모습으로 실행될 것인가를 정의한 정보집합이다.

일반적으로 SCORM으로 구현되는 학습콘텐츠는 HTML 형식을 가지게 된다. 이를 적응화 하기 위해서는 HTML파일에 모델링 정보(annotation)를 연결하기 위해 XPath/XPointer 등을 사용하여 XML형태로 된 모델링 파일을 만들어서 적응화 엔진이 원본 HTML과 annotation 파일을 이용하여 콘텐츠를 적응화 하는 구조를 가진다[4].

2.1.4 학습콘텐츠 적응화

본 논문의 가장 중요한 부분이다. 수년 동안 HTML콘텐츠의 적응화에 대한 연구가 이루어졌다. 네트워크 bandwidth 소모를 줄이는 방법[5], HTML을 다른 마크업 언어(WML, HDML)로 변환하는 방법[6], Proxy를 두어 유연성을 높이는 방법[7] 등이 연구되었다. 그러나 이 모든 방법은 콘텐츠 모델링 정보를 필요로 하고 또한 그 성능은 콘텐츠 모델링 정보의 복잡도에 의지하였다. 본 논문에서는 학습콘텐츠 적응화를 두 가지 관점에서 기술한다. 하나는 콘텐츠 모델링 정보의 유/무에 따라서 적응화 방법을 기술하고 또 하나는 레이아웃 적응화와 학습자원 적응화의 관점에서 기술한다.

- 모델링 정보가 있는 경우 vs 없는 경우: 앞서 설명한 바와 같이 모델링 정보가 있는 경우는 콘텐츠의 모델링 정보와 CC/PP정보를 이용하여 적응화 할 수 있다. 먼저 학습콘텐츠를 XML형태로 만들어 모델링 정보와 CC/PP에 기술한 대로 XSLT를 구현하여 적용하면 각 단말에 적합한 형태의 학습콘텐츠가 생성된다. 이에 관해서[6]을 참조하라. 모델링 정보가 없는 경우는 그림 1을 참고하라.

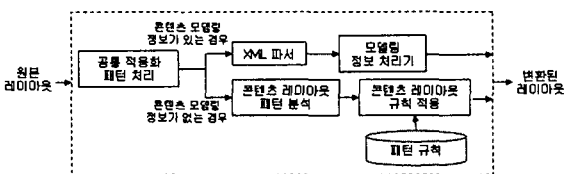


그림 1 모델링 정보 유/무에 따른 적응화 방법
그림에서 볼 수 있듯이 모델링 정보가 없는 경우는 먼

저 콘텐츠 레이아웃 패턴 분석기를 통과한다. 입력 문서가 어떤 구조로 되어있는지를 파악하여 미리 만들어놓은 패턴과 매칭시켜 가장 가까운 구조를 찾아 그 구조에 맞는 XSLT를 적용시킨다. 이때 핵심이 되는 기술은 콘텐츠 레이아웃 패턴분석기이다. 이를 위해 입력 HTML문서의 context를 분석하여 계층구조를 만들어 각 구조의 역할을 파악하여 역할에 따른 레이아웃 변환 규칙을 만드는 방법을 제안할 것이다.

- 학습자원 적응화: 학습자원 적응화란 HTML형태의 학습콘텐츠에 실제로 링크되는 멀티미디어 자원(이미지, 오디오, 비디오, 텍스트, 플래쉬 등)의 적응화를 의미한다. 적응화 방법 결정은 그림 2와 같다.

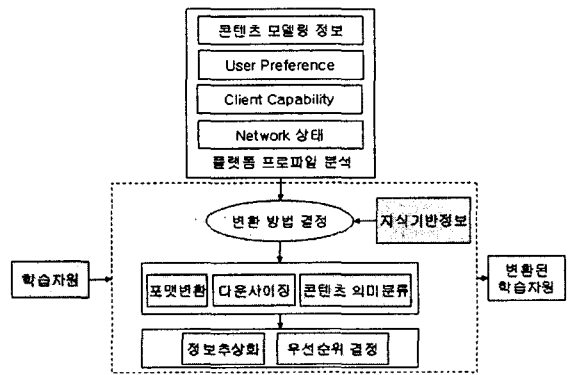


그림 2 학습자원 적응화 방법

2.1.5 적응화 구성도

본 논문에서는 두 가지 적응화 시스템을 서술한다. 저작시 적응화 하는 방법과 Run-time시 적응화 하는 방법을 설명한다. 기본적으로는 학습자원이 서비스될 때 해당 단말에 맞게 적응화 하는 dynamic adaptation을 지원한다. 그러나 고품질의 영상을 원하거나, 학습 설계자가 원하는 경우 저작시에 미리 적응화 하여 학습콘텐츠 DB에 업로드 할 수 있다. 이와 같은 구조로 다음의 두 가지 구조를 지원한다.

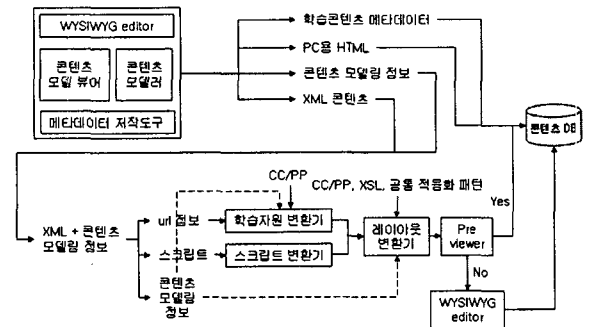


그림 3-1 저작도구에 연계된 적응화 엔진

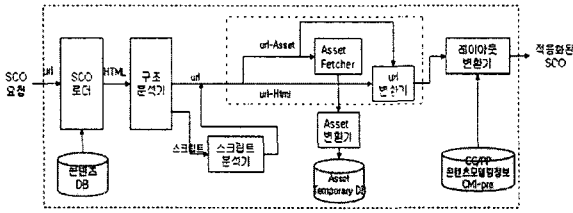


그림 3-2 Run-time 적응화 엔진

그림 3-1에서 보듯이 저작도구를 통해 저작된 콘텐츠는 HTML형태의 PC용 학습콘텐츠와 PDA/DTV를 위한 XML 학습콘텐츠가 생성되는데, 이 XML 학습콘텐츠는 XSLT기반의 레이아웃 변환기를 통해 각 단말로 적응화 된다.

Run-time적응화를 위해서는 Asset-Fetcher 구조를 쓴다. 지금까지의 구조는 대부분 Proxy기반의 구조였지만 몇 가지 이유로 본 논문에서는 Proxy를 지양한다. 그 이유는 추후 기술한다.

3. 협력학습 지원 시스템

협력학습 지원 시스템은 Workplace Reference 모델과 Agent에 기반한다. Agent가 협력학습에서 일어나는 학습 행위를 Workplace에 기록하면 추후 Workplace내에 기록된 학습자의 협력학습 패턴을 분석하여 협력학습 시스템을 분석하고, 더 좋은 협력학습 모델을 개발 할 수 있다. 이러한 목적을 위해 본 과제에서는 학습자 상호작용 추적 Agent, 학습자-학습자원 추적 Agent, 학습자 행동 추적 Agent를 개발한다.

4. 시스템 설계시 고려사항

다음은 전체 시스템의 논리적인 구조도를 나타낸다.

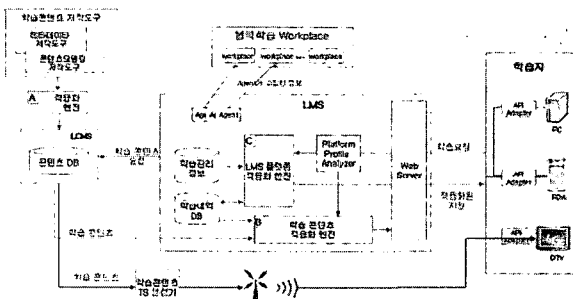


그림 4 전체 시스템 구조

앞서 설명한 바와 같이 본 시스템은 Proxy구조를 쓰지 않는다. Proxy구조는 서버와 클라이언트를 수정하지 않아도 된다는 장점이 있지만 모든 트래픽이 Proxy를 통하기 때문에 과부하가 걸린다는 단점이 있다. 적응화를 필요치

않은 트래픽도 Proxy를 통하기 때문에 범용적인 서비스 구조에서는 적합하지 않다. 또한 Proxy는 사용자가 설정을 해야 하는 단점도 있다. 그래서 그림 3-2에서 설명되듯이 학습콘텐츠의 url을 분석하여 해당 학습자원을 Asset-Fetcher 형태로 불러온다. 불러온 학습자원을 적응화하여 저장한 후 사용자에게는 적응화된 학습자원이 있는 곳의 url을 전송한다. Fetcher구조를 쓰면 필요한 부분만 가져와서 적응화 하기 때문에 Proxy 보다는 네트워크 부하가 적다는 장점이 있다. 이 구조는 SCORM에서 제기하는 Cross-Domain Scripting Issue를 [8] 해결한 구조이다. 또한 문서 내에 링크되어있는 다른 HTML문서의 적응화를 위해 본 논문에서 제안하는 구조는 재귀적인 구조이다.

또 하나의 중요한 고려사항은 여러 가지 언어로 된 스크립트 문제이다. HTML은 서버에서 데이터를 받아 클라이언트에서 실행하는 구조이다. HTML내에 시계를 삽입하려면 서버와 클라이언트는 매초마다 연결되어 시간 정보를 얻어와야 하는데 이는 상당한 트래픽을 유발한다. 이런 문제를 해결하기 위해 스크립트가 고안되었는데 이는 클라이언트에서 사용자의 입력을 변수로 받아들여 실행되는 구조를 가진다. 이러한 스크립트를 적응화 하기란 상당히 힘들다. 본 논문에서는 간단한 형태의 스크립트를 해독하여 변환하는 스크립트 변환기를 통해 이 문제를 해결하려 한다.

5. 결론

본 논문은 현 수행중인 과제의 개발 방향에 대한 설명과 함께 학습콘텐츠 상호연용에 필요한 기술을 적응화를 중심으로 서술하였다. 본 기술은 유비쿼터스 환경에서 디지털 지식사회를 실현하는 기반기술이 될 것이다.

6. 참고문헌

[1] <http://www.adlnet.org/>
 [2] <http://ltsc.ieee.org/wg12/>
 [3] <http://www.w3.org/Mobile/CCPP/>
 [4] <http://www9.org/w9cdrom/169/169.html>
 [5] Chi Chi Hung and Lim Yan Hon, Adaptive Proxy-based Content Transformation Framework for the World Wide Web. IEEE 2000
 [6] http://www-306.ibm.com/software/pervasive/transcoding_publisher/
 [7] Tayeb Lemlouma, Nabil Layaida, A Framework for Media Resource Manipulation in an Adaptation and Negotiation Architecture, OPERA Project, INRIA Rhone Alpes, August 2001
 [8] http://www.adlnet.org/screens/shares/dsp_displayfile.cfm?fileid=912