

ThruBook : 전자책을 이용한 e-Learning 플랫폼 개발

나재무⁰ 이정훈 이은정
경기대학교
ejlee@kyonggi.ac.kr

ThruBook : e-Learning Platform Based on e-Book Readers

Jae-Moo Na, Jeong-Hoon Lee, Eunjung Lee
Dept. of Computer Science, Kyonggi Univ.

요 약

본 논문에서는 전자책을 이용한 e-Learning 플랫폼을 소개한다. 이 시스템은 전자책에 대해 주석(annotation)을 추가하는 방식으로 텍스트의 부분에 대해 하이라이트, 북마크로 메모를 달거나 프리드로잉을 이용하여 설명을 달 수 있다. 전자책에 추가된 하이라이트 및 북마크 등의 정보는 학생 리더 시스템에 외부 데이터로 저장되어 개인적인 학습에 사용할 수 있을 뿐 아니라 동기적인 원격 강의 방식으로 교사의 네비게이션과 액션에 따라 그 결과를 학생 터미널에 바로 보여주어 교사가 교재 화면을 칠판 대신 사용하면서 강의 내용을 전달하는 것이 가능하다. 또한 전자책에 기반한 토론을 지원하기 위해 채팅 기능을 구현하였는데, 각 문장은 전자책의 특정 위치(context)에 연결될 수 있다. 본 시스템은 전자책을 이용한 개별 학습 자료의 제공 및 실시간 원격 강의를 위한 플랫폼을 제시하였으며, 자바 기반의 전자책 리더 시스템 상에 구현하였다[1].

1. 서 론

전자책 기술은 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호하면서 표준적인 제작과 유통 과정을 통해 효과적인 보급을 가능하게 하는 새로운 기술 분야이다[8].

전자책 기술의 가장 대표적인 적용 분야는 교육 및 교재 분야가 될 것으로 기대된다. 전자책을 교재로 활용하면 보급 및 전달 등이 효율적일 뿐 아니라 PDA와 같은 이동단말에서 전자책을 사용하게 되면 장소와 시간의 제약이 없는 교재 사용과 학습이 가능해 질 것이다.

본 연구에서는 이러한 전자책을 기반으로 하는 e-Learning 솔루션을 구축하였다. 이 시스템은 전자책에 대해 주석(annotation)을 추가하는 방식으로 텍스트의 부분을 하이라이트하거나 북마크로 메모를 달거나 프리드로잉을 이용하여 설명을 달 수 있다. 전자책에 추가된 하이라이트 및 북마크 등의 정보는 학생 리더 시스템에 외부 데이터로 저장되어 개인적인 학습에 사용할 수 있을 뿐 아니라 동기적인 원격 강의 방식으로 교사의 네비게이션과 액션에 따라 그 결과를 학생 터미널에 바로 보여주어 교사가 교재 화면을 칠판 대신 사용하면서 강의 내용을 전달하는 것이 가능하다. 또한 전자책에 기반한 토론을 지원하기 위해 채팅 기능을 구현하였는데, 각 문장은 전자책의 특정 위치(context)에 연결될 수 있다.

이 솔루션을 이용하면 전자책을 이용하여 강의하는

그룹 세션이 교사 시스템에 의해 생성될 수 있으며, 학생은 이 세션에 참여하고 교사에 의해 생방송 강의에 시작되면 학생이 생방송 강의에 참여하게 된다. 생방송 강의는 교사가 교재의 내부를 이동할 수 있고 특정 텍스트 부분을 선택하여 표시하거나 마우스를 이용한 프리 드로잉을 하는 등의 기능을 제공하고, 학생 측에서는 전자책 교재 상에서 교사의 동작과 이동을 같이 보면서 내용을 이해하는데 도움을 받게 된다.

본 논문의 구조는 다음과 같다. 2절에서는 기존 공동작업 및 주석달기 분야의 연구와 전자책 기반의 ThruBook 모델을 비교한다. 3절에서는 본 시스템의 구조와 설계의 세부 사항을 소개한다. 4절에서는 구현된 시스템을 소개하고 5절에서 결론을 맺는다.

2. 웹 기반 및 전자책 기반 e-Learning 활용 기술 비교

전자책 기술은 문서의 유통 방식 뿐 아니라 구성과 사용에 있어서도 기존의 웹 기반 문서와 차이점을 가진다. 우선 여러 개의 파일이 책의 단위로 묶여서 저장되고, 책 내부의 문서와 외부 웹 문서는 구분되므로 구성에 있어서 어느 정도의 자기 완결성을 가지며, 웹 및 페이지를 지원하므로 구조의 일관성을 가지며, 내부적인 링크와 구조화가 제작의 중요한 측면이 되어, 하이퍼 문서지만 좀더 순차적인 구조를 가질 것으로 기대된다. 전자책 리더의 사용 환경은 페이지 단위의 뷰잉이 가장 큰 특징이라 할 수 있고 전체에서 몇 번째 페이지인가 또는 어느 페이지를 읽었

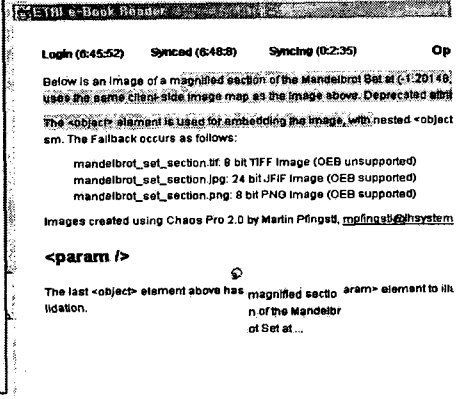
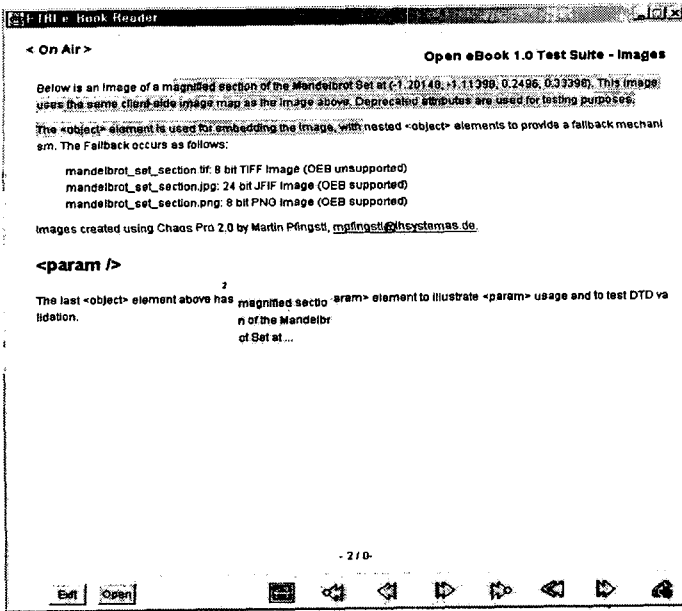


그림 1. 동기적 전자책 리더에 의한 원격 강의 화면

는가 등의 정보가 표현 가능하다. 한편 전자책 리더는 웹 브라우저에 비해 더 풍부한 기능을 가질 수 있는데, 대표적으로 북마크 메모 달기와 사전 찾기 기능이 있다. 이외에도 리더 시스템에 새로운 기능을 추가하는 것이 서비스 제공자에 따라서 여지를 가진다. 이러한 특징을 기반으로 기존의 공동 작업 환경에 관련된 연구와 주석 달기 분야의 연구 결과가 전자책에 어떻게 적용될 수 있는가를 살펴본다.

웹 기반의 협동 작업 분야는 통신 및 사용자 인터페이스 제어를 위한 플랫폼에 대한 연구가 많이 진행되었다. Slider 등의 CoBrow는 WWW 상에서의 동기적 협동 작업 플랫폼으로 그룹의 참여자들이 웹 상의 위치로 표시되며, 채팅 등의 공동작업 도구를 인터넷 상에서 구현하였다[10]. 비슷한 동기적 공동작업 환경을 원격 교육에 활용한 사례도 많이 있다[4,5,12]. 이러한 동기적 공동작업 환경은 분산된 그룹의 참여자들을 위한 공동작업의 기본적인 형태로 공유되는 자원, 웹 또는 채팅 등의 도구를 이용하여 지리적인 거리를 극복하게 해주기 위한 접근이라고 할 수 있다.

이것은 그룹의 회의, 온라인 발표, 온라인 투어 등을 제공할 수 있는 환경이며, 원격 교육에서 강의와 학생들의 참여환경을 제공하는 효과적인 방법이다. 본 연구에서 사용하고 있는 동기화된 원격 강의 방식은 동기화된 공동 작업 도구들의 접근과 유사하다.

한편 Lieberman 등의 Let's Browse는 웹 상의 공동작업을 위한 에이전트의 일종인데, 웹 서핑을 그룹의 참여자들이 공동으로 할 수 있게 해 주는 환경이다 [7,9]. 이것은 한 명이 제어권을 가지고 참여자들의

관심사와 의견을 반영하여 서핑을 하게 된다. Let's Browse는 사용자의 프로파일 일을 이용하여 참여자들의 관심사와 북마크 등으로부터 공동의 서핑을 위한 정보를 추출한다. ThruBook에서는 원격 강의를 위하여 교사가 제어권을 가지게 되지만 학생들이 질문이나 의견 개진을 통해 강의 진행에 참여할 수 있으며, 내용이 주어지면 전자책이라는 범주에 머무르고 챗터와 페이지에 의해 구조화된 정보 도메인이므로 좀더 효과적인 공동 서핑이 가능할 것으로 기대된다.

한편 웹 문서에 주석달기(Annotation) 분야는 기존의 웹 문서에 추가적인 설명이나 주석, 또는 자동 처리를 위한 정보 등을 달 수 있게 해 주는 기능으로 주석 데이터의 표현 방식과 처리, 브라우저 상에서 주석을 보여주는 방식 등에 대하여 많은 연구가 있었다. 최근에는 주석의 데이터 형태에 대한 표준을 통해 상호운용성을 확보하려는 노력이 대두되고 있다[2,3,6].

전자책 문서에 대한 주석 달기는 위에서 살펴본 전자책과 웹 문서의 차이로부터 발생하는 몇 가지 중요한 특징이 있다. 우선 주석 데이터 저장 및 처리 방식에 있어서 기존 웹 문서의 주석은 클라이언트에서 저장하고 각 웹 문서에 대해 존재하는 반면 전자책의 주석 데이터는 한 권의 책에 대하여 묶음으로 존재하고, 전자책 콘텐츠에 대해 추가적인 콘텐츠의 역할을 하게 된다. 그러므로 저장 및 유통에서 전자책과 유사한 암호화 기반의 저작권 보호 방식을 사용할 수도 있으며, 또한 주석 데이터 보여주는 것은 전자책의 리더 시스템에 추가 기능으로 지원 가능하여, 웹 브라우저에 비해 구현이 쉽다.

3. ThruBook : 원격 강의 기능의 설계

ThruBook 시스템에서는 세션에 의해 여러 리더들이 그룹을 형성하고 그 안에서 북마크 또는 주석 정보를 공유할 수 있다. 북마크와 결합된 메모 기능을 이용하여 전자책에 추가적인 학습 자료를 첨가하는 것이 가능하여 보충적인 자료의 제공을 가능하게 한다. 북마크는 텍스트의 특정 위치에 결합된 메모 정보로서 번호와 생성자에 대한 정보를 가지고 텍스트 형태의 메모를 가질 수 있다. 이것은 번호에 의한 순차적인 접근이나 검색에 기반한 임의의 접근이 가능하여 학습자가 자율적으로 텍스트의 내용을 공부하기 위한 가이드의 역할을 할 수도 있고 텍스트에 대한 추가적인 설명이나 의견을 기술하는 것도 가능하다.

한편 ThruBook 시스템은 교사 시스템과 클라이언트 시스템이 동일한 전자책 콘텐츠를 브라우징하는 환경에서 공동 서핑과 강의를 위한 싱글 디스플레이 기능을 이용하여 원격 강의 기능을 제공한다. 전자책은 강의를 위한 교재가 되며, 원격 강의는 공동의 교재와 화면을 기반으로 교사에 의해 내용을 설명하고 필요한 부분을 보충 또는 강조하는 방식으로 진행된다. 이를 위해 본 시스템은 전자책 리더가 인터넷 웹 환경과 달리 제한된 콘텐츠 상에서의 서핑이라는 특성을 살려 이동의 동기화 및 책 내용을 포인팅하거나 하이이라이트하는 기능을 강조하였다.

ThruBook 시스템의 원격강의지원 기능은 다음과 같다.

- 세션 기능
 - 교사 시스템의 세션 관리 기능
 - 로그인 및 접속 관리 기능
 - 접속자 정보 및 상태 확인 기능
 - 북마크 공유 기능
- 동기화 강의 모드 기능 - 교사 시스템
 - 강의 시작 및 학생의 강의 조인 기능
 - 텍스트 부분 하이이라이트 기능
 - 북마크 내용 보이기 기능
 - 프리 드로잉에 의한 그림 그리기 기능
 - 강의 상태 정보 확인 기능(시간, 접속여부 등)
- 공동 작업 도구
 - 채팅 기능 - 참여자는 채팅 문장을 텍스트의 특정 부분에 결합할 수 있다.

채팅 기능은 전자책에 기반한 토론의 도구로 활용 가능하다. 채팅 참여자는 대화 문장과 함께 전자책의 특정 위치를 링크할 수 있고 채팅 참여자들이 공유하고 있는 전자책 내용을 이용함으로써 좀더 효과적인 토론이 가능하다[3].

위의 그림 1은 원격 강의의 실행 화면을 보여준다. 좌측이 교사 시스템의 화면인데, 현재 강의의 모드로 진행 중임을 보여주며, 마우스 드래그로 텍스트 부분을 선택하거나 북마크 위치에서 저장된 메모를 불러올 수 있다. 이러한 동작은 클라이언트 리더 시스템의 화면에 동시적으로 디스플레이되며 학생은 현재 열려 있는 전자책에서 교사의 동작을 보면서 음성 등의 추가적

통신 기능과 함께 지원되는 강의를 수강하게 된다. 클라이언트 시스템에서는 세션에 조인한 시간, 강의에 조인한 시간, 강의가 지속되는 시간을 보여주는 시계를 상단에 보여준다.

한편 아래 그림 2는 원격 강의 화면에서 프리드로우잉을 이용하는 것을 보여준다. 전자책 리더 윈도우를 그대로 칠판처럼 이용하는 것이 가능하다.

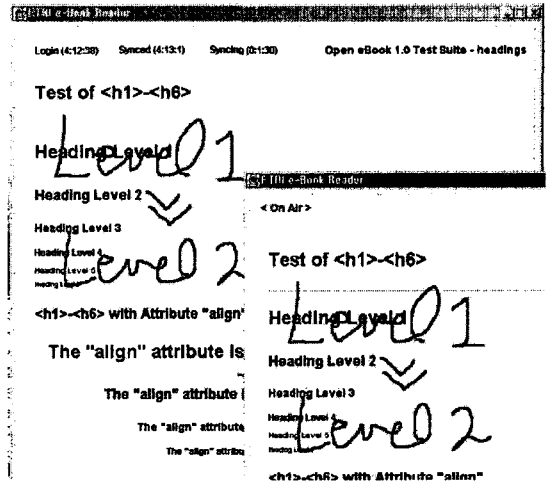


그림 2. 프리드로우잉을 이용한 원격강의 화면

3. ThruBook 시스템의 구현

현재 ThruBook 시스템은 JDK 1.4에 기반하여 윈도우 환경에서 구현되었다. 전자책 리더 시스템의 렌더링 부분은 기 개발된 자바 API를 이용하였으며[1] 본 연구에서는 북마크의 공유를 통한 공동 작업 환경 구축, 세션 기반의 원격 강의 기능, 그리고 텍스트 위치에 결합된 채팅 기능 등을 구현하였다. 현재 본 시스템은 프로토타입을 구현한 상태이다.

ThruBook에서는 전자책 내의 특정 위치를 표현하기 위해 <챗터, 페이지 번호, 좌표> 쌍으로 표시되는 위치 정보를 이용한다.

RMI 방식에 기반하여 리더 시스템 간의 통신을 구현하였다. 교사 시스템이 중앙 서버 역할을 하고 학생 리더 시스템은 클라이언트 형태가 된다. 아래 그림 3은 원격 통신에 참여하는 클래스들의 관계도를 보여준다. 여기서 서버 측의 원격 객체 ConnectionServer는 아래와 같은 방식으로 원격 객체 인터페이스로 정의되고 이를 상속한 ConnectionServerImpl이 실제 원격 메소드를 가진다.

```
interface ConnectionServer extends Remote
public class ConnectionServerImpl
    extends UnicastRemoteObject
    implements ConnectionServer
```

한편 통신을 위해 서버에서는 클라이언트가 접속할 때마다 CommunicationMgr를 하나씩 생성하여 각 클

라이언트와의 통신을 담당하게 되며, MsgQ에서는 클라이언트에 전달할 메시지를 저장한다. 메시지는 이벤트의 종류(북마크 공유, 원격 강의 관리 이벤트, 세션 관리 이벤트 등)에 대한 정보와 데이터로 구성되며, 큐에 들어있는 각 메시지에 대해 RemoteReader가 가진 해당 원격 메소드를 호출하여 전달한다.

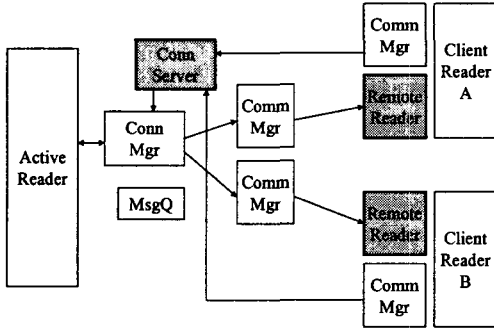


그림 3 RMI 기반의 원격 통신 클래스 구조

4. 결론

본 연구에서는 전자책을 이용한 e-Learning 시스템의 여러 가지 가능성을 모색하기 위한 모델을 제시하고 프로토타입 시스템 개발을 소개하였다. 특히 전자책과 웹 기반 문서의 차이를 규명하고 이를 어떻게 e-Learning 시스템 플랫폼 개발에 활용할 수 있을지에 대해 논하였고, 공동 작업과 지식 달기 분야의 기존 연구 결과를 전자책에 활용하여 시스템을 설계하였다.

ThruBook 시스템은 전자책 기반의 e-Learning 환경을 제공하기 위해 다음의 세가지 기능을 제공한다. (1) 주석(annotation)을 추가하는 방식으로 텍스트의 부분에 대해 하이라이트, 북마크로 메모를 달거나 프리드루잉을 이용하여 설명을 달 수 있다. 전자책에 추가된 하이라이트 및 북마크 등의 정보는 학생 리더 시스템에 외부 데이터로 저장되어 개인적인 학습에 사용할 수 있다. 또 (2) 동기적인 원격 강의 방식으로 교사의 네비게이션과 액션에 따라 그 결과를 학생 터미널에 바로 보여주어 교사가 교재 화면을 칠판 대신 사용하면서 강의 내용을 전달하는 기능을 구현하였다. 마지막으로 (3) 전자책에 기반한 토론을 지원하기 위해 채팅 기능을 구현하였는데, 각 문장은 전자책의 특정 위치(context)에 연결될 수 있다.

이러한 원격 강의 및 전자책을 이용한 학습 자료의 제공은 전자책이 가진 장점을 충분히 활용할 수 있도록 지원하여 원격 교육 및 전자책 기반의 교육 환경을 제공하는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] 이은정, 조수선, "전자책 리더를 위한 자바 API

개발," pp.399-410, 정보처리학회 논문지 A, 제 8-A권, 2001.

[2] D.Abrams, "Information archiving with bookmarks : personal web space construction and organization," in Proc. CHI98, 1998.

[3] D.Barger, A.Gupta, A.Brush, "A common annotation framework," MSR-TR-2001-108, Microsoft, 2001.

[4] R. Capra, M. Perez-Quiones, N. Ramakrishnan, "WebContext: Remote access to shared context," Proceedings of PUT2001, Dec.2001.

[5] Y. Chee, "Networked virtual environments for collaborative learning," Invited talk, in Proc. Of ICCE/SchoolNet, 2001.

[6] L.Denoue, L.Vignollet, "An annotation tool for web browsers and its applications to information retrieval," Proc. RIAO200, 2000.

[7] Pierre Dillenbourg, David Traum, "Does a shared screen make a shared solution ?," CSCL'99, <http://kn.cilt.org/csc199/A14/A14.HTM> .

[8] R.Iannella, "Digital Rights Management Architecture," D-Lib Magazine, Vol. 7, No. 6, June 2001.

[9] H. Lieberman, N. Dyke & A. Vivacqua, " Let's Browse: A Collaborative Browsing Agent," Knowledge-Based Systems, Vol. 12, Dec. 1999, pp. 427-431. Elsevier Science B.V. <http://agents.www.media.mit.edu/groups/agents/publications/lets-browse-kbs/paper.ps>

[10] G.Sidler, A.Scott, H.Wolf, "Collaborative browsing in the world wide web," Proceedings JENC8, 1997.

[11] J.Stewart, B.Bederson, A.Druin, "Single Display Groupware: A model for co-present collaboration," Proceedings of CHI'99, ACM Press, 1999.

[12] T.Walter, L.Ruf, B.Plattner, "Easy teach & learn: A web-based adaptive middleware for creating virtual classrooms," HPCN Europe, 2000.