유비쿼터스 러닝을 위한 PDA 학습 시스템의 설계 및 구현

김지영[0], *이영석, **조정원, ***최병욱
한양대학교 정보통신공학과
한양대학교 전자통신컴퓨터공학과
제주대학교 컴퓨터교육과
한양대학교 정보통신학부
{jykim, yslee38, bigcho, buchoi}@mlab.hanyang.ac.kr

A Design and Implementation of PDA Learning System for Ubiquitous Learning

Jeeyoung Kim[0], *Youngseok Lee, **Jungwon Cho, ***Byung-Uk Choi
[0]Department of Information and Communications, Hanyang University,
*Department of Electrical and Computer Engineering, Hanyang University,
**Department of Computer Education, Cheju National University,
***Division of Information and Communication, Hanyang University

요 약

유비쿼터스 러닝을 가능하게 하기 위해서는 학습자의 지속적인 학습 결과 관리와 다양한 기기에 적합한 콘텐츠 표현 방안 그리고 이 기종 시스템들 간의 동기화 문제 등이 해결되어야 한다. 본 논문에서는 PDA를 사용하는 학습자들에게 학습 콘텐츠를 제공하고, PDA 상에서 학습을 할 수 있게 한 후, 학습자의 학습 결과를 서버로 동기화 할 수 있는 PDA 학습 시스템을 설계하고 구현하고자 한다. PDA 학습 시스템은 학습을 위한 PDA 어플리케이션과 학습 결과 처리를 위한 PDA 서버로 구성된다. PDA 서버는 XML형태의 문제 파일을 생성하고, PDA 어플리케이션에 이를 제공하며, PDA내의 학습 결과를 서버의 학습 결과와 동기화 시켜주는 기능을 한다. 제안하는 시스템을 교육 현장에 적용하고, 그 문제점을 분석하여 개선해 나간다면 유비쿼터스 러닝을 실현하기 위한 기반연구로서 활용될 수 있을 것이다.

1. 서론

정보통신 기술의 급속한 발전에 따라, 교육 환경도 이와 함께 빠르게 변화하고 있다[1]. 정부에서도 변화하는 정보 통신 환경에 맞추어 교육의 질 향상을 위한 인프라 구축에 노력을 기울이고 있다. 이러한 정부의 노력은 고도 정보화 사회를 대비하는 교육의 기반을 구축하고, 초·중·고·대학생 등과 같은 학생들뿐만 아니라, 일반 국민에게도 평생 학습을 위한 중요 서비스 확대 기반을 조성하고 있다.

그러나 인프라에 대한 종합적인 분석 및 비전 수립이 모호한 상태이고, 새롭게 등장하고 있는 유비쿼터스 환경에 대한 교육적 활용 방안이 미흡한 상황이다.

이러한 유비쿼터스 기반의 학습이나 교육적 활용방안으로 대표적인 것이 유비쿼터스 러닝(Ubiquitous-Learning)이다. 유비쿼터스 러닝이란 일정이나 물리적인 공간의 제약에서 벗어나서 학습자와 교육자, 부모, 관리자 등 넓은 범위의 사람들이 언제 어디서나 어떤 장치로도 상호작용하면서 학습이 이루어지도록 하는 것이다[2]. 유비쿼터스 러닝은 학습자들이 계속적으로 학습 상태에 머물 수 있게 한다.

유비쿼터스 러닝을 도입했을 때 학습효과와 파급효과가 클 것으로 예상되는 분야는 언어

학습 분야이다. 이런 유비쿼터스 러닝 환경이 구축되면 집에서 데스크톱을 사용하여 영어 학습을 하고, 지하철이나 버스 또는 도보를 이동할 때는 PDA나 핸드폰을 통하여 집에서 보던 학습 내용을 이어서 보거나 간단한 문장들을 복습하는 등의 작업을 할 수 있게 될 것이다. 학습자가 퀴즈를 풀면 학습 진행 사항이 추적 되어 보고되고, 그 다음 학습 시 어디에서 학습을 했던 지 상관없이 그 다음 진도를 체크할 수 있게 될 것이다.

이를 가능하게 하기 위해서는 계속적인 학습자 추적과 다양한 기기들에 맞는 콘텐츠 표현 방안 그리고 이 기종 시스템들 간의 동기화 문제 등이 해결되어야 할 것이다.

본 논문은 이런 유비쿼터스 러닝의 기반을 마련하기 위한 기초 과정으로서 학습자의 결과 정보를 계속적으로 관리하고 학습자의 패턴이나 수준을 추정할 수 있는 PDA 학습 시스템을 설계 및 구현하였다.

또한, 유비쿼터스 러닝 환경의 구현을 위해 필요한 다른 기기들이나 시스템과의 동기화를 고려하여 SyncML 기술을 이용한 동기화 모듈을 생성하였다.

제안하는 PDA 학습 시스템은 학습자의 학습을 위한 PDA 어플리케이션과 학습자 결과 추적과 동기화를 위한 PDA 서버로 구성되어 있다. PDA 서버는 학습자와 서버 DB와의 통신을 위한 중간 매개체로서의 역할을 한다. XML 형태의 문제 파일을 생성하여 학습자에게 제공하고, 학습자의 요청을 받아들여 서버 DB와의 통신을 위해 요청을 처리하고, 학습자의 결과 DB와 서버의 결과 DB를 동기화 시키는 역할을 수행한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에선 관련 연구를 설명하고 3장에서는 전체적인 시스템 구조에 대한 설명으로 PDA 서버의 각 모듈과 PDA 어플리케이션의 흐름에 관해 설명한다. 4장에서는 구현 내용을 보여주고, 5장 결론을 끝으로 논문을 마친다.

2. 유비쿼터스 러닝 관련 연구

2.1 유비쿼터스 러닝 개요

학습자들에게 언제 어디서나 내용에 상관없이 어떤 단말기로도 학습할 수 있는 교육환경을 조성해 줌으로써 창의적이고 학습자 중심의 교육환경을 실현하는 것이 유비쿼터스 러닝의 목표이다[2].

유비쿼터스 교육체제로 가기 위해선 학생들이 간편하게 들고 다닐 수 있는 유비쿼터스 교육용 컴퓨터 개발과 교육용 시스템온칩(SoC), 칠판·책상·학습판 등의 하드웨어적 기술과 교육용 무선 네트워크의 표준화, 네트워크화를 위한 실시간 운영체계 및 학습자에게 필요한 정보를 신속하게 제공하는 소프트웨어적인 기술이 필요하다.

이를 위해 학습자의 정보 활용 패턴을 분석하여 정보의 우선순위를 결정하는 방법에 대한 연구나[3], 이 기종 컴퓨터들 사이의 정보 통합 및 상호운용성을 지원하기 위한 CORBA의 ORB같은 소프트웨어 구조나 미디에이터 시스템에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다[4]. 미디에이터란 이질적인 하드웨어 환경 및 이질적인 데이터베이스와 소프트웨어 등에 대해 학습자가 이질감을 느끼지 않게 은폐하면서 하나의 시스템에 접근하는 것과 같은 효과를 제공하는 미들웨어이다[5].

2.2 PDA를 활용한 교육에 관한 연구

PDA를 이용한 영어 학습에 관한 연구로 무선 인터넷을 이용해 웹 서버로부터 문제파일을 받아 영어 학습을 할 수 있는 어플리케이션 구현에 관한 연구가 있지만, 이런 어플리케이션들은 단순히 콘텐츠를 다운받아 학습하는 것에 그치는 경우가 대부분이다[6]. 무선 인터넷이 활성화 되면서 PDA의 웹 브라우저를 이용한 학습에 대한 연구도 여러 방면에서 이루어지고 있다[7,8,9,10]. 그 밖에 네트워크의 속도 저하와 용량 등의 문제로 이용하기 어려운 동영상을 PDA에서 최적화 시켜 이용할 수 있게 하려는 연구 등이 있다[11].

캐나다의 The Northern Alberta Institute of Technology에서는 PDA를 이용한 학과 수업을 통해 학생의 학업 성취를 높이고 이런 모바일 사용의 효과 능률을 증가시키기 위한 연구가 진행되고 있다[12,13]. Minnesota Duluth University에서도 학과수업에 PDA를 도입하여 학습 능률을 올린 사례를 연구 결과로서 보여주고 있다[14]. PDA를 이용한 학습에 있어 인터페이스에 따른 학습 능률을 분석한 연구들도 다양하게 이루어지고 있다[15].

국내 PDA용 교육 서비스 제공에 관한 현황을 살펴보면, 교육방송과 한국 인터넷데이터센터(KIDC)는 EBS 교육 프로그램을 PDA로 제공하고 있고, LG 텔레콤은 대교와 제휴를 맺고 PDA를 통해 각종 학습 및 콘텐츠를 실시간으로 제공하고 있다[16]. 현재 많은 대학에서는 기존의 e-campus를 무선 네트워크를 기반으로 하는 Mobile-campus로 발전시키려는 다양한 시도가 이루어지고 있고[9,10]. 도서관들도 PDA용 도서검색, 자료대출현황 조회와 같은 서비스를 제공하고 있다.

3. 유비쿼터스 러닝 관련 기술 동향

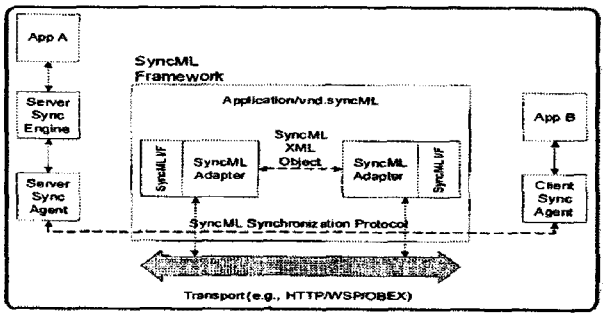
3.1 데이터 동기화

데이터 동기화란 둘 이상의 응용 프로그램의 데이터의 일치성을 보장하는 기술로, 한 쪽의 데이터가 변경이 일어났을 경우 이러한 변경을 상대편에도 똑같이 적용될 수 있게 한다.

모바일 환경이 일반화 되면서 디바이스 간 또는 서버와의 동기화가 요구되고 있고, 다양한 플랫폼 및 네트워크 프로토콜에서의 상호 운영성이 보장되는 동기화의 표준으로 SyncML이 제정되었다[17].

SyncML은 XML을 기반으로 한 동기화의 표준으로 이기종의 디바이스와 네트워크 프로토콜에 상관없이 데이터를 동기화 할 수 있다. <그림 1>은 SyncML 프레임 워크와 데이터의 흐름을 보여주고 있다[15].

프레임워크는 SyncML 표현 프로토콜과 SyncML 어댑터, SyncML 인터페이스로 이루어진다. "APP A"와 "APP B"는 데이터 동기화를 제공하는 서비스들이다. 서비스와 디바이스는 HTTP, WSP, OBEX와 같은 네트워크 트랜스포트를 통해 연결된다. Sync 엔진은 데이터 동기화 프로토콜을 구현하고 응용 서비스가 이를 이용한다.



<그림 1> SyncML Framework

SyncML에서 표준안으로 제시하는 동기화의 방식은 크게 7가지로 <표 1>과 같다.

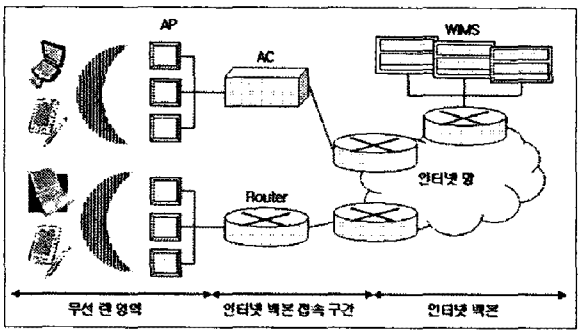
<표 1> SyncML 동기화 방식

동기화 종류	설명
Two-way Sync	가장 일반적인 방법으로 클라이언트와 서버 모두 변경 정보를 교환하여 동기화 수행
Slow Sync	응용 서버스 데이터 전체에 대하여 동기화 수행
One-way sync from client only	클라이언트 측의 변경 사항만 서버와 교환하여 동기화 수행
One-way sync from server only	서버의 변경 사항만 클라이언트와 교환하여 동기화 수행
Refresh sync from client only	서버의 모든 데이터를 클라이언트의 데이터로 변경하는 방식
Refresh sync from server only	클라이언트의 모든 데이터를 서버의 데이터로 변경하는 방식
Server alerted Sync	서버가 별도의 오프라인 통신에 의해 클라이언트에게 동기화를 시작하도록 요구하는 방식

3.2 무선 랜 서비스

무선 랜은 기존의 유선 케이블망의 인프라를 사용하지 않고 라디오 주파수를 이용하여 데이터를 교환하는 시스템이다. 무선 랜은 장소 상관없이 사용 가능하나 커버 범위가 제한적이어서 실내에서는 약 150m 실외에서는 최대 약 300m반경에서 사용 가능하다. IEEE에서 무선 랜 표준을 주도하고 있으며 802.11b (Wi-Fi라고도 함) 표준을 제정하여 최종 사용자가 무선 랜을 사용 할 수 있도록 하였다.

무선 랜 네트워크는 액세스 포인트를 중심으로 기기 간의 통신 네트워크가 구성되고 클라이언트는 액세스 포인트를 이용하여 유선 네트워크와 통신한다.



<그림 2> 무선 랜 서비스 구성

<그림 2>에서처럼 액세스 포인트는 무선 단말기와 인터넷 백본 접속 구간의 라우터 또는 접근 컨트롤러와 연결해 주는 기지국 역할을 한다. 인터넷 백본 접속 구간은 전용회선, xDSL, 케이블 모뎀 등의 기존 인터넷 접속망을 사용할 수 있다. 대부분의 대학과 교육기관들은 무선 랜 서비스를 이용하고 있다.

3.3 Window CE

PDA는 기기마다 다른 운영체제를 가지고 있는데 각 운영체제는 직접 호환이 되지 않는다. PDA 운영체제에는 Windows CE, Palm OS, Celivic OS, Linux OS 등이 있다. 이 중 Window CE는 사용자 인터페이스가 기존의 Windows와 유사해 별도의 학습이 필요 없고, Officeware 사용이 가능하여 사운드와 동영상 재생 및 컬러 디스플레이 구현 등 멀티미디어 기능이 다양하고 Microsoft사의 대부분 프로그램들과 호환이 되어 PDA와 PC를 병행하여 사용할 경우 큰 장점을 가진다[18].

4. PDA 학습 시스템의 설계

4.1 시스템 구조

현재 제안하고자 하는 PDA 학습 시스템의 구조도는 <그림 3>과 같다.

PDA 학습 시스템은 PDA에서 운영되는 클라이언트 어플리케이션과 PDA 학습자를 위해 연산하고 요청을 처리하는 PDA 서버로 구성되어 있다.

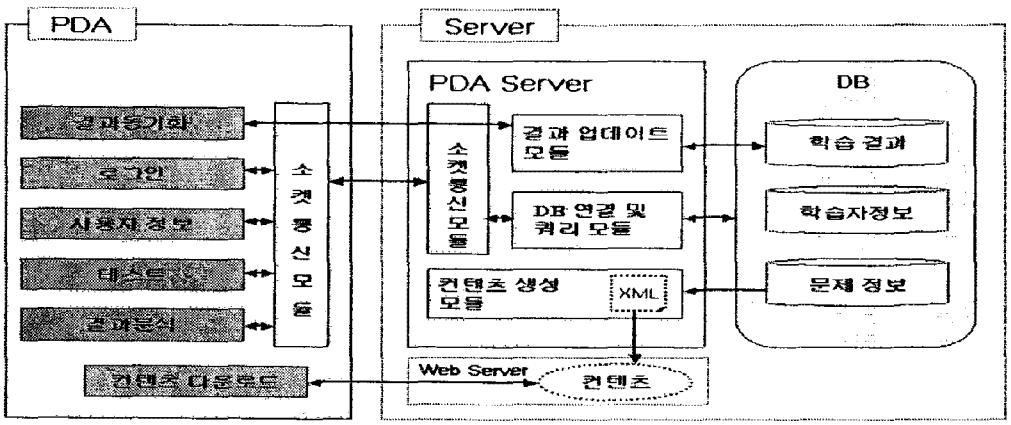
기존의 PDA용 학습 시스템들과는 달리 PDA 서버는 학습 콘텐츠를 제공해 주는 것 이외에 학습자의 결과를 계속 추적하기 위해서 PDA 어플리케이션과 서버 DB와의 연결을 위한 통신 기능과 이들 사이의 DB를 동기화 시켜주는 기능을 가지고 있다. 이로써 모든 학습자의 정보와 학습 결과는 모두 PDA 서버에서 관리할 수 있게 된다.

추후 학습자 프로파일 관리나 이기종간의 통합에 있어 이 시스템 구조는 설계의 기초로 활용될 수 있을 것이다.

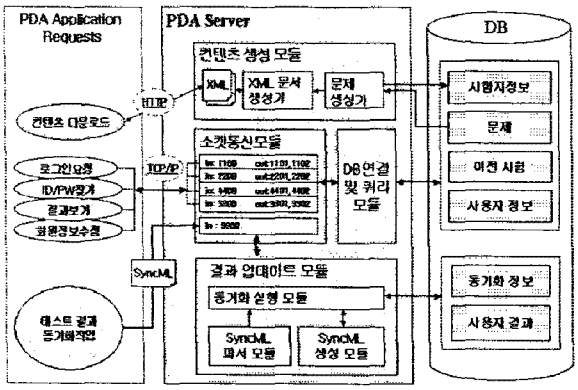
4.2 PDA 서버 구조

PDA 서버는 크게 4가지 모듈로 구성되어 있고, PDA 학습 시스템의 서버 프로세스 흐름은 <그림 4>와 같다.

다음은 각각의 PDA 서버 모듈에 관한 설명이다.



<그림 3> 전체 시스템 구조도



<그림 4> PDA 서버 프로세스 흐름도

1) 콘텐츠 생성 모듈

콘텐츠 생성 모듈은 문제 DB로부터 문제를 추출하고 PDA 어플리케이션에서 이용될 수 있는 형태의 XML 문서로서 콘텐츠를 생성하여 PDA로 제공된다.

2) 통신 모듈

PDA 학습자와 서버 DB와의 통신을 위해 PDA 서버는 TCP/IP 통신 방식을 이용한다. PDA 어플리케이션은 인증에 필요한 최소한의 정보만을 PDA 학습 시스템에서 정한 통신 모듈의 정해진 규약에 따라 PDA 서버로 보내고, PDA 서버는 학습자의 요청을 분석한 후, DB 연결 및 질의 수행 모듈을 통해 이 요청 작업을 처리 할 수 있도록 한다.

질의 수행 모듈의 작업이 끝난 후 발생한 결과 값을 분석하여 학습자가 원하는 정보만을 다시 PDA 어플리케이션으로 전송한다. 이로써, PDA 학습자의 인증이나 정보, 결과 등을 서버 DB에서 관리할 수 있게 된다.

학습자의 요청과 그 전송 값에 대해 PDA 학습 시스템에서 정한 통신 규약은 <표 2>와 같다.

3) DB 연결 및 질의 수행 모듈

통신 모듈로부터 전달받은 학습자의 요청을 분석 한 후, 학습자의 요청 사항을 질의로 생성하고 실행시킨다. DB 연결 모듈을 통해 서버 DB와의 질의 수행에 필요한 모든 DB 연결을 생성 관리한다.

4) 결과 업데이트 모듈

PDA 학습 시스템에서 결과 업데이트 모듈은 학습 시 크게 두 번 사용되어 진다.

먼저 학습자가 문제를 다운로드 받을 때, 이전의 완료하지 못한 테스트가 있는 경우, 남아있는 콘텐츠를 받아옴과 동시에, 이전에 테스트 했던 문제에 대한 결과를 PDA내의 DB로 가져오게 된다.

PDA 학습자가 하나의 문제를 풀면, 그 결과를 PDA내의 DB에 저장하고, 동시에 서버 DB로 업데이트하기 동기화 작업이 수행된다. PDA 어플리케이션은 자신의 테스트 결과를 SyncML 문서를 통해 서버로 전송하고, 업데이트 모듈은 이를 파싱하여 서버 DB로 업데이트 한다. 다음은 결과 업데이트 모듈에 관한 세부설명이다.

- SyncML 파서 모듈 : PDA 어플리케이션으로부터 온 SyncML 문서를 파싱하여 동기화 실행 모듈과 함께 서버 DB를 업데이트하기 위한 작업을 수행한다.

- 동기화 실행 모듈 : PDA 학습 시스템의 정해진 동기화 규칙에 따라 어플리케이션과 서버간의 동기화를 수행한다.

- SyncML 생성 모듈 : 결과 업데이트 모듈에서 동기화 작업이 끝난 후, PDA 어플리케이션으로 전송할 SyncML 문서를 생성한다.

<표 2> PDA 학습 시스템 통신 규약

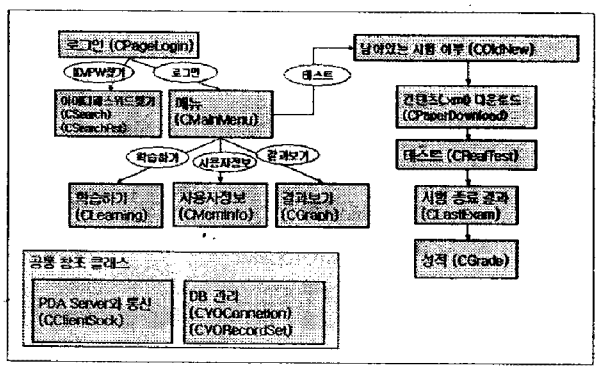
	어플리케이션 -> 서버		서버 -> 어플리케이션		
	요청	전송값	성공	실패	전송값
로그인 요청	1100	ID,PW	1101	1102	
ID/PW 찾기	2200	이름, 주민번호	2201	2202	아이디, 비밀번호
학습자정보업데이트	3300	변경할필드,변경할내용	3301	3302	
결과 요청	4400		4401	4402	결과 수치 값들
동기화 요청	9900	SyncML	SyncML		

PDA 서버의 업데이트 모듈이 사용하는 동기화 방식은 현재 단방향 동기화 방식으로 이루어져 있고 학습자가 테스트 시 두 번에 걸쳐 이루어진다. 콘텐츠 다운로드 시 서버로부터 이루어지는 동기화와 테스트 완료 후 결과를 서버 DB로 업데이트 시킬 때는 클라이언트로 동기화를 수행한다.

이런 동기화의 경우는 통신 모듈과 질의 수행 모듈만으로도 구현 될 수 있지만, SyncML 기술을 이용한 것은 많은 양의 데이터를 좀 더 효과적으로 안전하게 동기화 시킬 수 있고, 추후, 학습 시스템을 발전시키는데 그 활용가치가 높을 것으로 판단되기 때문이다.

4.3 PDA 어플리케이션 구조

<그림 5>는 PDA 어플리케이션 흐름을 나타낸다.



<그림 5> PDA 어플리케이션 흐름도

학습자가 ID/PW 찾기를 누르면, 학습자의 이름, 주민번호, 이메일을 입력하여 ID와 PW를 찾을 수 있다. 학습자는 로그인을 통해 인증을 받으면, 학습하기, 문제풀기, 결과보기 등의 기능을 이용할 수 있다. 메뉴에서 학습하기를 선택하면, 학과를 선택하고 학습할 수 있다. 메뉴에서 테스트를 누르면 이전에 테스트를 한 것 중에 남아있는 테스트가 있는 지 없는지를 체크하여, 남아있는 테스트가 있으면 남은 시험 문제를 그렇지 않으면 새로운 테스트를 PDA 서버로부터 다운로드 받는다. 테스트가 완료되면 시험지의 성적을 볼 수 있다. 메뉴에서 결과보기를 누르면, 이전에 쳤던 시험 결과까지 조회해 볼 수 있다.

5. PDA 학습 시스템의 구현

5.1 시스템 구현 환경

PDA 학습 시스템의 구현 환경은 <표 3>과 같다.

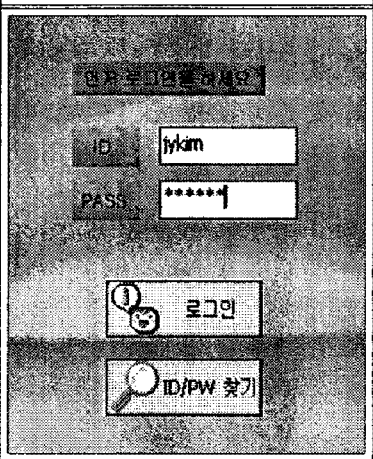
<표 3> 시스템 구현 환경

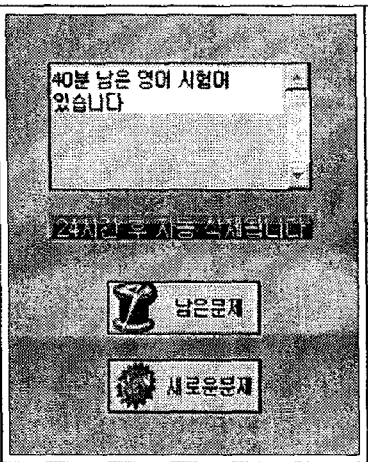
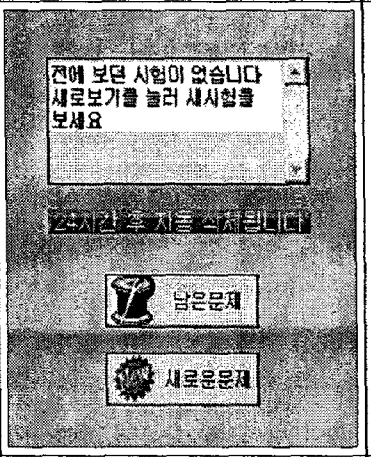
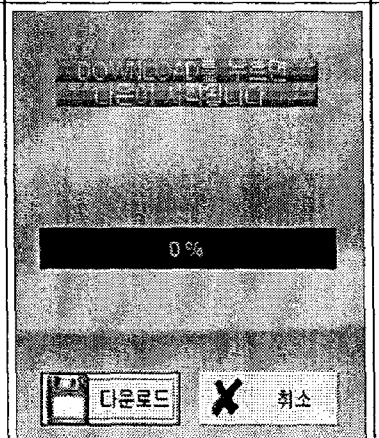
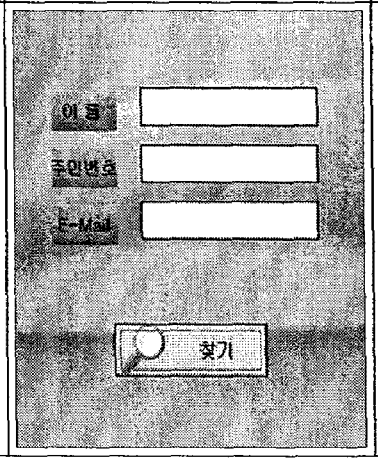
PDA 어플리케이션	
OS	Window CE
개발환경	Embedded Visual C++ 4.0
SDK	PocketPC 2003 SDK
PDA Server	
OS	Window Server 2000
DB	MS SQL 2000
개발환경	Visual .Net C#

5.2 PDA 어플리케이션 구현 결과

PDA 어플리케이션을 통해 학습자가 접할 수 있는 기본적인 인터페이스의 화면과 그에 대한 설명은 <표 4>와 같다.

<표 4> 학습자 인터페이스

메뉴	구현화면	설명
로그인		PDA 어플리케이션을 실행시키면 나오는 첫 페이지로 로그인 화면이다.
메뉴		로그인이 성공하면 나타나는 메뉴 화면 이다.

이전 학습 선택		문제풀기를 선택했을 때 이전에 다 완료하지 못한 테스트가 있는 경우 화면이다.
새로운 학습 선택		문제 풀기를 선택 했을 때 새로운 문제지를 다운로드 받아야 하는 경우 화면이다
문제지 다운로드		문제지 다운로드 화면이다
ID/PW 찾기		로그인 화면에서 ID/PW 찾기를 누르면 나오는 화면이다.

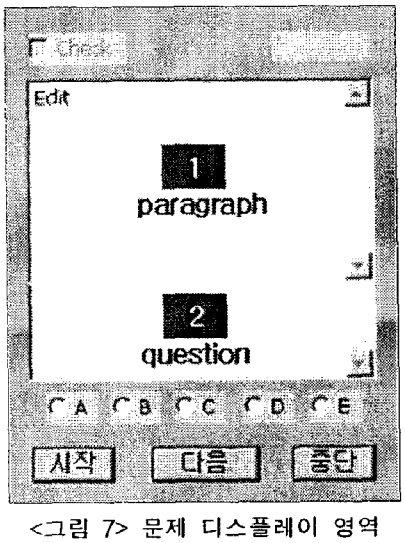
콘텐츠는 PDA 서버의 콘텐츠 생성 모듈을 통해 생성된다. 각 문제는 XML 형태를 가지며 예는 <그림 6>과 같다. 각 태그의 설명은 <표 5>와 같다.

```
<smil>
<body>
<img>
<region>paragraph</region>
<src>http://166.104.46.76/pda_contents/601.jpg</src>
<dur>30</dur>
</img>
<text>
<region>question</region>
<src>http://166.104.46.76/pda_contents/601.txt</src>
<dur>30</dur>
</text>
<audio>
<region>example</region>
<src>http://166.104.46.76/pda_contents/601.wav</src>
<dur>30</dur>
</audio>
</body>
</smil>
```

<그림 6> 시험 문제용 XML 문서

<표 5> 시험 문제 XML 문서 태그들

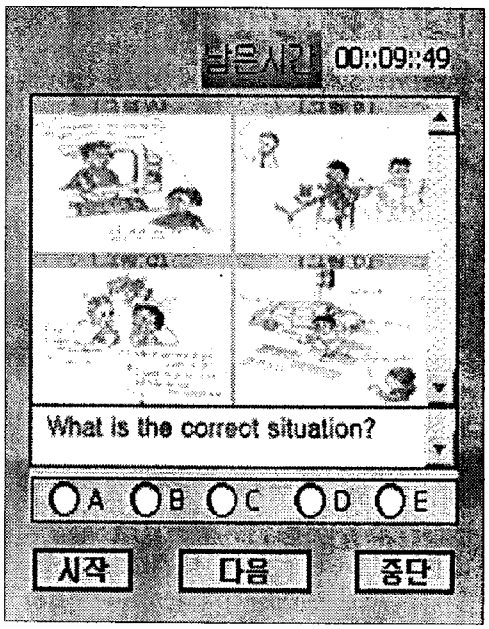
태그	설명
<img>	문제에 사용되는 이미지 파일에 대한 정보
<text>	문제에 사용되는 텍스트 파일에 대한 정보
<audio>	문제에 사용되는 오디오 파일에 대한 정보
<region>	PDA에 디스플레이 될 영역 - paragraph : <그림 7>의 1번 영역 - question : <그림 7>의 2번 영역 - example : 화면에 디스플레이 하지 않고 실행
<src>	파일 경로
<dur>	실행되는 시간



<그림 7> 문제 디스플레이 영역

PDA 어플리케이션은 XML로 된 문제 파일 안의 각각의 태그 <img>, <audio>, <text>내의 <src>의 값으로부터 파일 경로 값을 읽어온다. 그리고 해당 경로로부터 각각의 이미지, 오디오, 텍스트 파일을 다운로드 받는다. 이때의 파일 경로는 HTTP 경로가 사용된다. 이미지는 가져온 크기에 상관없이 문제풀기 화면에 출력 시, 크기가 조정되어 출력된다.

학습자가 시작 버튼을 누르면 <그림 8>과 같이 문제가 출력되고 학습자는 A,B,C,D... 중의 하나의 답을 체크한 후 다음 버튼을 눌러 다음 문제를 풀 수 있다.



<그림 8> 테스트 화면

다음 버튼을 누르면, 학습자가 선택한 번호가 PDA 내의 DB에 저장됨과 동시에 PDA 서버로 동기화를 위해 사용될 SyncML 문서를 생성되고 동시에 동기화 작업이 이루어지게 된다. SyncML 문서에는 서버 DB로 전송할 문제지 아이디, 문제 번호, 학습자가 체크한 답과 같은 정보 등이 들어가게 된다. 이 문서는 통신 모듈을 통해 PDA 서버로 전송된다.

PDA 서버는 결과 업데이트 모듈을 통해 이 SyncML 문서를 파싱하고 PDA 서버의 DB에 결과를 업데이트 시킨다.

6. 결 론

모바일 기기의 사용이 증가하면서 유비쿼터스 환경의 도래는 점점 가시화 되어가고 있다. 학습자는 모바일 기기를 사용함으로써 데스크탑만을 이용했던 학습을 벗어나 언제 어디서든지 학습을 할 수 있는 환경을 접할 수 있게 되었다. 학습자가 기기에 종속적이지 않고 계속적으로 연결된 학습을 하기 위해서는 학습자의 학습결과는 계속적으로 관리되어야 하며, 이런 시스템의 구현을 위해서는 이기종간의 동기화 문제 등이 해결되어야 한다.

본 논문은 이런 유비쿼터스 러닝을 실현하기 위한 기초 작업으로 학습자의 결과를 추적하고 서버 DB와 결과를 동기화 하는 PDA 학습 시스템을 설계 구현하였다.

PDA 학습 시스템은 PDA 어플리케이션을 통해 이미지, 오디오, 텍스트로 이루어진 문제 파일을 학습 할 수 있다. PDA 서버는 PDA 어플리케이션의 학습자와의 상호작용들을 통해 학습자의 상황과 결과를 관리한다. PDA 서버는 학습자와의 통신을 위한 통신 모듈과 학습자의 결과를 DB로 관리하기 위한 동기화 모듈을 가진다.

이런 학습자 추적과 동기화는 유비쿼터스 러닝 환경을 이루는 데 있어 필수적 요소이다. 예를 들면, 웹과 PDA 서비스를 함께 이용할 경우, 총 10개의 문제 중에 웹을 통해 3개의 문제를 풀고 PDA를 통해 나머지 7개의 문제를 풀었다면 학습자가 테스트를 마친 후 볼 수 있는 결과는 웹과 PDA 어디에서나 10개의 결과를 볼 수 있어야 한다. 즉 PDA와 서버는 항상 같은 결과 데이터를 가지고 있어야 한다.

본 PDA 학습 시스템은 학습자의 학습 결과를 이용한 프로파일 관리나 다른 기기들과의 통합을 통한 유비쿼터스 환경을 구축하는 데 있어 기초로서 활용될 수 있을 것이며, 추후 이기종의 장치에 적합한 콘텐츠를 제공해 줄 수 있는 시스템 개발이 이루어져야 할 것이다.

7. 참고문헌

[1] 최용길, "국내 모바일 무선 인터넷의 현황과 전망", 한국 인터넷 정보학회지. Vol.4 No2. pp.10-18, 2003.

[2] Peter H. Sawchuk. Zenon Gawron and Jeffery Tayler, "E-Learning and Union Mobilization", Journal of distance education Vol.17, No.3, pp.80-96, 2003.

[3] 주길홍, "유비쿼터스 학습(u-Learning)을 위한 미디에이터 기반의 분산정보 활용방법", 정보교육학회 정보교육학회논문지, Vol.9, No.1, pp.79-87, 2005.

[4] Briton, D. and Tayler, J. "Online workers education: How do we tame the technology", International Journal of Instructional Media, Vol.28, No.2, pp.117-135, 2001.

[5] Sophie Cluet, Claude Deload, Jerome Simen and Katarzyna Smaga, "Your Mediators Need Data Conversion!". Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference of Management of Data, Seattle, WA. USA, pp.177-188, 1998.

[6] 성정은, "PDA용 영어듣기교육 컨텐츠의 개발", 한국정보과학회, 봄 학술발표 논문집, Vol.30, No.1, pp.842-844, 2002.

[7] 김창수, "PDA 기반 멀티미디어 학습시스템의 설계 및 구현", 한국수산해양교육학회 16권, 2호, pp.163-171, 2004.

[8] 이순기, "멀티미디어 모바일 학습시스템 설계 및 구현", 한국정보과학회, 봄 학술발표논문집 Vol.31, No.1, pp.676-678, 2004.

[9] "IS 비용 관리 : 캠퍼스 모바일 서비스 제공 현황 분석 및 바람직한 구축 방향의 제시(K 대학의 사례를 중심으로)", 한국경영정보학회, 춘계 학술대회, Vol.2005, No.0, pp.670-676, 2005.

[10] 김홍진, "모바일 캠퍼스 구축의 필요성과 구축 방안", 서울 전국대학정보전산기관협의회, 2003.

[11] 김치수, "인터넷 소프트웨어 제작을 위한 PDA용 원격 교육시스템 개발", 한국 정보교육학회 정보 교육학회 논문지, 8권, 1호, pp.91-100, 2004.

[12] Mobile Learning Project Site, "http://www.mcgrawhill.ca/college/mleraning", 2005.

[13] NAIT(The Northern Alberta Institute of Technology) Mobile Learning demo site, "http://www.nait.ab.ca/mobilelearning", 2002.

[14] James Allert,"A Companion Technology Approach to CS1: Handheld Computers with Concept Visualization Software", ACM SIGCSE Bulletin Proceedings of the 8th annual conference on Innovation and technology in computer science education, Volume 35, Issue 3, pp.134-138, 2003.

[15] J. Waycott, A. Kukulska-Hulme, "Students' experiences with PDAs for reading course materials", Personal and Ubiquitous Computing, Volume 7, issue 1, pp.30-43, 2003.

[16] EBS, "http://www.ebs.co.kr", 2005.

[17] SyncML Specification 1.1, "http://www.syncml.org", 2002.

[18] 삼각형 프레스(고재관 지음), "Mobile PDA Programming", 2001.