

이러닝을 위한 임베디드 제어장치

최성*, 유갑상**

*남서울대학교, **주성시스템(주)

sstar@nsu.ac.kr, gsyoo21@empal.com

The Embedded Control Unit For e-Learning

Sung, Choi* Gabsang, Yoo**

**Dept of Computer Science, NamSeoul University

Ju-Sung System Co.,Ltd.

요 약

인터넷을 통한 온라인 교육의 활성화로 블렌드형 교육이 이슈로 대두되고 있다. 또한 이러닝 교육을 위한 저작도구 및 하드웨어 장비들이 속속들이 개발되고 활용된다. 이러한 이러닝 교육에 도구 중 전자칠판은 중요 요소이지만 전자칠판과 전자교탁이 분리되어 운용되는 것이 대부분이다. 이로 인한 관리 및 비용 측면에서 단점을 가지고 있다.

본 연구에서는 기존의 전자칠판 및 전자교탁이 따로 분리되어 운용되던 방식을 통합하여 단일형태의 임베디드 교육시스템의 구현을 소개한다. 임베디드 교육시스템은 온라인 교육은 물론 오프라인 교육도 동시에 가능하고, 교수자의 편의를 위하여 USB 기반의 자동 프레젠테이션을 지원하며 학습관리 및 컨텐츠 관리를 위한 소프트웨어를 포함하고 있다.

1. 서론

급속한 인터넷 및 교육 방법론의 변화로 이러닝 시장이 급속하게 발전하고 있다. 정부는 전국에 2011년까지 초,중,고에 영어전용교실은 물론 영어체험학습 교실을 운영할 계획을 발표했다[1]. 정부시책에 발맞추어 관련 업체들은 쉽고 편리하게 강의하고 학습전달효과를 극대화할 수 있는 이러닝 콘텐츠 및 관련 장비들을 제시하고 있다.

현재 국내 및 국외의 이러닝 콘텐츠는 매우 다양한 형태로 많이 존재하고 있지만 이에 따른 교육장비는 이러닝 콘텐츠에 따라가지 못하고 있는 실정이다[2]. 교육장비의 대부분은 전자칠판과 전자교탁으로 구분하여 운영되고 있다. 전자칠판은 교수자가 판서를 통하여 강의하기 위한 도구로 PDP, LCD과 같은 영상표시장치를 사용하고 있으며 전자교탁은 판서프로그램 및 장치제어용으로 사용된다.

현재의 이러한 시스템의 문제점은 전자교탁이 따로 분리되어 있어 교수자 외의 학생 및 일반사용자가 허가 없이 사용함으로써 잦은 고장을 일으켜 학습효과를 떨어뜨리는 경우가 많으며, 많은 공간을 차지하고 장비가격이 비싼 편이다. 또한 이러닝 교육시스템은 교실 내의 오프라인 상태에서 주로 진행하므로 실시간 외부강의 지원이 부족한 실정이다.

본 연구에서는 블렌디드(온라인, 오프라인 동시교육)가 가능하도록 지원하는 임베디드형 제어보드를 개발하여 전자칠판에 add-on하여 서비스할 수 있는 단일 전자교육시스템용 제어장치를 제안한다. 임베디드 제어보드는 판서지원 및 강사 지원 프로그램을 내장하며 외부와 통신하기 위한 인터넷 통신 기능을 포함한다. 또한 학습관리시스템

과 연계할 수 있도록 강의지원 에이전트를 포함하고, 교수자의 프레젠테이션을 도와줄 자동 프레젠테이션 인식 장치를 포함한다.

개발된 임베디드 제어보드는 저렴한 가격에 학교, 학원, 관공서에 배포하여 사용가능하며 기존의 교육장에 설치된 전자교탁을 대신하는 장치로 활용 가능하다. 기대효과로 설치비용을 절반으로 줄일 수 있고, 공간이 협소한 장소에서 간단히 설치 가능하다.

2. 관련연구

이러닝은 컴퓨터기반(technology-based)교육, 웹기반(Web-based)교육, 가상학습(Virtual Classroom) 및 디지털콜라베이션(Collaboration)등이 요소로 전자적인 기술(E)과 교육(Learning)통합하는 개념이라고 할 수 있다[3].

또한, e-러닝은 웹 기반의 공간적, 적시성의 한계를 가지고 있어 문제를 해결하기 위해 u-러닝 개념이 대두되기도 한다. u-러닝은 표준화된 학습전용 콘텐츠관리(LCMS) 및 학습관리시스템(LMS: Learning Contents Management System)을 통합하여 체계적 교육 관리를 지원하는 체계이다[4].

학습콘텐츠관리시스템은 교육 및 학습 콘텐츠에 대한 통합 관리하여 표준화된 인터페이스 제공함으로써 언제 어디서나 쉽게 이용가능하게 도와주는 도구이다.

학습관리시스템(Learning Management System)은 강의 계획의 수립, 공고, 동영상강의, 시험출제, 성적관리와 통계, 과제물관리 등 학습에 관련된 모든 학원업무를 온라인 상에서 구현할 수 있는 시스템이다[5].

앞에서 언급한 e-러닝, u-러닝, 학습컨텐츠관리시스템 및 학습관리시스템에 대하여 구현하고 지원해주는 것이 전자칠판과 전자교탁이다. 물론 인터넷을 통하여 서비스해도 무방하지만 콘텐츠제작 및 관리시스템 구축 등의 복잡한 과정을 거치게 되어 체계적인 구축관리가 힘들다.

전자칠판(electronic board)은 PDP, LCD, DLDP와 같은 영상표시 장치를 이용하여 강의내용을 표시하고 직접 판서 통한 학습효과를 극대화하는 장비이며 판서에 필요한 좌표를 인식하는 방식으로 카메라센서나 IR센서를 이용하여 구현된다[6].

전자교탁(electronic desk)은 판서 및 강사지원 소프트웨어를 운용하거나 전자칠판을 통하여 센싱된 좌표데이터를 분석하여 선이나 글씨를 화면에 도시되도록 제어하는 기능을 가지고 있다. 전자교탁은 주로 일반 컴퓨터를 사용하여 구성한다. 본 연구에서는 전자교탁을 전자칠판에 임베디드화하는 연구로써 전자칠판 전용 제어 셋톱박스를 개발하는 것이다.

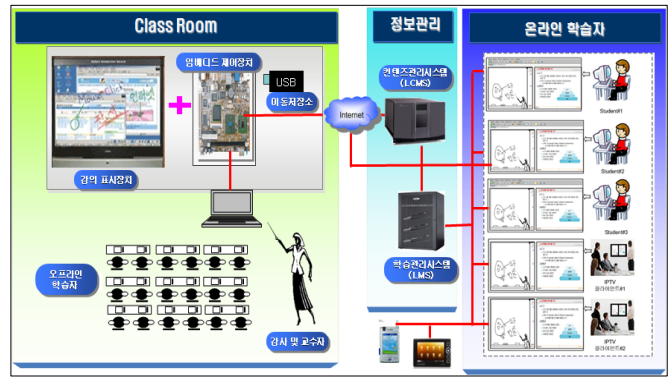
3. e-러닝 임베디드 제어장치

e-러닝을 위한 임베디드 제어장치는 기존 전자교탁의 기능을 대신하여 동작하는 임베디드형 단일보드로써 판서, 강사지원 및 제어기능을 포함한다. 또한 프레젠테이션을 위한 자동과일 인식기능을 포함하여 강의를 위한 조작 없이 저장매체(USB)를 삽입하면 발표 자료가 자동으로 로드된다.

(그림 1)은 본 연구에서 제안하는 장치를 활용한 e-러닝 교육서비스 흐름을 도식화 한 것이다. (그림 1)의 구성은 오프라인교육을 하는 교실영역, 강의 내용을 저장하는 정보관리영역, 온라인학습자 영역으로 구분된다.

교실(학습장소)영역에서는 현재의 전자칠판과 전자교탁이 분리되어 운용되던 것을 제안하는 임베디드 제어장치를 전자칠판에 Add-On 함으로써 이러닝 교육을 서비스한다. 이로써 교수자는 임베디드 제어장치를 통하여 교실 내에서 강의를 하게 되고 강의 된 내용은 정보관리 영역에서 보관 및 통계 작업을 거쳐 온라인 학습자에게 서비스한다. 제안하는 임베디드 제어장치는 온-오프라인 서비스가 가능한 블랜드드 학습법을 지원하기위한 제어기이다. 또한 학습컨텐츠관리시스템을 통하여 서로 상이한 임베디드 플랫폼(PDA)에 동일한 서비스를 제공하는 표준을 지원한다.

개발된 임베디드 제어장치를 이용하면 가정, 학교, 관공서 및 회사에서 저렴한 가격으로 세미나 및 강의에 대한 실시간 원격서비스는 물론 지난 강의 및 세미나에 대한 반복 교육 가능한 장점을 가지고 있다. 가격적인 측면에서도 기존의 시스템과 비교하여 저렴한 가격으로 안정적 시스템을 구축할 수 있다.



(그림 1) e-러닝 교육서비스

제안하는 임베디드 제어장치는 전자칠판에 부착된 좌표 인식 센서를 통하여 수집된 정보를 이용한 점, 선, 도형 및 특수문자를 실시간으로 표시해준다. 현재의 가장 많이 이용되는 좌표수집 방법은 적외선센서를 이용한 방식과 카메라센서를 이용하는 방식이 있다.

본 임베디드제어장치는 2가지 방식을 모두 사용가능하도록 구성한다. 물론 현재 인식률에서 카메라 센서를 이용한 방법이 우수하다고 하지만 장단점은 가지고 있다.

<표 1>은 카메라 방식 및 적외선 방식의 좌표 인식 방식을 비교한 것으로 카메라방식이 좀 더 좋은 결과를 보인다. 카메라 방식은 USB를 통하여 좌표 값을 수신하므로 PC 교체시 별도의 드라이버 설치 작업이 필요 없는 장점이 있다. 또한 두 방식이 모두 초음파 방식을 이용하면 별도의 전자펜을 사용하지 않으므로 손이나 일반 펜과 같은 도구를 사용하여 손쉽게 판서 가능한 장점을 가지고 있다. 기존의 초음파 방식의 경우 전자펜을 분실할 경우 사용이 불가능할 수 있다.

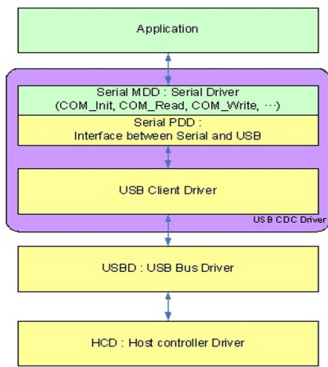
<표 1> 좌표인식 센서방식 비교

구분	카메라센서	적외선센서	비교
방식	Camera Sensing	Infrared송. 수신	
반응속도	14m/sec(71"기준)	20m/sec	
PNP기능	PnP지원	드라이버필요	
외부조도	거의영향 없음	직사광선노출시오류	
터치해상도	32,767X32,767	IR 개수에 비례	
A/S	카메라/DSP보드 교체	IR 수. 발광 불량시 전체교체 필요	
단 점	좌표계산 필요	구성이 복잡	

(그림 2)는 손 터치를 이용해 그려진 모양을 카메라센서를 사용해 좌표 값을 수집한다. 수집된 직선 또는 곡선의 좌표 값을 제안하는 임베디드제어 장치를 통하여 분석하고 영상표시장치에 부착된 입력단자 통하여 표시된다.

USB단자는 교수자가 저장소(usb)를 통하여 준비한 강의자료(ppt,hwp,doc)를 자동으로 이식하여 화면에 도출하

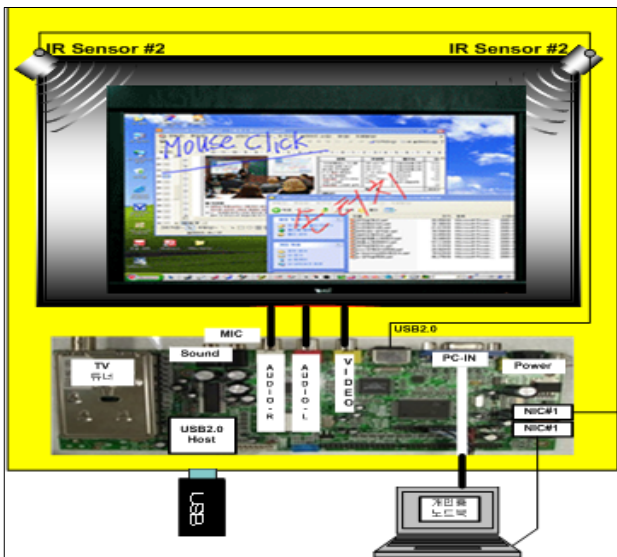
도록 구성된다.



(그림 2) USB구조

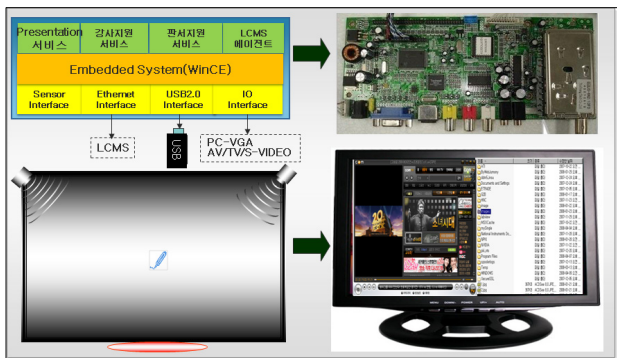
료가 불러오도록 구성한다.

(그림2) USB 드라이버 구조로 어플리케이션, USB CDC, USBD 및 HCD로 구성되어 있고 이를 이용하여 특정 발표자료 및 예약된 발표자료 목록을 불러오도록 어플리케이션 및 디바이스드라이버를 작성한다. 이로써 교수가 강의 준비를 위한 특별한 조작 없이 저장소를 제어보드에 연결만 하면 자동으로 강의 자



(그림 3) 수집센서를 이용한 좌표수집

(그림3, 4)는 임베디드 제어장치가 전자칠판과 통합되어 구성되는 형태로 외부 연결을 위한 LCMS 에이전트로 사용할 이더넷포트와 영상표시를 위한 IO 인터페이스 등으로 구성된다.



(그림 4) 임베디드 제어장치

또한 그래픽 위주의 판서지원 소프트웨어를 사용하므로 임베디드 WinCE를 이용하여 어플리케이션 및 디바이스드라이버가 작성된다.

(그림 5)는 전자교탁을 대신할 임베디드 제어장치의 플랫폼으로 하드웨어인터페이스, 운영체제, 디바이스드라이버 및 어플리케이션 영역으로 구성된다.

■ H/W인터페이스 : 좌표인식을 위한 센서장치, 외부통신을 위한 이더넷장치, 프레젠테이션을 위한 자동인식 USB장치, 영상을 표시를 위한 VGA장치 및 사운드장치로 구성

■ 운영체제 : 최신 SDK 지원을 위한 WinCE6.0 기반의 임베디드 운영체제 지원

■ 디바이스드라이버 : 운영체제 및 어플리케이션과 원활한 통신을 위해서 하드웨어 포함된 장치를 지원

■ 어플리케이션 : 판서지원 및 강사지원 어플리케이션 지원, 학습관리시스템과 연결을 위한 LCMS 에이전트 포함

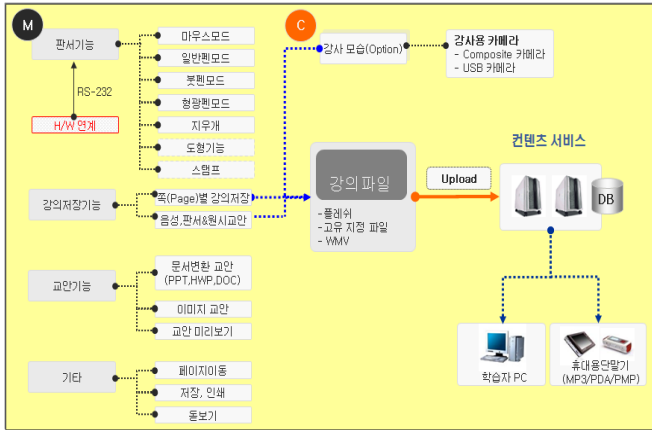
어플리케이션	USB2.0 지원 서비스	Presentation 서비스	원격제어 서비스	강사지원 서비스
	FTP/Telnet 서비스	LCMS 서비스	장치제어 서비스	판서지원 서비스
디바이스드라이버	USB2.0 DD Module	Sensor DD Module	Graphic DD Module	Ethernet DD Module
				Etc., DD Module
운영체제	Embedded System OS (WinCE or Linux)			
H/W 인터페이스	Sensor Interface	Ethernet Interface	USB2.0 Interface	IO Interface
				Etc., Interface

(그림 5) 임베디드 제어장치 플랫폼

본 임베디드형 제어장치의 주요 개발 항목으로 강사자 프레젠테이션을 편리하게 사용가능하도록 USB인식을 통한 자동 프레젠테이션 로드기능을 구현한다. 또한 강의 전달효과를 극대화하기 위한 판서지원 어플리케이션을 개발하고 실시간으로 강좌내용을 저장 가능하도록 저장기능을 포함한다.

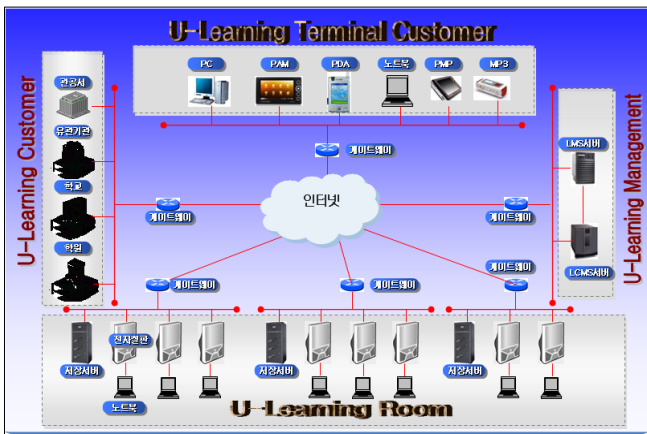
(그림 6)은 판서프로그램의 메뉴구성도이다. 판서기능, 강의저장기능, 교안기능 및 기타 기능으로 구성되고 교수자의 모습을 저장 가능한 카메라 지원 기능을 포함한다, 또한 강의 내용을 저장 가능하도록 플래시 및 동영상 파일 저장기능을 지원한다.

강의에 사용된 문서 및 콘텐츠는 언제 어디서나 쉽게 휴대용 단말을 통하여 학습 가능하도록 한다. 판서 어플리케이션의 추가기능으로 판서시 부드러운 직선 및 곡선이 가능하도록 안티알리아싱(Anti-Aliasing)기능을 지원한다. 안티알리아싱 기능은 주로 자연스러운 폰트를 제작시 많이 사용하는 기능으로 본 연구에서는 직선 및 곡선 작성시 외곽이 없는 자연스러운 도식에 사용된다[7].



(그림 6) 판서 어플리케이션

(그림 7)은 개발된 임베디드 제어 장치를 사용하여 U-Learning 환경을 구축한 구성도이다. 학교, 학원 및 관공서에서 본 제어 시스템을 사용하여 강의 및 세미나를 하게 되면 강의 한 내용이 실시간으로 저장되고 원격에 존재하는 웹 사용자 누구든지 쉽게 세미나 및 강의를 듣게 되고 과거의 유명한 강의가 있으면 쉽게 검색하여 청취가 가능하도록 구성할 수 있다.



(그림 7) U-Learning 학습 환경

4. 결론

기존의 이러닝 교육방식은 전자칠판 및 전자교탁이 높은 가격으로 학교 또는 관공서에 조달되어 사용 중이나 가격 및 관리 측면에서 경쟁력이 떨어지고 있다. e-러닝을 위한 임베디드 제어 장치는 기존의 전자교탁의 기능을 대신하는 역할을 하는 임베디드 보드로 전자칠판에 Add-On되어서 동작한다.

제안하는 임베디드 제어 장치는 기존의 전자교탁의 역할을 전자칠판에 추가하여 공간의 활용을 극대화 하였다. 또한 강사 및 교수자가 쉽고 편리하게 사용가능하도록 인터페이스를 개선하고 지난 과거의 강의 자료를 일괄적으로 보관 가능하도록 LCMS 에이전트 기능을 가지고 있다.

향후 연구과제로 LMS와 직접 연동하여 실제 강의에 적

용한 제품 생산이 필요하다.

참고문헌

- [1] 강원일보, <http://www.idomin.com/news/articleView.html?idxno=265418> 2008,09.
- [2] 국제이러닝 컨퍼런스 및 박람회, 2008, <http://www.eglc.or.kr/kor/sub13.htm>, 2008.09.
- [3] Fetaji, B. Fetaji, M, "E-learning Indicators Approach to Developing E-learning Software Solutions", EUROCON, 2007. The International Conference on Computer as a Tool, 9-12 Sept. 2007 Page(s):2687 - 2694
- [4] Lei Jing, Xianzhi Ye, Zixue Cheng, "A ubiquitous learning system based on the Digital Artifacts", Ubi-Media Computing, 2008 First IEEE International Conference on, July 31 2008-Aug. 1 2008
- [5] Jiemin Wang; Zhendong Niu, Hantao Song, Lizhen Liu., "The Design and Realization of Distributed Learning Management System Based on Internet", Information Technologies and Applications in Education, 2007. ISITAE '07. First IEEE International Symposium on, 23-25 Nov. 2007 Page(s):162 - 166.
- [6] B&S, Media, <http://www.bsmedia.co.kr/>.
- [7] Anti-Aliasing, <http://www.widearea.co.uk/designer/anti.html>