

효과적인 유비쿼터스 캠퍼스 시스템의 설계

Design of Effective Ubiquitous Campus

김병선
목원대학교

Kim Byung-Sun
Mokwon Univ

요약

휴대용 단말의 보급과 인터넷 및 무선 인터넷의 급속한 확산으로 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구체화한 새로운 서비스들이 등장하고 있다. 본 논문에서 이러한 유비쿼터스 환경을 캠퍼스에 자동화 시스템에 적용하여 기존 캠퍼스 자동화 시스템의 불필요한 인력 낭비와 시간 소모를 줄이고자 유비쿼터스 캠퍼스 시스템을 설계하고자 한다.

Abstract

Internet and wireless Internet were diffused fast with the supply of a portable danmal. New services which materialize a Ubiquitous computing environment are appearing therefore. We apply such Ubiquitous environment to an automation system in this paper at the campus

I. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨팅의 주체가 사람에서 사람과 사물을 포함한 모든 것으로 바뀌는 패러다임의 변화라고 할 수 있다. 유비쿼터스(Ubiquitous)라는 단어의 의미대로 언제 어디서나 존재하는, 즉 상호 네트워크로 연결·편제된 컴퓨터의 의미에서 본다면 단순한 컴퓨팅 환경의 확장 및 확대된 개념으로 볼 수 있다. 그러나 물리공간에 존재하는 모든 것(사물, 기계, 식물, 동물, 사람 등)에 컴퓨팅과 통신 능력을 갖는 '유비쿼터스 칩'을 심고 서로 네트워크로 연결해 전자공간과 융합되어진 '유비쿼터스 공간'을 창출한다는 유비쿼터스 컴퓨팅 개념은 단순한 컴퓨팅 환경의 확장 그 이상이다. 즉 새로운 공간의 창조라 할 수 있다.[1]

이러한 유비쿼터스는 기술, 비즈니스, 산업의 접목과 융합에 의해 새로운 가치와 재화의 창출을 그 특성으로 할 것이다.

최근 들어 인터넷 및 이동전화로 대표되는 정보통신 기술은 우리 일상 생활패턴을 바꾸어 놓고 있다. 거의 모든 가정, 학교 및 사무실에 인터넷이 가능한 pc가 보급되어 월드 와이드 웹을 통하여 정보를 습득, E-commerce를 통한 상품구입, E-mail을 통한 소식의 교환이 이루어지고 있고 휴대폰 중독이라는 신조어가 나올 정도로 휴대전화가 우리 일상생활에 필수품으로 자리잡고 있다. 이러한 정보통신 기술은 새로운 서비스 제공을 위하여 발전을 거듭하고 있는데 그 중 가장 드러나는 특징은 무선기술에의 의존이 점점 확대되고 있다는 점이다. 최근에 주목 받고 있는 무선기술중 RFID 시스템은 무선을 이용, 원격에서 감지 및 인식하여 정보의 교환을 가능케 하는 기술로 개인 생활은 물론 산업전반에 많은 응용서비스가 가능하여 최근에 많은 연구개발이 이루어지고 있다. 특히 우리나라의 경우 RFID는 대중교통 요금징수 시스템으로써 그 자리 매김을 해나가고 있고 그 활용 범

위가 마트에서 도난 방지 장치, 동물 추적장치, 자동차 안전장치, 개인출입 및 접근허가 장치, 전자 요금 징수 장치, 생산관리, 철도 운송 컨테이너 추적장치 등 여러 분야로 확산될 것이 예상되고 있다. 또 RFID의 저가격화와 성능향상에 따라 물류관리와 같은 거대시장을 형성할 수 있는 분야로까지 그 활용범위가 넓어지고 있다.

본 연구에서는 캠퍼스에 활용 방안으로 기존 캠퍼스 시스템의 불필요한 인력 낭비와 시간소요를 줄이고자 RFID를 이용한 효율적인 유비쿼터스 캠퍼스 시스템을 설계하고자 한다.

1. 연구 배경

유비쿼터스 환경의 본 시스템은 RFID의 기능을 활용하여 정보 취득의 정확성, 용이성 및 정보 내용의 변경 저장을 통한 실시간 정보관리와 작업자의 오류를 작업수행과 동시 발견하여, 제거하는 일반 관리의 특성과 그 칩만이 가지고 있는 유일성의 정보보존과 이용을 극대화하는데 있다.

본 연구의 중요성은 기존의 캠퍼스 자동화 시스템과 RFID를 이용한 시스템과의 비교를 통해 설명한다.

기존의 캠퍼스 자동화 시스템은 마그네틱이나 바코드 표시를 이용하여 한정적으로 자동화하여, 많은 시간과 인력이 필요하고 그로 인하여 많은 비용도 소비하였다.

2. 관련 연구 동향

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 대한 연구는 학계를 비롯하여 기업차원에서도 많은 연구가 이루어지고 있다. 대표적인 것으로 마이크로소프트사의 이지리빙(EasyLiving) 프로젝트를 들 수 있는데, 이는 마이크로소프트사의 대명사적인 윈도우 시스템 개발에서 진보하여 컴퓨팅 생활공간을 창조한다는 목표로 물리적 공간세계, 전자적인 센싱(Sensing), 세계 모델링(World Modeling) 공간, 그리고 분산 컴퓨팅 시스

템을 결합하여 인간에게 가장 편리하고 쉬운 삶의 공간을 제공하고자 하는 프로젝트이다[2]. 또한, 미국의 휴렛패커드(Hewlett-Packard Company)는 쿨타운(CoolTown) 프로젝트를 통하여 유무선 통신 네트워크 기술과 웹기반의 정보통신 기술을 기반으로 하는 미래 도시 모델을 제시하고 있다. 쿨타운에서는 맞춤형 고객 서비스, e-비즈니스, 원격교육, 원격의료, 화재 및 방재 등을 위한 대응 상황 서비스 등이 제공된다. 이외에도 실생활에 적용할 수 있는 다양한 서비스 모델을 구현하기 위한 연구가 진행 중이며 영국의 버크셔, 미국의 팔로 알토, 캐나다 등에 시범 타운을 설립하고 운영 중에 있다[3].

[표 1] 바코드 시스템 vs. RFID 비교

바코드 시스템의 한계점	RFID의 특징·장점
<ul style="list-style-type: none"> · 접촉 및 일직선상에서만 데이터 인식가능. 상대적으로 응답속도가 느리며, 한 번에 하나씩만 인식가능 · 광학적 기술을 활용한 바코드는 시각적, 환경적으로 열악한 조건에서는 작동하지 않음 · 한번 사용한 바코드는 재사용이 불가능함 · 저장할 수 있는 데이터 용량이 제한적임 · 손상 및 파손의 위험이 큼 · 사람이 직접 판독기를 이용하여 데이터를 인식해야함 	<ul style="list-style-type: none"> · 여러 각도에서 비접촉 방식으로 데이터 인식 · 빠른 응답속도(100ms 이하)로 한 번에 여러 태그를 동시에 읽을 수 있음 · 데이터 인식 오류가 거의 없고, 인식 가능 범위가 넓음 · 전파의 특성상 다양한 물질을 통과할 수 있기 때문에, 눈·비·먼지 등 열악한 환경에서도 탁월한 성능을 보임 · RFID 태그는 재사용이 가능함 · 최대 521KB의 메모리를 가지고 있어 넉넉한 데이터 저장가능함

3. 유비쿼터스 컴퓨팅의 특징

마크 와이저는 다음과 같은 유비쿼터스 컴퓨팅의 특징을 언급하였다.

첫째, 네트워크에 연결되지 않은 컴퓨터는 유비쿼터스 컴퓨팅이 아니다. 다양한 임베디드 디바이스와 모바일 디바이스들이 서로 네트워크를 통해 연결되어 상호작용 할 수 있는 환경만이 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이라고 말 할 수 있다.

둘째, 인간화된 인터페이스(calm technology)로서 눈에 보이지 않아야 한다. 일반적으로 현재의 컴퓨팅

환경은 사용자가 컴퓨터 앞에 앉아서 정해진 사용법에 따라 해당 장치를 사용하는 환경이라고 말할 수 있다. 이는 많은 사람들이 컴퓨터 디바이스를 활용하는데 장애 요소로 작용하고 있다. 하지만 유비쿼터스 컴퓨팅 시대에는 이러한 장치 중심적인 사용이 아닌 사용자 중심적 사용으로 페러다임이 전환된다. 즉, 사람이 필요시에 컴퓨터 앞에 앉아 적절한 작동 방법을 익히고 사용하는 것이 아니라, 언제고 필요할 때 도처에 편재되어 있는 컴퓨터들을 음성 인식 등의 방법을 통해 자기도 모르는 사이에 자연스럽게 사용하게 되는 것이다.

셋째, 가상공간이 아닌 현실 세계의 어디서나 컴퓨터의 사용이 가능해야 한다. 운영체제나 프로그램을 사용자가 직접 운용하여 가상공간에서 컴퓨터를 사용하는 것이 아니라, 사용자 도처에 편재되어 있는 컴퓨터 디바이스를 사용자의 실제 현실 세계 속에서 활용할 수 있어야 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이라고 말할 수 있다.

넷째, 사용자 상황(장소, ID, 장치, 시간, 온도, 명암, 날씨 등)에 따라 서비스가 변해야 한다. 언제 어디서나 이용 가능해야 한다는 특징을 가지는 유비쿼터스 컴퓨팅 애플리케이션은 동적인 사용자 환경과 불확실한 결과에 대해서 적용할 수 있어야 한다. 이러한 환경에서 사용자들은 우연치 않게 그들의 목적을 바꿀 수 있고 혹은 환경 변화에 맞추어서 적절히 다른 행동을 취하게 된다[4].

II. 유비쿼터스 캠퍼스 시스템

1. 유비쿼터스 교육 시스템

최근 다양하게 활용되고 있는 유비쿼터스 교육 시스템이란 네트워크상에서 교수와 학습자가 학습을 위해 연결되거나 개인과 기업, 자격증 취득 학원, 대학 등이 서로 연결되어 있어 기업 연수나 강좌, 모의 시험 등과 각종 자격시험을 치를 수 있도록 다양한 서비스가 제공되는 시스템을 말한다[5].

1) 특징

이러한 시스템이 제공하는 교육의 기본적인 흐름을 보면 다음과 같다.

- ① 개인 이용자는 유비쿼터스 단말기를 사용하여 개인이 편리한 시간을 이용하여 시간과 장소에 구애받지 않고 각 기관에서 제공하는 연수, 강좌, 자격증 시험 같은 다양한 학습 프로그램들을 고화질, 고음질로 이용할 수 있다.
- ② 개인이 소지한 단말기에 내재된 개인 인증 기능으로 이용자 각자의 학습 내력을 저장하여 학습 프로그램의 연계 및 취약한 부분의 중점 학습이나 각종 자격시험 및 합격결과 통지 등을 할 수 있다.
- ③ 개인 소지 단말기를 통해 실시간 쌍방향 커뮤니케이션형의 학습 프로그램을 수강하거나 개인적인 서비스를 제공받을 수 있다.
- ④ 사용자는 다양한 학습 프로그램을 선택함과 동시에 상호 비교를 통한 최적의 학습 프로그램을 선택할 수 있다는 점이다. 또한 통상적인 생활을 하면서 여유 시간을 활용하여 시간과 장소에 구애받지 않고 학습함으로써 효과적인 능력 개발과 자기 발전을 꾀할 수 있다는 점이다.

2) 주요 서비스 내용

유비쿼터스 교육 시스템에서 제공되는 기본적인 서비스 부분은 학습 프로그램을 제공하는 서비스와 학습을 지원하는 서비스로 구분할 수 있다.

우선 학습 프로그램을 제공하는 서비스로는 다음과 같은 다섯 가지의 제공형태가 있다.

① 강의형 서비스

단말기의 화면에 나오는 강사와 교재를 보면서 강의를 듣는 형태이다.

② 협동 학습형 서비스

단말기를 통하여 파일을 공유하거나 서로 개발해

나가면서 학습하는 형태이다.

③ 개인 지도형 서비스

단말기를 이용하여 강사와 쌍방향 커뮤니케이션 형태의 학습지도를 받는 형태이다.

④ 자습형 서비스

단말기로 받은 교재를 통해 학습을 진행하면서 통신으로 지도를 받는 형태이다.

⑤ 시험형 서비스

단말기로 받은 시험지를 정해진 시간 안에 풀어 각종 자격시험이나 모의시험을 치루는 형태이다.

위와 같이 제공되는 학습 프로그램을 통하여 정규 학사 및 석사과정이나 각종 자격시험을 취득하는데 많이 활용되고 있다.

3) 학습 지원 서비스의 형태

① 개인별 학습관리 서비스

각 개인 학생들에 대한 학습이력이나 진도 상황, 평가결과 등을 관리한다. 또한 각종 시험 등에 응시하거나 학습 프로그램의 일시적인 중단이나 재개, 취약 부분에 대해 개인형 맞춤 학습을 한다. 또한 학사나 석사 등의 학위 취득이나 취득학점 정보, 국가 자격 취득 정보, 각종 직업 정보 등을 누적하여 졸업증명서, 자격증, 이력서 등에 활용한다.

② 질의응답 서비스

학습 중에 의문사항 등을 다양하게 질문하고 답변하는 서비스를 받을 수 있다.

③ 실력관리 서비스

각 학습자에 대한 현재의 점수나 실력을 진단하여 목표와의 격차나 적합한 교과 과정 등을 파악하여 적

정한 교과과정을 제공한다.

④ 개인교사 서비스

다양한 학습 프로그램 중에서 자기 능력에 맞는 프로그램을 소개하거나 능력 개발 등에 관한 서비스를 받는다.

⑤ 커뮤니티 서비스

단말기를 통해 수강생과 강사를 연결하는 가상 커뮤니티를 형성한다.

2. 유비쿼터스 컴퓨팅 학교 환경 구축을 위한 기본 요소

유비쿼터스 컴퓨팅 학교 환경을 구축하기 위해 필요한 기본 요소로 사용자 인증 칩, 단말기와 감지 센서가 있다.

2.1 사용자 인증 시스템

사용자 인증 시스템은 RFID tag를 이용하여 사용자를 구분한다. RFID tag는 안테나와 발신기가 들어 있어 외부로의 자극과 에너지 공급에 의해 내부에 들어있는 식별정보를 송신한다. RFID 태그는 코인형, 막대형, 카드형, 라벨형, 캡슐형 등으로 다양화되어 있으며 전지를 교환해 줄 필요가 없고 반영구적으로 읽기, 쓰기가 가능하고 내구성과 보안성도 뛰어나다.

2.2 단말기

유비쿼터스 신사회가 열리면 사용자는 단말기를 통해서 건강, 교육, 자동차, 전자 정부 등 다양한 서비스를 받을 수 있을 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅 학교 환경에서 가장 핵심이 되는 요소로서 RFID-tag에서부터 개인의 인증 정보와 건강 정보를 전송받으며, 출석, 교과 교재의 다운로드 및 보고서의 전송 등의 개인의 모든 의사 표현을 할 수 있다. 인터페이스 방법은 음성 인식 등의 인간 친화적인 방법을 사용하도록

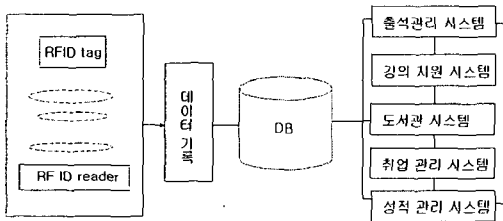
하여 쉽게 처리가 가능하도록 한다.

2.3 감지센서

RFID reader를 이용한 감지센서는 마그네틱 신호 영역을 만들고 그 영역으로 RFID tag가 접근하면 tag에서 반사되는 ID 정보를 안테나로 받아 들인다. 받아들인 정보를 컴퓨터가 인식할 수 있는 디지털 신호로 변환시켜준다.[6]

3. 캠퍼스 자동화 시스템

캠퍼스 자동화 시스템을 출석관리 시스템, 강의 지원 시스템, 도서관 시스템, 취업 관리 시스템, 성적 관리 시스템으로 구성이 된다.



▶▶ 그림 1. 캠퍼스 자동화 시스템

3.1 출석 관리 시스템

강의 시간이 되면 수강 학생은 개인의 RFID tag를 비 접촉방식으로 출입구에 출석인증 시스템 센서에 가져다 대면 개인인증이 이루어지며 출석으로 인정이 된다. 강의실을 떠날 때는 마지막 사람이 떠나면 자동으로 불이 꺼지고 온도가 조절되며 문이 폐쇄된다.

3.2 강의 지원 시스템

교수가 강의실에 들어오게 되면 자동으로 프로젝트와 PC 켜지고 PC의 화면에는 학생의 출결 현황이 표시되고 강의 자료를 다운 받을 수 있도록 교수의 홈

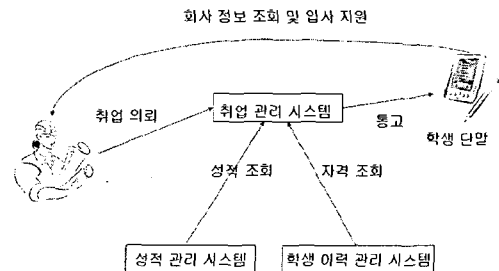
페이지로 연결이 된다.

3.3 도서관 시스템

학생이 필요한 책이 있을 경우, 단말기를 이용하여 도서관 시스템에 접속하여 자료를 검색한다. 학생이 도서관에 방문을 하게 되면 검색을 한 도서의 위치가 표시가 되고, 도서를 가지고 도서관을 떠나게 되면 자동으로 RFID tag를 읽어서 대출 처리를 하게 된다. 반납시에는 학교 곳곳에 배치되어 있는 반납 처리 시스템에 반납 도서를 넣는다.

3.4 취업 관리 시스템

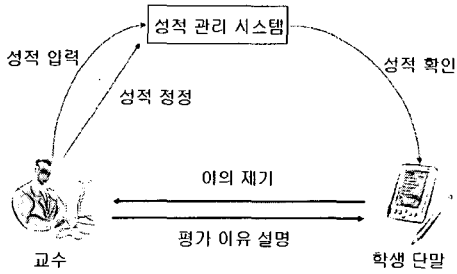
취업 관리 시스템은 성적관리 시스템과 연계하여 산업체에서 필요한 자격의 인력을 검색하여 대상학생에게 이를 알려준다. 대상학생은 단말을 통하여 회사에 대한 여러 가지 정보를 얻는다.



▶▶ 그림 2. 취업 관리 시스템

3.5 성적 관리 시스템

교수가 처리한 레포트, 중간고사, 기말고사 성적을 성적관리 시스템에 저장을 하게 되면, 학생은 단말을 통하여 성적 관리 시스템에 접속하여 자신의 평가를 점수를 알 수 있다. 자신의 평가 점수에 이의가 있을 경우는 단말을 통하여 바로 교수에게 이의 재기를 하고 교수는 이를 바탕으로 성적을 수정하거나 학생에게 사유를 알릴수가 있다.



▶▶ 그림 3. 성적 관리 시스템

III. 결론 및 추후과제

본 논문에서는 RFID를 기반으로 유비쿼터스 기반의 캠퍼스 자동화를 설계하였다. 유비쿼터스 기반의 캠퍼스 자동화는 불필요한 인력 낭비와 시간소요를 줄이고 언제 어디서나 다양한 정보를 학생과 교수에게 자연스럽게 제공하여 사용자 중심의 컴퓨팅 환경을 설계하였다. 추후에는 좀더 진보된 핫코드, 컬러코드 등의 스마트 태그 기술을 비롯한 핵심 요소 기술을 접목하여 좀더 다양한 정보 제공을 하도록 노력하여야 할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Anind K.Dey, "Understanding and Using Context", Personal and Ubiquitous Computation, Special issue on Situated Interaction and Ubiquitous Computing, 5(10), 2001.
- [2] Microsoft Research, <http://research.microsoft.com/easyliving>, 2003. 8.
- [3] HP, <http://www.cooltown.hp.com/research>, 2003. 8
- [4] 전자신문사 유비쿼터스 네트워크와 신사회시스템, 노무라 종합연구소 저 박은경/김의 역, pp.168-172.
- [5] 하나포스 무선랜 홈페이지, <http://anyway.co.kr>
- [6] Location tracking of an object in a room using the passive tag of an RFID system 2001.