

유비쿼터스 교육 지원 시스템

신기섭*, 최용원*, 최연성*

A study of Ubiquitous Education Support System

Ki-Sub Shin^{*}, Yong-Won Choi^{*}, Yeon-Sung Choi^{*}

요 약

최근 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 발전에 따라 시간, 장소에 관계없이 주변 환경 변화에 따라 동적으로 구성된 서비스를 제공한다. 특히, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 교육 지원 서비스 분야는 교육의 주체가 되는 각 구성원에 따라 맞춤형 정보제공이 요구되고 있다.

따라서 본 논문에서는 교육 주체가 되는 각 구성원을 위한 맞춤 정보 서비스를 제공하기 위한 교육지원시스템에 대해 기술한다. 제안한 시스템의 구조는 모바일 에이전트들로 구성된 멀티에이전트 시스템 플랫폼인 JADE(Java Agent DEvelopment framework)를 기반으로 한다. 또한 시스템에서 제공하는 응용 서비스에서 동작하는 모든 에이전트들을 설계하였고 이들간의 상호작용 모델을 기술 하였다. 본 논문에서 제안한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 맞춤형 교육지원시스템의 수행성을 검증하기 위해 학교 교실에서 교사, 학생 그리고 학부모와 관리자를 위한 서비스 응용으로 사용자의 역할에 따른 적합한 정보를 제공하기 위한 시스템을 구현했다. 끝으로 맞춤형 교육지원 서비스에 따라 응용 서비스의 GUI를 통해 수행결과를 보였다.

ABSTRACT

In recent years, the development of ubiquitous computing environment, according to the time, place, regardless of the environment changes dynamically based on providing a service. In particular, ubiquitous computing environment, education support services in the fields of education according to the principal of each member is required to provide personalized information. Therefore, this paper describes the education support system which provide adaptive information to member of education. The structure of the proposed system consists of mobile agents multi-agent system platform, JADE (Java Agent DEvelopment framework) is based. Also, we describes the design of agents for application services and the interaction model. In this paper, the performance of proposed system to verify availability, classroom teachers, students and parents and administrators as a service application based on the user's role to provide appropriate information system was implemented. Finally, we shows the result of user interface GUIs according to adaptive education services.

Key Word

u-learning, Education system, adaptive information service,
multi-agent system, mobile agent

* 군산대학교 정보통신공학과(yschoi@kunsan.ac.kr)

#논문번호 : KIIECT2009-04-14

#접수일자 : 2009.11.12

#최종논문접수일자 : 2009.12.14

1. 서론

최근 유비쿼터스 기술을 교육 분야에 적용하여 새로운 미래 학습 환경을 구축하고자 하는 노력을 기울이고 있다[1]. 유비쿼터스 교육은 학생들이 언제, 어디서나, 어떤 내용에 상관없이, 어떤 단말로도 학습할 수 있는 교육 환경을 조성하여 보다 창의적이고 학습자가 중심이 되는 교육환경에서 맞춤형 교육을 제공한다[2]. 이와 관련된 국내외 교육 정보화 정책 사업의 대부분이 유비쿼터스 학습 환경을 기반으로 한 일상생활 속에서 원하는 학습을 할 수 있는 교육 형태로 추진하고 있다. 국내에서는 초중고와 대학교에서 u-학습 환경을 부분적으로 도입하여 전자칠판과 개인별 PC 또는 모바일 디바이스를 사용하여 학습자와 교사간의 기존 오프라인 교육과 달리 빈번한 상호작용을 통해 학습 효과를 높이고 있다. 국외에서는 위치기반의 학습 정보 제공과 포켓 PC를 이용하여 무선 통신을 통해 협력학습 도구를 개발하거나 특정 교육에 적용하여 개발한 사례가 있다. 이러한 연구 사례는 국내외에서 점차 증가하고 있는 실정이다. 대부분의 연구가 모바일 러닝 위주이며 점차 내재성 높은 유비쿼터스 러닝을 위한 새로운 인프라와 모델을 제시하고 있는 실정이다[3]. 특히, 유비쿼터스 러닝을 위해서는 이론적이고 개념적인 학습모델로서가 아닌 이동성과 내재성 기능을 교육에 접목하여 활동 중심의 활용에 중점을 두어야 하며, 새로운 학습 환경에 적합한 콘텐츠 개발 및 효과적인 u-러닝 수업을

위한 학습 관리 시스템 개발이 필요하다. 기존 e-러닝을 위한 기술은 LMS(Learning Management System), LCMS(Learning Content Management System)에 대한 연구가 진행되었으며, 최근 KMS(Knowledge Management System)와의 연계에 대한 기술이 논의되고 있다. u-러닝은 이러한 기존에 구축된 시스템을 포함하여 새로운 학생과 교사를 위한 모바일 디바이스 및 센서들의 상호작용을 통해 교육에 관련된 정보를 교환해야 한다[4].

따라서, 본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 기반으로 새로운 교육 지원 시스템을 제안하고자 한다. 본 연구에서 핵심적인 부분은 기존에 제안하고 있는 유비쿼터스 기반의 학습 환경을 새롭게 정의하는데 있다. 이를 위한 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 기반으로 구성하는 u-러닝에 대한 기술 동향을 분석하고 활용 방안을 살펴본다.

둘째, 유비쿼터스 기반의 학습 환경을 제시하고, 교육의 주체가 되는 각 구성원에게 맞춤형 정보 제공을 위한 방안을 모색한다.

셋째, u-러닝을 위한 교육지원 시스템의 소프트웨어 구조를 제시하고, 사용자 인터페이스 GUI를 통해 수행성을 검증한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로 u-러닝 환경 및 유비쿼터스 교육 시스템에 대해서 살펴보고, 3장에서는 제안하는 시스템의 소프트웨어 구조, 4장에서는 제안한 시스템의 서

비스를 사용자 인터페이스 GUI를 통해 결과를 보인다. 끝으로 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 기술한다.

II. 관련 연구

2-1 u-러닝 환경

유비쿼터스 기반의 학습 환경에 관한 연구는 크게 유·무선 기술이 통합된 통신 인프라 환경, 교육 주체가 되는 구성원을 위한 모바일 디바이스 기술, 학습에 필요한 교육 매체, 교수-학습 활동을 할 수 있는 공간에 배치되는 다양한 센서 기술로 구분할 수 있다. 교육인적자원부는 2006년 u-러닝 코리아 추진 계획에서 “생각하는 학생, 신뢰받는 학교, 살기 좋은 교육 강국”을 비전으로 제시하고, 2010년 인적자원분야 국가 경쟁력 10위권 달성을 위한 기반을 구축하고, 2011년까지 초중학교 u-러닝 인프라 구축 및 단말기를 보급하기로 목표로 하고 있다[5, 6].

유비쿼터스 기술의 진화를 통해 학습의 유비쿼터스화, 학교/교실의 유비쿼터스화, 모든 생활공간의 학습공간화를 통해 평생 학습이 활발해질 것으로 예측하고 있다. 이를 위해 기존 e-러닝에서 모바일 기기를 통해 언제 어디서든 원하는 학습을 할 수 있고 멀티미디어 정보의 교환 및 개인별 맞춤 교육을 위한 u-러닝으로 교육 환경이 변화되고 있다. 다음 표 1은 기존 e-러닝과 u-러닝의 비교를 보인 것이다[7].

표 1. 기존 e-러닝과 u-러닝의 비교

Table 1. Existing e-learning and comparison of u-learning

구분	e-러닝	u-러닝
기술	데스크탑 중심	모바일 디바이스 중심 초기 : 태블릿 PC, PDA 후기 : RFID, 센서 기술, 가상현실 기술
관계	인터넷을 통한 연결성이 중요	이동성, 편리성 중심
학습 형태	단일 사용자 수준 별 학습	개인별 맞춤형 학습
교육 목표	학습 내용의 신속한 전달과 수용	자기주도형 학습자 운영
인간 상	학습형 인간상	자율적, 창의적 인간상

2-2 유비쿼터스 교육 시스템

유비쿼터스 교육 시스템은 네트워크상에서 교사와 학습자가 서로 연결되어 개인과 학교, 학원 그리고 대학 등에서 학습을 위해 다양한 서비스가 제공되는 시스템이다. 이러한 시스템이 제공하는 특징은 개인 이용자는 유비쿼터스 단말기를 사용하여 편리한 시간을 이용하여 시간과 공간에 제한받지 않고 정보를 제공하는 기관으로부터 정보를 쉽게 이용할 수 있다는 것이다. 그리고 개인별 맞춤형 학습 프로그램과 중점 학습을 위한 콘텐츠를 제공하며 교사와 학습자간의 상호작용을 지원한다.

III. 맞춤형 교육 시스템

본 장에서는 제안하는 시스템의 요구사항과 시스템의 구조에 대해 설명한다.

3-1 제안 시스템을 위한 요구사항

본 논문에서 제안하는 시스템의 요구사항은 크게 3가지로 분류할 수 있다.

첫 번째는 u-러닝 환경에서 사용자들의 프로파일과 사용자의 역할 그리고 사용자의 상황에 따라 협력을 지원한다. 특히, 기존 시스템과 달리 사용자의 상황은 시간과 위치에 중점을 두었다.

두 번째는 U-Class를 구성하는 주변 환경 정보와 사용자들이 사용하는 모바일 디바이스, 입출력 장치에 따라 교육 관련 정보를 제공한다. 이는 기존 u-러닝 환경은 시스템에 활용되는 디바이스만을 고려하여 구축하고 있지만 본 논문에서는 교실 환경을 비롯하여 교실 입출력 장치와 기기까지 포함한다.

세 번째는 맞춤형 학습 시스템과 개인화된 학습 정보를 제공하기 위해 멀티 에이전트 시스템을 기반으로 한다.

3-2 맞춤형 교육 지원 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 u-러닝을 위한 교육 지원 시스템의 물리적인 환경은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 기반으로 학교의 주체가 되는 교사와 학생 그리고 학부모가 다루는 다양한 모바일 디바이스, 교실환경을 구성하는 환경 센서, 기존 학습 지원을 위한 콘텐츠를 포함한 시스템 및 자원들을 모두 포함한다. 사용자의 이동성 지원뿐만 아니라 학습자원에

대한 단일 인터페이스를 제공할 수 있는 기능과 다양한 디바이스와 네트워크를 사용하여 개별적인 사용자의 요구사항에 따라 정보를 제공할 수 있는 기술이 요구된다. 이를 위해, 제안하는 시스템의 소프트웨어 구조는 에이전트 플랫폼을 기반으로 한다. 멀티 에이전트 플랫폼은 이질적인 모바일 디바이스 및 모바일 에이전트 기술을 제공하는 JADE를 사용하였다[8, 9, 10]. 그리고 각종 정보 및 에이전트 보관을 위한 데이터베이스 서버가 존재한다. 이러한 서버의 소프트웨어 환경을 통해 서비스 에이전트가 다양한 클라이언트 모바일 디바이스로 이동하며, 클라이언트 모바일 디바이스 상에 서버로부터 이동한 에이전트 동작을 관리한다. 이 때 이동한 에이전트는 사용자에게 서비스를 제공하거나 물리적 장치들로부터 각종 정보를 수집하며 사용자에게 맞는 학습정보, 학습 성과 또는 공지사항과 같은 교육에 필요한 정보를 제공한다.

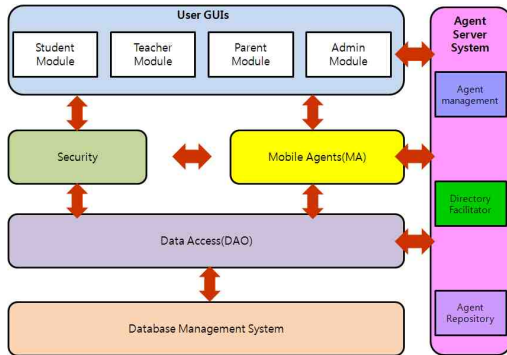


그림 1. 멀티 에이전트기반 맞춤형 교육 정보 제공을 위한 시스템의 소프트웨어 구조

Fig 1. Multi-agent-based personalized information system for educational software

멀티에이전트 플랫폼인 JADE는 서버 측에서 개인별 맞춤 학습 및 관련 정보를 갖는 에이전트를 생성하여 클라이언트의 요청에 따라 에이전트가 이동하게 될 기기상의 JADE 플랫폼과 상호작용 한다. 즉, 이러한 에이전트는 Agent Repository에 저장되어 있다가 요청에 따른 호출이 있는 경우 Agent Communication Channel(ACC)을 통해 사용자의 모바일 장치로 이동한다. 서버 상에서 클라이언트의 요청에 따라 필요한 코드와 데이터를 갖고 이동하여 정보 서비스를 제공하거나 데이터 수집과 분석을 한다.

IV. 맞춤형 교육 시스템에서 제공하는 응용 서비스

본 장에서는 제안한 시스템의 물리적인 환경과 제공하는 응용 서비스를 각 사용

자 GUI를 통해 수행 결과를 보인다.

4-1 시스템 환경

전체 시스템 구성은 센서 및 모바일 장치 그리고 난방기, 에어컨 및 조명 기기들로 구성된 u-교실 환경이다. 맞춤형 교육 지원 시스템의 서비스를 위해서는 u-교실과 외부 환경에서 센서 및 전자 기기로부터 환경정보, 상태 정보 및 위치정보를 수집한다. 시간 및 시간표 정보는 서버에서 받아오며, 위치정보는 사용자가 지정하거나 센서를 이용하여 수집한다. 모바일 장치로는 PDA와 UMPC, Laptop 그리고 개인용 PC 그리고 개인 휴대용 단말기를 사용하며 이를 통해 에이전트의 이동성 지원이 가능함을 보인다. 다음의 그림 2는 맞춤형 교육 지원 시스템의 물리적인 환경에 대한 전체 시스템 환경구조이다.

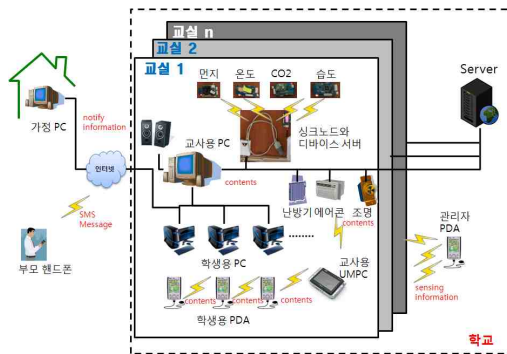


그림 2. 시스템의 물리적인 환경

Fig 2. Physical environment of the system

4-1 각 사용자 GUI 수행 결과

담당교사의 경우 해당 학급 관리를 위해 수업 시간 전에 교사용 PC를 통해

학생들의 출석 여부 확인과 교실 환경 정보를 확인한다.



그림 3. 담임교사의 GUI의 기본 화면
Fig 3. Teacher of the main screen of the GUI

그림 3은 교무실에서 담임교사의 데스크탑 PC상의 GUI를 보인 것으로, 현재 지정된 사용자가 아이디/패스워드 기반의 사용자 인증 방식(①)을 통해 접근하여 A반의 환경정보와 출석정보(②, ③)를 확인한다. 그리고 담임교사의 GUI는 다음 그림 3에 나타난 바와 같이 학생 기본정보 및 성적정보(①)와 수상(②), 자격 및 봉사활동(③) 그리고 상담내역(④) 정보 등을 제공한다.



그림 4. 담임교사 GUI의 학생 관련 정보 결과 화면

Fig 4. Teacher student-related information, the results of the GUI screen

그림 4에서 보이는 바와 같이 담임교사는 학생 개개인의 부모님과 진로 또는 학업과 학교 생활 관련 상담을 위해 그림 5와 같이 통지 정보를 보내어 상담 내역을 관리한다.

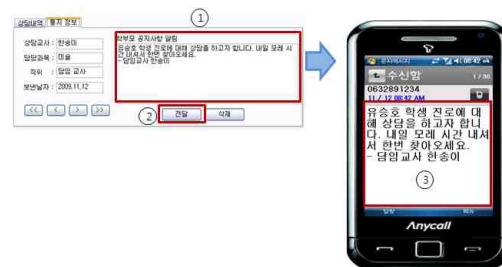


그림 5. 담임교사 GUI를 통한 통지 정보 결과화면

Fig 5. Teacher notification information via the GUI screen results

교과목 담당교사는 UMPC 모바일 디바이스를 사용하며, 담당 과목은 수학을 담당한다. 담임교사와의 차이점은 학생

개인 정보에 접근은 하지 않으며, 시간과 위치정보에 따라 수업을 맡고 있는 학습의 담당 교과목에 대한 성적 정보, 수업진도와 강의노트 및 과제 정보를 서버로부터 해당 담당교사의 모바일 디바이스인 UMPC상에서 실행한다. 그림 6에서 보인 바와 같이 담당 교과목 교사의 경우 수업 진행을 위한 정보에 중점을 두었으며, 진도 사항을 확인하고, 해당 진도에 맞는 강의 노트를 참고하여 강의를 진행한다. 특히 수업 중간 중간에 학생들에게 퀴즈를 전달하여 학생들에게 수업 내용에 대한 흥미 유발과, 그 결과를 학습 이해 정도 파악에 활용할 수 있다.

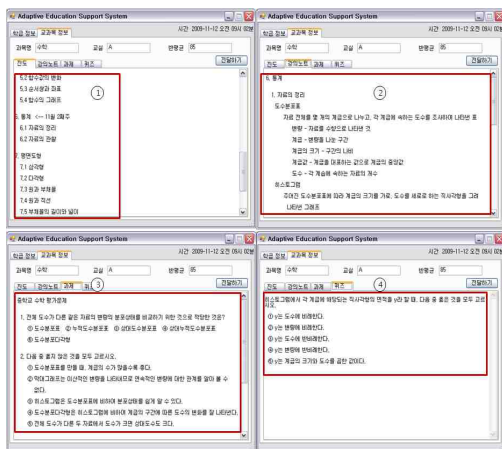


그림 6. 교과목 담당교사 GUI 수행 결과화면

Fig 6. Subjects perform the results of teacher-screen GUI

학생의 GUI 수행 결과는 앞서 보인 교과목 담당교사로부터 제공 받은 학습 정보를 받아서 출력하며, 학생간 협동학습을 위해 정보를 공유하는 기능을 가지고

있다.

다음 그림 7은 학생들의 모바일 디바이스인 PDA상에서 담당 교사가 전달한 학습 관련 정보를 출력하는 결과 화면을 보이고 있다. 학생은 수업 받는 각 교과목에 대한 콘텐츠를 교과목 교사로부터 강의 노트와 관련 과제, 수업시간마다 퀴즈 시험 문제를 받게 된다. 그림 8과 같이 학습 관련 콘텐츠를 친구로 등록된 학생 모두 또는 개별적인 학생에게 보낼 수 있다.



그림 7. 학생 GUI의 수행 결과 화면

Fig 7. Students perform the results of the GUI screen

다음 그림 8에서 보인바와 같이 “김연아”라는 학생으로부터 보내온 수학교과목에 대한 임의의 콘텐츠를 공유할 수 있다(①). 공유정보 탭에는 다른 학생으로부터 보내온 콘텐츠 리스트를 확인할 수 있으며, 또한 특정 파일도 이와 마찬

가지로 전달하여 정보를 공유하는 것이 가능하다.



그림 8. 학생간 협업을 위한 GUI 결과 화면

Fig 8. Results for collaboration haksangeng GUI screen

그림 9는 관리자가 PDA로 로그인 하고 각 교실의 환경 정보인 온도, 조도, 습도, CO2의 현재 상태를 모니터링 할 수 있으며, 또한 교실에 설치된 조명, 에어컨, 히터의 ON/OFF상태 확인이 가능하다.



그림 9. 관리자의 교실 환경 정보 수집 GUI 수행 결과 화면

Fig 9. Manager of the classroom environment, perform data collection GUI screen results

유비쿼터스 컴퓨팅 환경 기반의 맞춤형 교육지원 시스템에서 제공하는 각 응용

의 수행 결과 교육 주체에 해당하는 각 구성 요소인 학급담당교사, 교과목담당교사, 관리자, 학생, 학부모의 역할에 부여된 정보를 접근하고 서비스하는 기능이 올바르게 수행함을 확인하였다.

또한 교사, 교과목담당교사가 수업 진도상황 자료 업데이트 실행이 가능하여 서버에 데이터 저장 기능 수행성을 확인하였으며, 학생들의 학습 관련 정보 제공과 학생들간의 정보 공유, 학부모가 학생을 위한 정보를 얻는 SMS 문자 서비스, 관리자의 실시간 환경정보와 기기들의 작동 상태 확인 정보 서비스를 제공함을 확인하였다.

V. 결론

최근 교육 환경이 컴퓨터 기반의 교육 환경으로 변화되었으며, 인터넷을 기반으로 e-러닝을 통한 학습자 프로파일, 학습행위, 학습 결과 등의 데이터와 정보를 저장하고, 지식을 생성하고, 이를 교환하여 학습 효과를 높이기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

이러한 e-러닝 기반에서 효율적이고 원활한 협력 학습을 기대하기 위해서 지능형 에이전트 기반 환경의 필요성이 대두 되었다. 이와 함께, 유비쿼터스 기술의 발달은 교육 환경을 더욱 변화시키고 있다. 유비쿼터스 교육은 학생들이 언제, 어디서나, 어떤 내용에 상관없이, 어떤 단말로도 학습할 수 있는 교육 환경을 조성하여 보다 창의적이고 학습자가 중심이 되는 교육환경에서 맞춤형 교육을

제공한다. 이러한 환경에서 교육의 주체가 되는 사용자의 요구에 따라 맞춤형 서비스를 제공하기 위한 연구가 절실히 요구된다. 특히, 학습 효과를 높이기 위한 응용 서비스에 대한 요구가 증가 하면서 교육 주체간의 상호작용을 원활하게 지원하기 위한 협력 기술이 필요하게 되었다.

본 논문에서는 이러한 요구사항을 반영한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 맞춤형 교육 지원 시스템을 제안하였다. 제안한 맞춤형 교육 지원 시스템의 소프트웨어 환경은 이질적인 플랫폼 지원 및 모바일 에이전트 기술을 지원하는 프레임워크인 JADE를 기반으로 구성하였다. 이에 대한 수행성을 검증하기 위한 물리적인 환경은 기존 교육 주체가 되는 사용자에게 필요한 디바이스만으로 구성된 환경과는 달리 실제 교실의 환경 및 기기까지 포함한 물리적인 u-환경의 U-Class를 제시하였다. 그리고 맞춤형 교육 지원 시스템에서 제공하는 서비스의 동작 과정을 교사, 학생, 학부모 그리고 관리자에 해당하는 사용자 인터페이스 GUI를 통해 수행 결과를 각각 보였다.

향후 연구로는 본 논문에서 제안한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 맞춤형 교육 지원시스템에 상황 인식 기술과 다양한 교육 정보에 관련된 콘텐츠를 갖고 있는 기타 서버와의 연계하기 위한 기능을 보완하고자 한다.

참고문헌

- [1] 정의석, 유비쿼터스 학습 환경을 위한 디지털교과서 서비스 전략에 대한 고찰, 정보처리학회지, 제 16권 제 5호, pp. 34-44, 2009.9.
- [2] 최미애, 조용상, 권영진, 유비쿼터스 환경에서 개인 맞춤형 학습 지원을 위한 표준화 동향, 정보처리학회지, 제 16권 제 5호, pp. 55-62, 2009.9.
- [3] 박성익, 장선영, 김미경, U-러닝의 이론적 탐색과 실천적 발전과제 분석, Asia Journal of Education, Vol. 9, No. 1, 2008.
- [4] 고범석, 신성욱, 이은환, 송해덕, 류지현, 함영기, 이정훈, 유비쿼터스 기반의 교실환경 모델 개발과 적용 연구, 연구보고 RR 2007-1, 한국교육학술정보원, 2007.
- [5] OECD, Schooling for Tomorrow: What Schools for the Future?, 2001.
- [6] Noman Islam, Gulam Ali and Zubair A. Shaikh, On the Need of a New Standard for Multi-Agent Systems - A Comprehensive Survey and Recommendations, in proceedings of the International Conference on Soft computing and Intelligent Systems (ICSCIS'07), Jabalpur, India, 27-29

저자약력

신기섭(Ki-Sub Shin)



2000년 전북대학교 경영학과
학사졸업
2002년 군산대학교 교육학과
(전자계산) 석사졸업
2002~현재 군산대학교 정보통신
공학과 박사과정

<관심분야> 인공지능, 영상처리

최용원(Yong-won Choi)



2008년 군산대학교 정보통신
전과공학 학사졸업
2008~현재 군산대학교 정보통신
공학과 석사과정

<관심분야> 영상처리, 풍력발전

최연성(yeon-Sung Choi)



1984년 중앙대학교 전자공학
석사졸업
1990년 중앙대학교 전자공학
박사졸업
1992~현재 군산대학교 정보통신
공학과 교수

<관심분야> 영상처리, 인공지능, 풍력발전