

u-Learning 융합 에이전트 설계 및 구현

김행곤

대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부

e-mail: hangkon@cu.ac.kr

Design and Implementation of u-learning Agent

Haeng Kon Kim

Dept of Computer Engineering, Catholic University of Daegu

요 약

u-learning은 학습자들의 개별화 욕구에 따라 다양한 학습이 가능하며 학습자의 수준 정보나 주변의 상황 정보를 결합하여 학습자에게 필요한 학습상황과 내용을 추정하고, 최적의 학습 환경 및 학습 콘텐츠를 제공할 수 있다. 본 논문에서는 기존의 e-learning과 m-learning의 특징을 추출하여 유비쿼터스 교육에 적합한 환경을 분석하여 u-learning을 효율적으로 지원하기 위한 에이전트를 식별 설계하고 학습자로 하여금 최상의 학습 콘텐츠를 제공 받을 수 있도록 퍼지 기반 지능형 에이전트 시스템을 설계 구현한다. 또한 학습의 효율성을 향상시키기 위한 개념으로 이들 모바일 지능 에이전트 시스템 통합하여 응용 예를 제시한다.

1. 서론

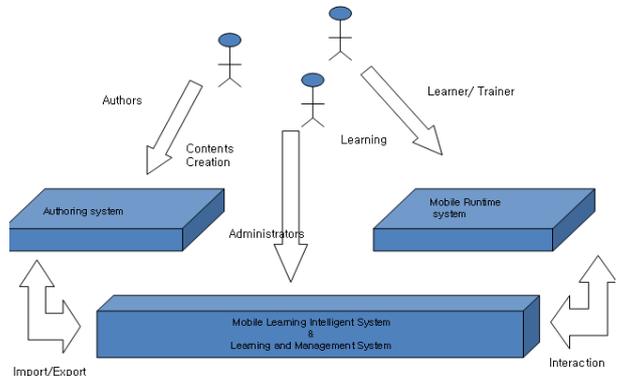
유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 궁극적으로 물리공간에 융합된 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 유비쿼터스 센서 네트워크를 통하여 컴퓨터와 사물을 연결하고, 사물과 사람을 연결함으로써 현실 세계와 가상공간의 한계를 극복하고 사람과 컴퓨터, 사물을 하나로 연결하는 이른바 ‘제 3공간’을 제공한다. 유비쿼터스 공간인 제 3공간에서는 컴퓨터와 사물 사이의 자유로운 정보 이동을 통해 정보를 필요로 하는 사람들에게 능동적으로 수많은 정보를 제공한다. 유비쿼터스가 궁극적으로 추구하는 목표는 언제 어디서나 어떤 장비로 자유롭게 정보통신 네트워크에 접속하여 사용자가 처한 상황에 적합한 서비스를 편리하고 즐겁게 제공할 수 있는 환경을 의미한다[1]. u-learning은 유비쿼터스 학습 환경을 기반으로 시간, 장소, 환경 등에 구애 받지 않고 일상생활 속에서 언제, 어디서나 원하는 학습을 할 수 있게 되는 교육 형태를 말한다[2].

고정된 컴퓨터에서 학습하고 있는 e-learning에서 탈피하여 이동중에서도 학습 할 수 있는 u-learning의 필요성이 제기되고 있다. 사회가 전반적으로 유비쿼터스 사회로 진입함에 따라 교육 분야에서도 새로운 교육 환경과 이에 부응하는 융합 기술 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 지식기반사회에서 요구하는 자기 주도적 학습을 통하여 창의적 인재 양성을 위해 유비쿼터스 러닝(u-learning)이 새로운 교육 패러다임으로 부각되고 있다. u-learning은 학습자들의 개별화된 욕구에 따라 다양한 학습이 가능하며 학습자의 수준 정보나 주변의 상황 정보를 결합하여 학습자에게 필요한 학습상황과 내용을 추정하고, 최적의 학습 환경 및 학습 콘텐츠를 제공할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 u-learning을 e-learning과 m-learning의 연장선에서 출발하여 양자를 동시에 포함하는 개념으로 확대 적용하며 학습 효과 측면에서 교육적 효율성을 향상시키

기 위한 개념으로 필요한 에이전트들을 식별 설계하고 학습자로 하여금 최상의 학습 콘텐츠를 제공 받을 수 있도록 퍼지 기반 지능형 에이전트 시스템을 설계 구현한다. 또한 학습의 효율성을 향상시키기 위한 개념으로 이들 모바일 지능 에이전트 시스템 통합하여 응용 예를 제시한다.

2. 모바일 learning 시스템

최근 모바일 기술은 다양한 handheld 디바이스를 이용하여 시간, 장소에 구애받지 않고 필요할 때에 쉽고 저렴한 비용으로 다양한 형태(텍스트, 영상, 음성 등)의 정보를 획득, 활용할 수 있다[3]. 모바일 기술의 장점으로는 이동성(mobility), 접근성(accessibility), 확장성(scalability), 신속성(speediness)의 네 가지가 있다. (그림 1)에서는 모바일 learning 시스템의 흐름도를 나타내고 있다. 모바일 학습을 수행하기 위하여 저작자에 의해서 필요한 콘텐츠를 생성하고, 학습자들의 소속원 여부를 확인하기 위하여 인증자에 의한 인증을 받고, 승인하며 승인된 소속원은 학습 도구를 이용하여 이동 중에도 학습 할 수 있는 시스템을 지원하고 있다. 모바일 기술의 적용범위는 더욱 넓어져서



(그림 1) 모바일 learning 시스템

* 본 논문은 2010년도 한국연구재단 지역우수과학자 지원 사업 지원을 받아 수행된 연구임. (No.R. 2010-0017089)

음성 외에 텍스트와 동영상 데이터를 모바일로 전송이 가능하며 이에 따라 멀티미디어 서비스가 가능하다. 휴대폰을 이용한 다양한 서비스가 출현하고 있는 가운데 무선 인터넷과 TV 방송이 연계되는 등의 새로운 서비스 모델이 등장하여 많은 관심을 불러일으키고 있으며, 모바일 서비스의 기술 발전 및 보급에 힘입어 learning 분야에서도 커다란 변화를 가져오고 있다. 학습자가 학습 목표에 도달하기 위해 필요한 학습 자원에 단절 없이 접속할 수 있어야 한다. 학습자의 개인 정보, 학습자의 학습 정보 등에 관련된 데이터베이스, 즉 LMS, LCMS 등에 변경되는 정보들이 정확히 수정, 저장되어 적절한 피드백을 제공할 수 있다[]. 모바일 learning은 e-learning과는 다른 서비스를 제공하고 있다. <표 1>은 m-learning 서비스와 기능에 대한 설명이다.

<표 1> m-learning 서비스

m-learning 서비스	기능
모바일 인터넷 서비스 (Mobile Internet service)	m-learning이 가능한 네트워크 환경에서 학습자가 끊임 없는 학습을 할 수 있도록 하는 서비스
전체 코스웨어를 모바일 서비스를 통한 실시간 온라인 서비스 (모바일 learning 서비스, Mobile Learning Service),	학습자의 모바일 기기에서 언제, 어디에서나 전체 학습 과정 콘텐츠(entire course content)에 접속, 다운로드, 웹 서비스 구조와 XML의 사용으로, 다양한 format (html, pdf, reader등)을 학습자에게 전달, 전송
Download-on-demand 서비스	학습자는 자신의 학습 자원을 구축(make the materials their own) 할 수 있고, 필요시에 콘텐츠를 다운로드, 다양한 학습에 참여한다

m-learning과 u-learning의 식별은 <표 2>와 같이 나타나고 있다. 학습공간, 디바이스, 그리고 주요지원기술등에 따라 지원하는 프로그램을 다르게 하고 있다.

<표 2> m-learning u-learning 비교

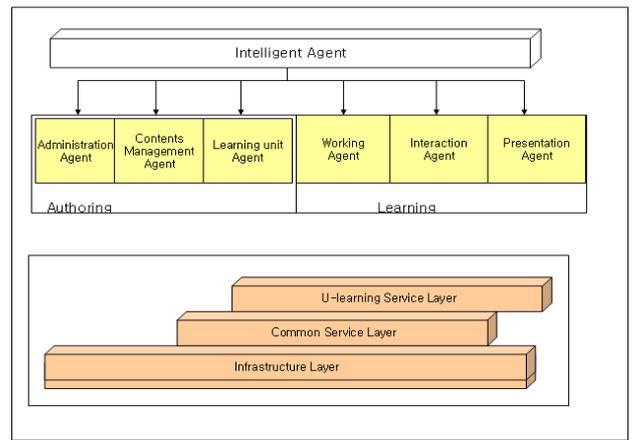
Classification	m-learning	u-learning
Learning Space	Physical+Cyber	Anywhere,Anytime
Device	PDA, Tablet 컴퓨터	Mobile Phone, 3G
Main Technology	Wireless internet	Wireless internet
Learner	Membership	Anyone
Learning time	Connective	Anywhere

학습의 패턴이 변화하는 이유는 하드웨어 기술의 발달로 인하여 개발과 지원되는 학습의 형태도 변화하고 있으며 e-learning은 물리적 공간 속에서 학습할 수 있도록 지원하며 PC와 네트워크가 연결되어 있는 상태에서 고정된 형태로 학습을 수행하는 형태이며, m-learning은 물리적 공간과 사이버스페이스에서 무선 인터넷을 지원 받으며 PDA, Tablet 컴퓨터 등 중소형 디바이스 장치를 가지고 학습 할 수 있는 형태를 지원하고 있다. 그러나 u-learning은 어느 곳 에서나 누구라도 소지하고 있는 핸드폰 디바이스를 가진 학습자는 어떤 환경에서 학습 할 수 있는 형태로 제공되기 때문에 광범위하게 기존 방법의 규칙을 능가하는 새로운 학습 방법이 될 것이며 이들 시스템 구축을 위한 방법론, 기술 그리고 도구도 기존 방법에서 탈피할 필요가 대두 되었다[4].

3. u-learning 에이전트(u-LA) 설계 및 구현

3.1 개요

본 논문에서는 u-learning을 지원하기 위한 에이전트들과 이들 에이전트를 통합하여 학습자에게 유비쿼터스 환경을 지원하는 퍼지기반 콘텐츠 시스템으로 구분하여 설계 구현한다. u-Learning Agent(이하 u-LA)에서 지능적 에이전트는 (그림 2)와 같이 콘텐츠 제작과 관련된 Authoring Part와 학습에 필요한 정보 관리를 위한 Learning Part로 구성 하였다. 저작부분(Authoring)에 인증 에이전트(Administration Agent), 콘텐츠 관리 에이전트(Contents Management Agent), 러닝 유닛 에이전트(Learning Unit Agent) 등의 3개의 에이전트와 러닝 부분(Learning)에 작업 에이전트(Working Agent), 상호작용 에이전트(Interaction Agent), 프레젠테이션 에이전트(Presentation Agent)등 3개의 에이전트로 모두 6개의 에이전트와 3개의 Layer로 구성하였다.



(그림 2) 지능 에이전트 구조

Authoring Part에는 학습자들을 구분하고 필요한 정보를 제공하기 위한 인증 에이전트 AA(Administration Agent)와 콘텐츠 제작을 위한 도메인으로 저작자, 트레이너, 콘텐츠 전문가, 디자인 기술자, 그리고 그래픽 아티스트 등의 정보 처리를 위한 CMA(Contents Management Agent), 학습 활동에 필요한 정보 처리를 위한 LUA(Learning Unit Agent)로 구성된다.

Learning Part에는 학습자들의 정보 처리를 위한 작업 영역으로 개별화된 학습과 자기 주도적 학습 정보를 처리하기 위한 WA(Working Agent)와 에이전트 간에 상호작용을 통해 정보 처리를 담당하는 IA(Interaction Agent), 그리고 PA(Presentation Agent)는 모바일 디바이스를 가진 학습자에게 화면을 통하여 학습 콘텐츠를 학습 할 수 있도록 제공한다. IL(Infrastructure Layer)는 학습자가 원하는 장소와 시간에 상관없이 접속할 수 있어야 하며, 학습 콘텐츠는 통신망의 종류에 상관없이 제공되도록 하는 것이다. 유선·무선·방송 등 모든 형태의 네트워크가 통합·융합되어 있으며, 모든 단말기에 대하여 Plug&Play의 기능이 보장 되어 있다. 또한 HD급 품질 보장형 동영상 위주의 콘텐츠 서비스가 가능하도록 충분한 대역폭과 전송 속도를 확보하고 있으며, 센서와 칩 형태로 지능화된 학습 도구들이 자율적인 네트워크를 구성하여 학습자에 필요한 환경 정보를 실시간으로 제공하는 유비쿼터스 센서 네트워크의 지원도 이루어진다.

범용적인 서비스 지원을 담당하기 위한 CSL(Common Services Layer)은 학습 단말은 컴퓨터, PDA, 휴대폰을 비롯하여 Tablet 컴퓨터, 고기능 융합형 휴대폰 등 이동성

이 뛰어난 휴대용 단말기, 지능형 로봇, HD급 TV 등 다양화 되어 있는 서비스 계층이다. 멀티미디어 자료가 중심이 될 학습용 콘텐츠들을 실행할 수 있는 고성능의 프로세서와 충분한 용량의 저장장치, 사용자 눈에 부담을 주지 않는 디스플레이, 장시간 사용하기에 충분한 용량의 배터리, 사용자에게 친근한 입출력 방식, 네트워크 종류에 상관없이 접속할 수 있는 통신기능 등을 갖추고, 휴대하기에 충분히 경량화, 소형화 형태로 지원되고 있다.

u-learning 서비스를 담당하기 위한 USL(U-learning Service Layer)은 학습자의 수준, 관심, 이용 형태, 습관, 요구사항 등에 대한 정보를 바탕으로 하여 이용자가 언제, 어디서나 자신의 수준과 요구에 맞게 실감 있는 콘텐츠 프로그램과 멀티미디어 정보 서비스를 받아 활용할 수 있는 차세대 지능형 통합 정보 콘텐츠이다.

u-learning의 도메인을 위한 에이전트 기술의 응용을 위하여 다양한 학문적인 접근을 제공한다. “교육적 중심, 콘텐츠 중심, 문화적 중심, 플랫폼 중심” 등이다. 이러한 다양성의 접근은 에이전트 구조를 가지고 서로 협력적인 에이전트를 통하여 프레임워크가 구성되어 진다.

설계 모델에서 에이전트는 확장된 에이전트 지원과 함께 멀티 에이전트의 적응적 구조를 지원하며, u-learning 시스템을 위한 에이전트를 기반으로 한 접근 환경을 가지며, 최적화된 시스템의 개발과 재사용을 위한 특별한 서비스와 기본적인 정보의 이동과 관리를 비롯하여 모바일 단말기의 관점에서 장치 요소들의 점검과 생성된 시스템의 사용자들에 대한 검증과 평가를 수행한다.

3.2 에이전트 기능

- 학습자 및 교수자 지원

학습자가 학습 과정에서 발생하는 환경을 지원해 주며, 웹과 모바일 통신망을 기반으로 하는 학습 활동에서 가장 중요한 편의성을 제공하도록 구성하며, 학습자들의 개인 정보를 이용하여 개인화와 맞춤화 된 학습 정보를 제공함으로써 학습의 효과를 높일 수 있도록 한다. 교수자의 수업 준비 및 강의 진행에서 학습자 관리까지 모든 활동을 원활히 수행 할 수 있도록 설계되어 있으며, 교수자는 학습을 관리하고 수업을 운영하는 관리자 역할뿐 아니라 학습활동을 지원하고 학습 동기를 부여하는 등의 촉진자 역할 모두를 수행할 수 있도록 그 기능들이 제공 된다.

- 커뮤니티지원

각 학습 구성원들이 관심영역을 중심으로 동아리(클럽, 동호회)를 만들 수도 있고, 교수와 학습자, 학습자와 학습자간에서 서로 공통 주제를 가지고 온라인으로 세미나를 24시간 진행할 수 있는 환경을 제공하고 있으며, 교육에 참여하는 모든 사람들이 학습 또는 비 학습 요소와 관련된 다양한 커뮤니케이션을 할 수 있도록 설계 된다.

- 적응형 학습 지원

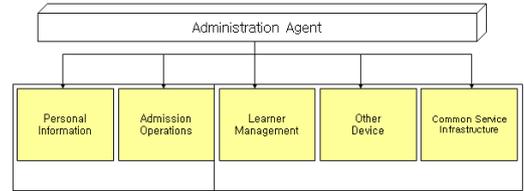
평가와 학습 또는 학습 활동을 통해 얻을 수 있는 학습자의 학습 이력(Learner assessment) 및 개인 정보(Information on learner)를 분석하고, 이러한 분석 결과를 통해 차별화된 학습 전략(learning strategy)을 선택한 후, 전략에 따라 동적으로 개별적인 학습자에 대한 적응적인 학습 계획을 생성한다. 동적 학습 계획에 따른 학습 진행시, 학습에 대해 실시간으로 진단하고, 진단에 따라 처방이 가능한 피드백을 제공하며, 필요에 따라 원활한 학습 진행이 될 수 있도록 학습 조연자 및 안내자를 제공 한다.

- 서버관리

학습자의 학습 진행, 학습자 서버 사이의 커뮤니케이션이 원활히 진행되도록 최적의 환경을 조성해 줄 수 있도록 한다.

3.3. 인증 에이전트

지능형 에이전트 구조에서 AA(Administration Agent)는 (그림 3.4)와 같이 모든 환경, 시스템, 지원 레이어 관리를 위한 에이전트이다. 기존에 가지고 있는 정보들에 대한 업그레이드와 새로운 학습 콘텐츠들에 대한 통합관리를 담당하고 있다. 학습 콘텐츠 내용과 특별한 사용자에 대한 제한된 접근 방법을 기능적으로 제공하며 액세스한다.

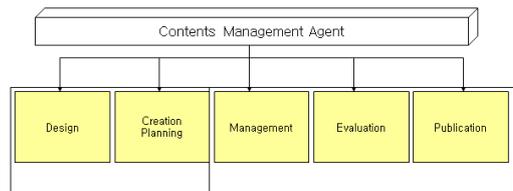


(그림 3) 인증 에이전트

인증자를 위한 확장된 액세스가 가능하며, 모든 사용자들을 위하여 학습자가 요구하는 특별한 오브젝트와 어떤 환경에서도 요구하는 사항들에 대한 조정을 담당하게 된다. 개별적으로 주어진 학습자의 컨트롤과 책임을 위하여 이용가능성과 쉬운 제어처리가 필요하다면 학습자를 위하여 사용자 모델의 접근성을 손쉽게 지원하고 있다. 학습자의 모니터링과 같은 능동적인 메타 learning을 제공하고, 개인적인 학습 목표를 설정하고 학습자의 수준에 맞는 학습 콘텐츠를 위치시키게 된다. 주어진 목표와 비교하여 학습 진행 사항을 추적하고 반응에 응답하며 계획된 목표를 달성 할 수 있도록 한다. AA는 모든 다른 환경들과 연결을 필요로 한다. 개인 학습자 정보를 가지게 되며 모바일 번호를 통하여 해당 그룹의 학습자인가를 판별하여 인증번호를 발송하며 콘텐츠에 접근 가능하도록 한다.

3.4 콘텐츠 관리 에이전트

(그림 4)는 CMA(Contents Management Agent) 에이전트로서 교육에 사용하는 콘텐츠(기본적인 콘텐츠, 학습 오브젝트, 학습이력과 테스트, 코스웨어) 등의 관리를 수행하는 에이전트이다. CMA는 계획, 디자인, 생성, 평가, 기본적인 콘텐츠의 관리 기능을 제공한다.



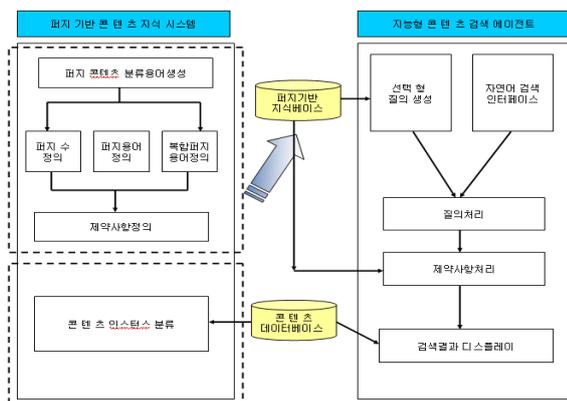
(그림 4) 콘텐츠 관리 에이전트

학습 자료실, 시스템 자료실 등 강의 중 필요한 관련 자료들을 위해 설계와 계획을 생성하고 콘텐츠의 제작 기능과 재사용 가능한 콘텐츠의 정리, 평가 문제의 생성과 평가 행정에 관한 사항들을 지원하고 있다. 다양한 사전 평가와 적응적 학습을 기반으로 하고 있으며 콘텐츠 개발 프로세스를 관리하기 위한 워크플로우 툴을 제공하고 있다. 다른 미디어 타입이 발생할 경우 확인하여 그 타입에 맞는 포맷을 생성할 수 있도록 지원한다. 보다 복잡한 콘텐츠의 처리에 중요한 역할을 담당하고 전체적인 코스웨어의 관리와 각 파트별 소그룹 코스를 관리하며 학습 개체들을 테스트 하게 된다. 고품질의 콘텐츠를 생성하기 위하여 학습 자원들의 융·복합을 계획하고 접근한다.

3.5 퍼지 기반 콘텐츠 시스템

본 논문에서는 앞에서 식별한 에이전트와 u-learning을 위한 콘텐츠의 효율적 제공, 검색 그리고 활용을 위한 퍼지 기반 콘텐츠 지식 시스템을 제안한다. 이는 콘텐츠 관리 시스템에서 관리하고 있는 다양한 콘텐츠 종류에 따라 다양한 방법으로 검색 가능한 기능을 지원한다. 즉, 학습자로 하여금 최상의 학습 콘텐츠를 제공 받을 수 있도록 퍼지 기반 지능형 에이전트 시스템을 이용한다.

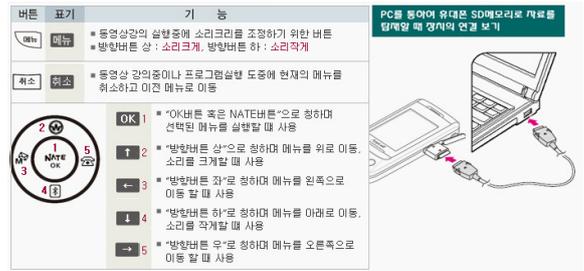
이 시스템은 (그림 5)와 같이 퍼지 기반 콘텐츠 지식 시스템과 지능형 콘텐츠 검색 에이전트로 구성된다. 퍼지 기반 콘텐츠 지식 시스템은 지식 구축 도구와 지식 추론 엔진으로 구성하였다. 지식 구축 도구는 전문가가 퍼지 분류 용어들을 생성하고 콘텐츠 인스턴스들을 각 퍼지 분류 용어의 퍼지 소속 정도에 따라 자동으로 분류할 수 있도록 지원한다. 지식 추론 엔진은 퍼지 분류 용어에 따라 콘텐츠 인스턴스들을 분류하고 지식 데이터베이스에 저장한다. 새로운 콘텐츠 인스턴스가 추가 될 경우에는 자동으로 콘텐츠 인스턴스 분류를 수행하여 퍼지 소속도의 일관성을 유지 시키도록 한다. 지능형 콘텐츠 검색 에이전트는 질의 인터페이스 생성 및 처리, 질의 처리 시 제약 사항 처리, 그리고 콘텐츠 검색 결과를 디스플레이 하는 기능으로 구분된다. 퍼지 기반 콘텐츠 지식을 이용한 지능형 콘텐츠 검색 에이전트의 알고리즘으로 콘텐츠 지식을 참조하여 선택형 질의 인터페이스에 제시된 퍼지 분류 용어들을 선택하여 질의를 구성하게 한다. 자연어 질의 시에는 곧바로 퍼지 분류 용어로 구성된 질의로 변환하게 된다. 검색 에이전트는 질의에 나타난 퍼지 분류 용어는 퍼지 연산자를 적용하여 콘텐츠들을 검색하게 된다. 검색 시에 퍼지 분류 용어가 가지고 있는 제약사항을 반영하여 질의에 타당하지 않은 항목을 제시하고 제거한다. 검색된 콘텐츠들은 사용자 질의에 대한 소속 정도가 자동으로 평가되어 순서화된 형태로 정보를 처리한다. 콘텐츠 데이터베이스는 지식 추론 학습용 콘텐츠 정보 관리를 위한 것이며, 퍼지 기반 지식베이스는 질의처리를 효율적으로 하기 위함이다.



(그림 5) 퍼지 기반 콘텐츠 지식 시스템

4. u-learning 에이전트(u-LA) 응용 실행 예

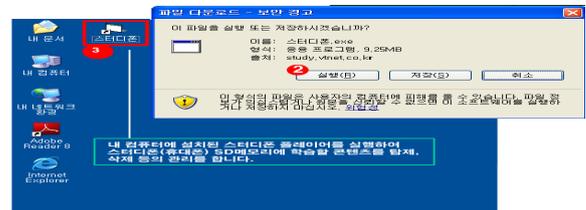
u-LA에 접속하기 위한 첫 번째 단계는 "NateOn" 버튼을 선택하여 해당되는 통신사에 접속한다. @playon 버튼의 사용은 (그림 6)과 같다. 각 통신사에서는 학습 프로그램을 실행하기 위한 환경으로 VM 프로그램을 다운로드 할 것인지 여부를 선택하게 한다. 두 번째 단계로 u-LA 플레이어를 통해 사용자의 개인용 컴퓨터에 학습 콘텐츠를 다운로드 받을 수 있으며, 학습 콘텐츠의 추가와 삭제, 갱신, 정렬, 맞춤형 학습 자료의 관리를 담당하는 플레이어를 내 컴퓨터에 (그림 7)과 같이 인스톨 한다.



(그림 6) u-LA @playon 버튼 기능



(그림 7) u-LA VM 모바일 폰 탑재



(그림 8) u-LA 플레이어 내 컴퓨터에 탑재

5. 결론

u-learning을 효율적으로 지원하기 위한 에이전트를 식별 설계하고 학습자로 하여금 최상의 학습 콘텐츠를 제공 받을 수 있도록 퍼지 기반 지능형 에이전트 시스템을 설계 구현한다. 또한 학습의 효율성을 향상시키기 위한 개념으로 이들 모바일 지능 에이전트 시스템 통합하여 응용 예를 제시한다. 이 시스템은 학습자를 위한 다양하고 편리한 기능을 제공함과 동시에 다양한 계층의 학습자를 대상으로 하고 있다. 방대한 강의 자료를 사용자의 취향 및 특성을 고려하여 개별화된 메뉴와 콘텐츠를 제공 할 수 있기 때문에 다양한 학습 환경에 활용될 수 있을 것이다.

향후 과제로는 유비쿼터스 환경에서 학습의 형태를 확장하였을 때 시스템의 안정성과 교과목 특성에 적합한 시스템 적용방법을 검증하여 다양한 학습자의 환경과 요구에 적합한 맞춤형 학습 시스템에 대한 연구가 요구된다.

6. 참고문헌

[1] 김규년, 강신천, 김경, 손병길, "u-러닝 지원시스템 u-LSS 연구자료 RM 2007-14," 한국교육정보학회, 2007.
 [2] 김종근, 김동학, 최병도, 김옥현, "u-러닝 구현 및 발전 방향," 한국멀티미디어학회지 제8권 제3.4호 pp 70-79,12, 2004.
 [3] Schwabe, G. & Goth, C. "Mobile learning with a mobile game: design and motivational effects," Journal of Computer Assisted learning, 21, pp 204-216, 2005.
 [4] Hill, J. R. & Hannafin, M. J. "Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning," Educational Technology Research & Development. 49(3), pp 37-52, 2001.
 [5] 정의석, 유비쿼터스 learning의 성공요소, e-learning 프리즘 pp 59-61 2008.