

U-learning에서 수행평가 모형 연구

노영옥*, 김정원**, 정덕길***

*신라대학교 컴퓨터교육과

**신라대학교 컴퓨터정보공학부

***동의대학교 컴퓨터과학과

A Study on Performance Assessment Method for u-learning

YoungUhg Lho* · JungWon Kim* · DeokGil Jung**

*Department of Computer Education, Silla University

**Division of Computer and Information Engineering, Silla University

***Dept. of Computer Science, DongEui University

요 약

교육에서 평가는 교육의 효과를 분석하고 개선하기 위해서는 학생, 교사, 교육 환경에 대한 평가가 이루어져야 한다. 학생에 대한 평가는 학습 과정에서 학생의 참여 행위가 평가되어야 한다. 기존의 교육 방법에서는 학생의 참여도에 대한 공정한 정보를 취득하기가 어려웠다. 그러나 u-learning에서는 이러한 정보들을 그전의 교육 방법에 비해 쉽게 공정한 참여도 정보를 얻을 수 있기 때문에 평가도 공정하게 할 수 있는 환경이 갖추었다 할 수 있다. 본 연구에서는 u-learning 환경에서의 학습자들의 학습 행위에 대한 평가를 하는 방법을 u-learning 시스템 모델과 함께 제안한다.

키워드

u-learning, 수행평가, 지능형평가, 상황 인식, 미들웨어

I. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워크 관련 기술이 발달함에 따라 유비쿼터스 기술을 교육 분야에 활용하기 위한 u-learning에 대한 관심이 높아지고 있다. 유비쿼터스는 가상 공간을 현실 공간에 접목시키는 것이므로 교육 전반에 총체적인 변화가 필요하다. E-learning이 인터넷을 기반으로 한 것에 비하여, u-learning 시간과 공간의 제한을 받지 않고 학습자의 특징과 상황에 적합한 맞춤형 학습과 학습자가 필요한 시점에 학습을 하는 즉시 학습이 가능해 진다. 그리고 증강 현실과 감성 컴퓨팅 기술을 활용하여 인간의 오감을 통한 학습이 가능하여 학습 효과를 극대화 할 수 있다 [1].

기존의 u-learning에 대한 연구들은 유비쿼터스 환경의 인프라를 이용하여 교육 내용을 학습자들에게 효과적으로 전달하는 방법론과 장점에 대한 부분에 대한 것이 많았다. 교육에서 평가는 교육의 효과를 분석하고 개선하기 위해서는 학생, 교사, 교육 환경에 대한 평가가 이루어져야 한다.

학생에 대한 평가는 학습 과정에서 학생의 참여 행위가 평가되어야 한다. 기존의 교육 방법에서는 학생의 참여도에 대한 공정한 정보를 취득하기가 어려웠다. 그러나 u-learning에서는 이러한 정보들을 그전의 교육 방법에 비해 쉽게 공정한 참여도 정보를 얻을 수 있기 때문에 평가도 공정하게 할 수 있는 환경이 갖추었다 할 수 있다. 본 연구에서는 u-learning 환경에서의 학습자들의 학습 행위에 대한 평가를 하는 방법을 u-learning 시스템 모델과 함께 제안한다.

II. 관련 연구

1. e-learning과 u-learning 비교

e-learning은 학습자가의 컴퓨터 활용 능력에 따라 학습 효과가 달라지므로 학습 활동에는 바람직하지 않은 장애요인이 된다. 지금까지는 교육을 받기 위해 학습자가 직접 학습 장소에 찾아가야 했으나, u-learning은 학습자들이 생활 속에서 물리적, 시간적 제약 없이 원하는 교육내용과 방

표 2. 서비스 측면에서의 비교[3]

서비스	e-learning	u-learning
형식적 학습 서비스	공간적 제약 시간적 부족	이동성, 휴대성이 보장된 다양한 휴대단말이 장소에 상관없이 제공
감성형 학습 서비스	학습 전달이 단순함	가상현실, 시뮬레이션, 에듀테인먼트 같이 현실성, 상황대응성, 감동체험성이 강조된 서비스
지능형 학습 서비스	획일적인 학습 서비스	인공지능의 도입으로 학습자의 현재 능력, 역할, 학습 목표, 학습 스타일, 선호하는 전달 매체를 고려하여 참여자에게 알맞은 콘텐츠와 학습환경을 동적으로 구성, 제공하는 서비스
맞춤화 학습 서비스	동일 학습 콘텐츠에 획일적인 교육과정	교육내용의 세분화 등을 통해 학습자별 수준이나 관심사, 필요한 부분 및 선호 학습방법 및 이해도에 이르기까지 학습에 관련된 총체적인 부분을 분석 고려한 유연한 학습을 위한 개별화 서비스

법에 의해 학습하고, 이를 생활 속에서 적용할 수 있게 하는 것이 u-learning의 장점이다. u-learning은 학습에만 몰두할 수 있도록 학습이외의 요소를 제거하고 IT기술을 통해 학습자 맞춤형 최적 환경을 제공해 주는 학습 방법이다[2]. 표 1은 e-learning과 u-learning의 차이점을 교육 서비스 측면에서 비교한 것이다.

2. 지능형 수행평가

웹기반 전통적인 학습은 모든 학습자에게 동일한 웹문서와 링크들을 제공한다. 만일 학습자가 다양한 배경과 수준차가 존재하면 모든 사용자들에게 모든 수준의 내용을 제공할 수 없는 어려움이 있게 된다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 적응형 하이퍼미디어에 대한 연구가 이루어졌다. 적응형 하이퍼미디어 시스템은 각 학습자의 목표, 선호도, 지식에 대한 모델을 만들고, 각 사용자의 사용에 하이퍼텍스트를 적용하기 위하여 사용자와 대화를 통하여 이 모델을 사용한다. 적응형 교육 시스템에서는 특정 주제에 대한 학생의 지식에 특별히 맞춘 학습 내용을 제공한다. 웹기반 적응형 교육시스템의 예로는 medtech, AST, ADI, HysM, AHM, MetaLinks, CHEOPS, RATH, TANGOW, Multibook, ART-Web 등이 있다[4,5].

지능형 학습 평가는 학습 행위 사이의 상관관계를 이용하여 평가한다. 지능형 학습 평가 방법으로는 적응형 튜토리얼링 방법과 퍼지 기법을 이용한 평가 방법으로 분류할 수 있다. 일반적으로 교육에 대한 평가는 4단계로 - 배치 평가, 형성 평가, 진단 평가, 총괄 평가 - 나누어 평가한

다. 그리고 평가는 개인의 성취도가 집단의 평균과 비교하는 방법과 표준치에 비교하여 평가하는 방법이 있다. Chang(2002)은 원격 교육에서 학생의 수행 평가를 다음 4가지 상관 관계를 바탕으로 평가하였다[6].

- 웹 코스의 향해와 코스웨어와의 상관 관계
- 코스웨어와 질문들과의 상관 관계
- 질문들과 시험들 사이의 상관 관계
- 시험과 평점 사이의 상관 관계

그리고 향해 기간, 향해 정도, 특정 객체 방문 여부를 요인으로 향해 행위에 대한 데이터를 제공하는 향해 patrol 도구를 사용하여 평가한다. 지능형 평가 시스템은 다음과 같은 장점이 있다.

- 학생은 코스 매체를 통하여 지식을 얻고 학습한다는 확신을 할 수 있다.
- 학생은 모든 객체(도형, 차트, 비디오)의 모두 또는 대부분을 방문하였다는 것을 확인하는 효과적인 방법이다.
- 학생을 평가할 때 단지 시험 성적만을 사용하지 않는다.

LCMS(Learning Contents Management System)에서 사용하는 평가 시스템에 퍼지 추론 규칙을 사용한 퍼지 평가 시스템에 대한 연구가 있다. 엄영용(2003)은 학습자가 하나의 학습 코스에 들어가기 전에 퍼지 진단 평가를 하여 학습자에 적합한 코스 수준을 부여한다[7]. 학습자는 코스 수준에 따른 맞춤식 학습 경로를 종료한 후에 퍼지 최종 평가를 부여 받는다. 이 시스템의 퍼지 진단 평가와 퍼지 최종 평가에서는 125가지의 퍼지 추론 규칙과 삼각형 멤버십 함수를 사용하여 평가 성적이 동일하더라도 시험 문제의 난이도에 따라 각기 다른 학습 코스와 최종 성적을 부여하도록 구현하였다. 그리고 최종 성적 점수에 따라서 반복 학습, 심화 학습, 후속 학습에 대한 조건도 제공한다.

III. u-learning 시스템 구조

본 연구에서의 u-learning 수행평가에서 사용하는 시스템 구조는 [5]에서 제안한 u-learning 미들웨어와 상호작용하여 이루어지며 미들웨어의 상세구조는 그림 1과 같다. 그림 1의 각 모듈은 다음과 기능을 수행한다.

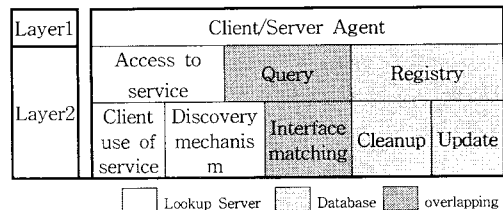


그림 1. u-learning 미들웨어의 상세 구조

- Client Agent : 각종 device에서 실행된 소프트웨어로 구성되며, 디바이스에서 실행 중인 응용프로그램들에게 필요한 서비스를 찾기 위해서 네트워크를 탐색한다.
- Server Agent : 서비스가 제공되는 각종 디바이스에서 실행되며, 디바이스에서 제공되는 서비스를 사용하는 소프트웨어로 구성된다.
- Discovery mechanism : 사용자가 원하는 서비스를 찾아준다.
- Access to service : 사용자가 원하는 서비스에 접근해서 그 서비스를 사용자에게 제공할 수 있도록 준비한다.
- Client use of service : 사용자에게 필요한 서비스와 연결이 되었을 때 그 서비스에 객체의 형태로 명령의 순차적인 필드를 보내야 한다. 필드는 데이터 구조 계층의 기본적인 구성요소로 정의한다. 예를 들어 사용자가 인쇄를 요구할 때, 인쇄될 위치, 파일의 타입, 프린터의 종류, 인쇄할 부수를 프린터에 보낸다.
- Query : 데이터베이스에 질의한다.
- Interface matching : Interface matching은 레지스트리에 저장된 템플릿이나 인터페이스를 사용자에게 제공된 템플릿과 일치시킨다.
- Registry : 레지스트리는 사용가능한 서비스에 관한 정보가 유지된다.
- Update : Server Agent가 레지스트리에 항목을 갱신하기 위해 사용하는 프로토콜과 관계가 있다.
- Cleanup : 사용하지 않는 모듈이나 잘못된 정보를 레지스트리로부터 깨끗이 정리한다.

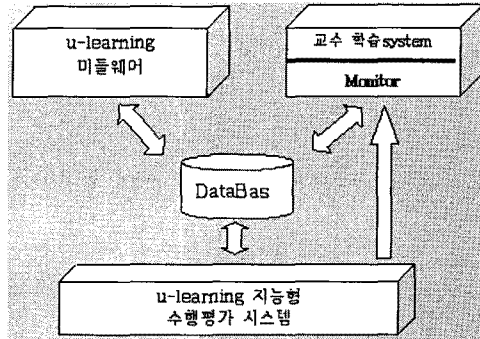


그림 2. u-learning 수행평가 구조

습 내용의 난이도와 학습자의 수준에 따라 분류한다. 이는 유비쿼터스 환경의 지능형 교수학습 시스템에서는 단순한 문제의 난이도에 따라 학습 코스를 결정하는 것이 아니라 센서로부터 모은 상황 정보와 컴퓨터에 저장된 사용자의 과거의 학습 이력 정보를 이용하여 학습자의 현재 상황에 최적인 학습 내용을 제공하기 위해서이다. 이러한 정보를 분류하기 위해서는 인공지능 분야의 규칙 기반 정확성, 뉴럴 네트워크, 유전자 알고리즘, 퍼지 기법을 이용하여 분류한다. 이런 기법을 이용하면 데이터가 부정확하거나 일치하지 않는 경우에도 분류를 정확하게 할 수 있는 장점이 있다. 이렇게 가공된 정보는 교수학습 시스템에 제공된다.

2. 수행 평가 요인

수행 평가 요인들은 여러 가지가 있을 수 있다. 이중에 기본적인 것으로 학습콘텐츠에 대한 학습자의 방문 요인과 학습자-문제-단원별 관계에 따른 주의 지수에 대해 기술한다.

(1) 방문 요인

방문 요인은 방문 기간, 방문 빈도, 특정 객체 방문 여부를 혼합하여 계산한다.

- 방문 기간 : 학습자가 학습 내용 콘텐츠에 방문한 시간이다. 교수자는 최소, 최대 시간을 설정한다. 학습자가 최소시간 보다 적게 방문하면 방문 하지 않은 것으로 간주하고, 최대 시간보다 많이 방문하면 최대 시간으로 값으로 계산한다.
- 방문 빈도 : 학습 콘텐츠에 방문한 수를 나타낸다. 교수자는 최소, 최대 수를 설정한다. 학습자가 최소 수 보다 적게 방문하면 방문 하지 않은 것으로 간주하고, 최대 수 보다 많이 방문하면 최대 수로 계산한다.
- 특정 객체 방문 여부 : 이 객체는 학습 또는 시험의 시작 또는 종료 여부를 나타내는 객체의 방문 여부를 나타낸다.

방문 요인 계산은 이 3가지 요인에 대한 유효

IV. u-learning에서 수행 평가

1. u-learning에서 수행 평가 구조

그림 2는 u-learning에서 수행 평가 시스템의 전체 구조도를 나타낸 것이다. u-learning 미들웨어는 그림 1과 같은 구조를 갖는다. 그림 1의 미들웨어 구조에서 수집된 학습자들에 대한 정보는 데이터베이스에 저장된다. 교수학습 시스템은 교수, 시험, 질의응답, 과제, 교수지원 하부 시스템으로 구성되며 각 하부시스템에서는 u-learning 미들웨어에서 수집되지 않는 정보를 Monitor가 동적으로 수집하여 데이터베이스에 저장한다. Monitor는 학습자가 접속한 학습 내용에 대한 접근 빈도 수, 방문 시간과 시험 결과, 질의 응답 내용, 과제 수행 정도 등에 대한 정보를 수집한다. 이 정보들은 학습자에게 맞춤형 정보를 제공하기 위하여 u-learning 지능형 학습시스템에서 정보를 분류하여야 한다. 수집된 정보는 학습 내용에 대한 학습자의 이해도에 따라 분류하고 학

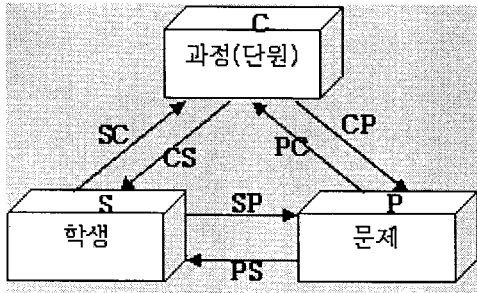


그림 3. 과정, 학생, 문제 간의 관계

비율을 계산하여 각각의 가중치를 곱하여 더한다.

(2) 주의 지수

주의 지수는 학생, 과정(단원), 문제별로 두 요인들 간의 관련성을 나타낸 지수이다. 요인이 3가지이므로 총 6가지의 지수가 있다. 이 관계는 그림 3과 같다.

- CS : 한 과정에 학생들이 방문한 정도를 나타낸 것으로 이 값을 사용하여 학습 콘텐츠를 수정하거나 접근 경로를 재구성 한다.
- SC : 한 학생이 과정들을 방문한 정도를 나타낸다. 이 값이 높으면 학생이 방문(공부)을 많이 한 것이고 낮으면 공부를 적게 한 것이다.
- SP : 한 학생이 풀 문제 풀이 결과를 나타낸다.
- PS : 한 문제에 대해 학생들이 어느 정도 풀었는가를 나타내는 난이도에 대한 것이다. 이 지수를 전체 문제들의 난이도를 조정하는데 사용한다.
- PC : 문제가 어떤 과정의 시험에서 선택되었는지를 나타내는 것으로 이 지수를 이용하여 다음 시험에서 문제가 선택될 우선순위를 조절한다.
- CP : 한 과정의 시험에서 선택된 문제를 나타내는 것으로 문제의 활용도를 나타낸다.

위의 지수를 계산하는 방법은 [6]에서 계산한 방법을 참조하여 계산 할 수 있다.

평가에서 교과 내용에 따라 학생의 지적 이해 능력만을 평가하는 것이 아니라 실생활에서 올바른 행동을 하는가에 대한 행위 정보까지도 평가에 활용할 수 있는 기술적 토대는 마련되었다고 할 수 있다. 예를 들어, 도덕 교과에서 공중 도덕에 대한 평가에 횡단보도로 길을 건너지 않거나 신호등을 위반한 경우에 센서를 통해 수집된 이런 정보들은 평가에 반영될 수 있을 것이다. 물론 실생활의 행동이 센서에 의해 감시되면 사생활 보호 문제에 논란이 될 수 있으므로 이를 실제 적용하기 위해서는 사회적인 동의가 전제되어야 한다. 이러한 부분을 평가하기 위해서는 유비쿼스

터스 미들웨어로부터 수집된 정보를 활용하여 위에서 제시된 수행평가 요인 이외에 추가적인 수행평가 요인을 정의하여 사용하면 된다. 이것은 활용 분야에 따라 다양한 요인이 정의될 수 있을 것이다.

위의 평가 지표와 추가적인 평가 지표 등을 사용하여 지능형 학습 콘텐츠를 자동으로 제시, 문제 문항을 자동으로 생성, 문제와 단원 내용을 재조정하는 알고리즘을 개발하는 것은 어려운 일이 아닐 것이다.

V. 결론

이 연구에서는 u-learning 미들웨어 구조와 수행평가 모형에 대해서 기술하였다. u-learning 교수학습 시스템이외에 u-learning 미들웨어로부터 수집되는 정보는 다양한 응용에 활용할 수 있다. 이를 위해 활용 분야별 수행평가 요인을 추출하는 하는 연구가 이루어져야 한다. 그리고 학습자의 상황에 적합한 학습 경험을 적시에 제공하기 위해서는 상황 인식 기술에 필요하다. 또한, u-learning 환경에 적합한 교수 학습 모형을 연구하는 것이 필요하다.

참고문헌

- [1] 노영욱, "유비쿼터스 컴퓨팅과 교육," 한국해양정보통신학회 학회지, 한국해양정보통신학회, Vo.8 No.2, pp.49-56, 2007.12.
- [2] Cavallo, D., Sipitakiat, A., Basu, A., et. al. (2004), "RoBallet: Exploring Learning through Expreion in the Arts through Constrcuting in a Technologically Immersive Environment," Proceedings of International Conferences of the Learning Sciences, pp.105-112.
- [3] 임진호, 김진희 (2005), e-러닝 혁신 R&D 해외 동향 분석 및 시사점, 한국교육학술정보원.
- [4] Brusilovsky, P. (2000), "Adaptive Hypermedia: From Intelligent Tutoring Systems to Web-based Education,"
- [5] 노영욱, 정덕길, "U-러닝용 상황 인식 미들웨어 모델," 한국해양정보통신학회 2008년 추계 학술 발표, 한국해양정보 통신학회, Vol.11 No.2, pp.551-554, 2008.10.
- [6] Chang, F.C. (2002), "Intelligent assessment of distance learning," Information Sciences, Vol. 140, pp.105-125.
- [7] 임영용, 정순영, 이원규 (2003), "퍼지추론규칙을 이용한 적응형 평가시스템," 컴퓨터교육학회 논문집, Vol.6 No.4, pp.95-113.