

개인 맞춤형 이러닝의 현대적 방법론

Modern Methodologies of Personalized e-Learning

오용선

목원대학교 정보통신공학과

Yong-Sun Oh

Dept. of Info. Comm. Eng., Mokwon University

요약

맞춤형 이러닝은 학습효과의 증진을 위한 방안으로 개인 맞춤형, 개인화 혹은 적응화 등의 개념이 제안되고 확장되었다. 본 논문에서는 초기 선호도, 흥미도 혹은 검색습관을 고려하는 방식으로부터, 특정한 학습객체를 자율 선택하여 반복 학습할 수 있도록 개념 단위를 적용한 방식, 학습자의 능력을 고려한 최적 난이도 학습객체를 제공하는 방식 등 다양하게 제안되고 있는 현대적 개인 맞춤형 이러닝 체계들을 비교 분석한다. 개별 시스템에 따라 '평가'에 국한되거나 '평가'와 '학습'을 연계하는 경우가 존재하며, 이에 따른 적용에 의하여 학습환경과 맞춤형 제공방식 및 학습효과를 상호 연계할 수 있음을 밝힌다.

I. 맞춤형 e-Learning

온라인 웹 기반 학습을 특징으로 하는 e-Learning에 있어서, 학습자는 교수자의 직접적 도움 없이 스스로 학습을 진행하게 되므로, 개인의 능력과 특성을 정확히 평가하고 그 결과에 따라 적절한 학습객체를 제공하는 일이야말로 학습시스템이 갖추어야 할 가장 중요한 기능이라 할 것이다[1].

「맞춤형 e-Learning」은 개인형 교육서비스를 컴퓨터와 인터넷을 이용하여 제공하고자 하는 것이다. 이를 실현하기 위해서는 학습자의 능력과 특성을 정확히 평가하는 검사(test) 혹은 평가(evaluation) 과정과 그 결과를 이용하여 가장 적절한 학습과정을 제공하는 학습객체(learning object) 형성 과정이 유기적으로 정확하게 실시되어야 한다. CAT(Computerized Adaptive Test)와 그 기반이론인 IRT(Item Response Theory)는 바로 이러한 검사와 학습과정을 연계하는 기본적인 도구라 할 수 있다[2].

II. 선호도, 흥미도, 검색습관 등 학습자 특성에 따른 맞춤형

맞춤형 e-Learning의 개념이 등장하기 시작한 초기에는 주로 학습자의 선호도(preferences), 흥미도(interests), 검색습관(browsing behavior)을 비롯하여 관계정보, 보안정보, 성과정보, 활동정보 등 다양한 학습배경을 고려하여 적응적(adaptive, customized) 학습과정을 제공하는 형태들이 시도되었다[3].

III. 학습자 특성을 포괄적으로 고려하는 맞춤형

최근, 학습자의 다양한 개인적 특성요소(heterogeneity factors)들을 모두 고려하여 맞춤형 e-Learning 시스템을 구축할 수 있다는 개념이 제안되었다[4]. 여기서는 맞춤형 e-Learning 환경을 '학습자가 교육적 혹은 개인적 선택에 근거하여 자신의 학습조

건을 적응적으로 구축할 수 있는 환경'이라 정의하고, 학습자의 서로 다른 개인적 특성요소를 지적능력(multiple intelligences), 숙달정도(proficiency stages), 문화수준(cultural dimensions) 등으로 구분하여 매우 다양하게 열거하고 있다.

IV. 개념단위 학습객체의 공유에 의한 맞춤형

앞에서 언급한 바와 같이, 맞춤형 학습, 주문형 학습, 협력 학습 등 고품질의 e-Learning 체계를 구축하기 위해서는 학습내용을 이루는 콘텐츠가 작은 단위로 세분화되어, 각각에 대하여 자유로이 호출(call)하거나 분기(branch)할 수 있어야 한다. 이 때, 콘텐츠를 세분화하는 단위는 소위 '개념단위'가 되어야 하며, 각각의 개념단위 오브젝트는 최소한의 개념만을 포함하도록 제작되어, 학습시스템은 임의로 이를 분기·접속하여 자유로운 방법으로 재생할 수 있도록 공유되어야 한다. 이러한 의미에서 개념단위 오브젝트는 SCORM 표준의 SCO(sharable content object)와 유사한 개념이다[5].

V. 규칙장 이론(rule space theory)을 이용한 수업체계 설계

“진단평가”와 “수업”의 통합을 시도한 학습시스템으로 ‘중학교 3학년 수학’ 교과목을 중심으로 구현된 사례를 들 수 있다[6]. 진단평가의 결과에 따라 후속 수업의 내용과 방법이 결정되는 CADI(computer adaptive diagnosis and instruction) 개념을 도입하여, 교과목 수업의 내용구조와 인지구조를 정의하였다. 특히, 학습자의 인지구조를 분석하기 위하여 규칙장 이론을 적용하여 강점/약점/시스템처방 등을 제공한다. 이 시스템을 이용하는 학습자는

- 1) 자기 주도적으로 학습계획 및 학습진행방법을 결정하고,
- 2) 자기진단평가를 실시하며,
- 3) 학습시스템은 규칙장 이론에 근거하여 학습자에게 종합적 분석으로 처방하며,

4) 학습자의 약점에 따라 맞춤형 교정학습을 진행한다.와 같은 단계별 플로우를 따라 학습한다.

VI. IRT와 Fuzzy Set을 응용한 맞춤형 학습시스템

오늘날 맞춤형 e-Learning 시스템에서 가장 중요한 개념으로 생각하는 것은 “학습자의 능력에 따른 적절한 난이도를 갖는 문항과 학습객체를 제공하는 체계”이다. 2000년대 중후반 들어서면서, 맞춤형 이러닝을 위해서는 ‘학습자의 능력’과 ‘문항의 난이도’ 혹은 ‘학습객체의 난이도’가 동시에 고려되어야 하며, 이를 위하여 평가(test)와 학습(learning)이 긴밀하게 연계되어야 한다는 논리가 설득력을 얻기 시작하였으며, 소위 문항반응이론(IRT: Item Response Theory)에 의한 평가와 그 결과에 따른 학습내용 구성을 요지로 하는 연구들이 이루어졌다.

지금까지 문항반응이론을 기반으로 이루어진 이러닝에 관한 연구들을 살펴보면, 학습자의 능력에 따라 적절한 문항을 제공하기 위한 문제은행의 구축이나, 평가와 학습을 연계시키기 위한 적용 등이 주를 이루고 있으며, 특히 평가와 학습을 동적으로 연계하여 학습효과를 극대화할 수 있는 이러닝 시스템에 관한 연구가 최근의 이슈가 되고 있다[7].

그러나 이들 연구의 내용을 자세히 살펴보면, 소위 ‘평가과정’과 ‘학습과정’을 충분히 동적으로 연계시키지 못하여 두 과정이 실질적으로 분리되어 있거나, 두 과정이 혹 충분한 연계성을 갖고 있다 하더라도 제공되는 문항이 학습내용을 평가하지 못하고 단지 문항모수(item parameters)나 학습자 능력모수(ability parameter)를 추정하는데 국한되어 추정의 신빙성을 확보하지 못하는 경우가 많다. 또한, 문항의 특성에 따라 정해져야 할 문항반응 모델이 편향되게 적용되어 변별도(discrimination)나 추측도(guessing parameter)를 고려하지 않음으로써 실질적인 시스템 개선을 위한 피드백도 충분히 제공할 수 없다는 단점을 가진다.

VII. 향후 과제

본 연구에서는 ‘문항모수’와 ‘학습자 능력모수’를 온라인 혹은 오프라인으로 추정하여 이들을 상호 적합시킴으로써 개인 맞춤형 학습을 제공할 수 있는 e-Learning 시스템을 설계하였다. 특히, 학습마디(learning node) 개념을 도입하여 학습객체SCO와 문항SCO를 공존시킴으로써, 학습자 능력모수와 문항모수를 학습과정에서 수시로 재추정하여 최적의 동적 학습객체를 제공하는 개인 맞춤형 학습시스템을 구축하는 새로운 방안을 제시하였다. 이는, 기존의 학습자 선호도 및 흥미를 위주로 하는 맞춤형 개념과 반복학습 혹은 검색습관 등을 고려하는 학습시스템과는 대조적으로 학습자의 능력(ability)을 기준으로 최적의 학습객체를 동적으로 제공하는 학습시스템으로, 교육평가 분야의 최근 경향인 문항반응이론(IRT)에 근거를 둔다. 또한, 우리나라 초중고교의 정규수업을 고려하여, 학기 혹은 학년 등 일정한 기간이 끝나면 최종 자료를 추출하여 오프라인 추정을 실시함으로써 모수들을 비롯한 시스템을 재정비하고, 학습관리에 필요한 다양한 피드백 자료를 제공할 수 있도록 하였다.

또 하나의 개인 맞춤형 e-Learning 시스템으로, 정규화된 선다형 문항만으로 자격을 취득하는 학습객체의 형태에 대해서는 ‘학습자의 능력모수’만을 온라인으로 추정하고, ‘문항모수’는 오프라인 추정에 의존하며, 학습객체와 문항을 소단원으로 연계시켜 학습자의 수율을 자동으로 예측하는 시스템을 구축하였다. 이 시스템에 있어서는 학습자가 학습을 진행하는 과정에서 자연스럽게 ‘능력모수’를 향상시켜 합격점에 도달하도록 유도하고, 궁극적으로 ‘모의시험’ 코스를 두어 합격 여부를 판단할 수 있도록 함으로써 학습의 완성도를 보충하였다.

본 연구는 우선적으로 단원이나 차시 아래에 수평적으로 분포된 학습마디를 갖는 교과목이나 정규화된 선다형 문항들에 의한 합격여부를 가리는 경우에 적용하는 것을 목표로 하였다. 향후 수학이나 과학 같은 계층적 분포를 갖는 학습마디도 고려되어야 하며, 수평적 분포와 계층적 분포가 혼재하는 경우에 대해서도 연구해야 할 것이다.

본 연구가 지향하는 학습시스템은 다양한 학습마디가 존재함을 전제로 하고 있으나, 학습시스템 구축 초기에는 풍부한 객체들이 확보되기 어렵다. 향후 많은 교사들과 학생들이 참여할수록 더욱 견고한 개인 맞춤형 학

습시스템이 될 것으로 기대된다. 이와 같이 풍성한 자료가 제공되면, 모수들의 변화추이나 학습과정에서 나타나는 개선점 등을 보완하는 실험을 실시할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서 피험자들의 문항반응을 분석하기 위한 도구로 활용한 것은 3-모수 로지스틱 모델이며, 모든 문항들이 일차원성(unidimensionality)과 문항독립성(local independence)을 만족한다고 가정하였다. 향후 선다형 문항 및 자유형 문항 등이 섞여 있는 평가를 이용한다면, 이들에 대한 검사동등화(test equating) 과정을 필요로 한다[19]. 이는 특히 다이나믹한 e-Learning에 있어 매우 적용하기 어렵다는 점을 간과할 수 없으므로 이 부분에 대한 연구도 심도 있게 이루어져야 할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Yong-Sun Oh, "A Construction Method for Personalized e-Learning System Using Dynamic Estimations of Item Parameters and Examinee 's Abilities," International Journal of Contents, Korea Contents Association, Vol.4, No.2, pp., 2008.
- [2] Frank B. Baker and Seock-Ho Kim, *Item Response Theory-Parameter Estimation Techniques*, 2nd, Ed., Marcel Dekker Inc., 2004.
- [3] K. A. Papanikolaou and M. Grigoriadou, "Towards New Forms of Knowledge Communication: The Adaptive Dimensions of a Web-Based Learning Environment," Computers & Education, Vol.39, pp.333-360, 2002.
- [4] L. Kolas and A. Staupe, "A Personalized E-Learning Interface," Proceedings of EUROCON 2007, The International on 'Computer as a Tool', pp.2670-2675, Warsaw Sep. 9-12, 2007.
- [5] 오용선, "개념단위 오브젝트별 분기방식을 적용한 교육용 디지털콘텐츠 및 이를 이용한 디지털콘텐츠 처리 방법," 대한민국 특허 제10-0442417호, 2004.

- [6] 이중권, 김성훈, “맞춤 e-learning을 위한 컴퓨터 적응 진단 및 수업 체제 개발 연구,” 한국수학교육학회지 시리즈 A 수학교육, 제43권, 제3호, pp.291-307, 2004.
- [7] C. M. Chen and L. J. Duh, “Personalized Web-based Tutoring Based on Fuzzy Item Response Theory,” Expert Systems with Applications, Vol.34, pp.2298-2315, 2008.