

학습자 참여도 정보기반 가상강좌 출석평가 모델

김 현 주 *

Attendance Appraisal for Learner Participation Degree Based Virtual Lecture

Hyun-Ju Kim *

요 약

최근 컴퓨터 보급의 대중화와 초고속 통신망 사용의 보편화는 전통적인 교육형식에 많은 변화를 주는 계기가 되었다. 그 중에서도 웹 기반의 다양한 멀티미디어 매체 기술, 컴퓨터 네트워크를 통한 정보의 상호작용 등은 시·공간을 초월한 가상교육 등장에 촉진제 역할을 하고 있다. 이러한 가상교육은 교수자와 학습자간의 상호작용이 가상공간에서 이루어져 학습지도, 학습평가, 피드백 등의 학습수행 측면에서 문제점이 제기되고 있다.

이에 본 논문에서는 가상강좌의 학습평가 요소 중 하나인 출석평가에 대해 학습자 참여도를 기반으로 평가하는 모델을 제안한다. 학습자 참여도란 개설된 가상교육에 학습자의 자발적인 참여 정도를 말한다. 본 논문에서 제안한 학습자 참여도 기반 출석 평가모델은 교수자에게는 자동화된 출석평가 기능을 제공하며, 학습자에게는 가상강좌의 능동적인 참여 동기유발 효과를 기대한다.

Abstract

In The increasing use of computers and high-speed Internet network has greatly influenced education, causing a veering away from the typical and traditional way of delivering instruction. Specifically, the various kinds of Web-based multimedia technology, the interactive activities on the Internet, and satellite broadcasting technology are accelerating the emergence of a virtual-lectures-based educational model, which transcends time and space. Such virtual lectures make it possible for the entire teaching-learning process to be done in a virtual learning environment, thus giving rise to problems regarding learning guidance, feedback, and appraisal.

In this paper, we propose a system for attendance appraisal for learner participation degree based virtual lecture, an appraisal element in virtual learning environments. This appraisal model can set the elements of virtual learning environments in such a way as to reflect in the attendance appraisal of the opened virtual learning environment information regarding the learner's participation in class. In addition, this model motivates the learners to actively participate in the virtual learning environment and to support instructors by accomplishing the activities that are needed for attendance appraisal.

• 제1저자 : 김현주

• 투고일 : 2009. 03. 16, 심사일 : 2009. 04. 07, 게재확정일 : 2009. 04. 16.

*진주산업대학교 컴퓨터공학부 부교수

※이 논문은 2007학년도 기성회 해외중기연수 지원에 의하여 연구되었음

▶ Keyword : 출석평가모델(attendance appraisal model), 학습자참여도(learner participation degree), 가상학습(virtual learning)

I. 서론

최근 정보통신 기술의 발전이 교육현장에 기여한 커다란 업적 중의 하나는 교수자와 학습자가 직접 눈을 마주치지 않고도 대화를 하면서 학습이 가능한 가상교육의 등장이다. 이는 시·공간의 이동이 자유로운 상태에서 교수자와 학습자간에 다양한 형태의 교수-학습이 가능하게 되었다 [1,4,5,23,24]. 또한 기존의 교육현장에서 발생하는 여러 가지 문제점을 보완해주는 대안교육의 형태로 떠오르고 있다 [2,3]. 특히 대도시 중심의 교육장소 집중화를 해소할 수 있으며, 높은 사 교육비의 문제점 등을 가상교육을 통해 일부 해소될 것으로 기대된다[6,7,8].

하지만 점점 고도화되는 컴퓨터 통신기술과 더불어 폭넓은 가상교육의 적용 범위에도 불구하고 끊임없이 제기되는 몇 가지 문제점으로는, 첫 번째는 가상공간에서의 학습에 따른 실시간 평가방법은 어떻게 할 것인가? 두 번째는 학습자의 강좌에 대한 본인 출석 확인 방법은 무엇인가? 이러한 일련의 문제점들은 다양하고 첨단화된 하드웨어적인 발전에 앞서 가상교육의 확대 보급을 위해 반드시 해결되어야 할 중요한 과제이다[3,6,7,8,24].

가상교육에서 제기된 출석평가 문제는 현재 다양한 방법들이 연구되고 있다[1,2,12,22]. 현재 제안된 방법으로는 원격화상 또는 음성 인식시스템을 활용하는 방법, 수강자의 개인 정보 혹은 학습한 강의내용에 대한 실시간 퀴즈를 활용하는 방법, 출석강의와 출석시험을 일부 병행하는 방법 등이 있다. 그러나 이러한 방법들은 컴퓨터와 통신기술의 미비, 추가적인 비용부담 등의 요인 때문에 가상대학에서 출석평가에 대한 방법론에 머무르고 있다.

본 논문에서는 가상교육에서의 학습자 “참여도 정보”를 기반으로 출석을 평가하는 출석평가 지원 시스템(AASS, Attendance Appraisal Support System) 모델을 제안한다.

“참여도 정보”란 가상강좌에서 학습지원을 위해 제공된 도구에 학습자들의 방문횟수에 대한 통계 정보이며, AASS는 교수자가 가상강좌에서 출석평가를 위해 설정한 학습지원 요소들의 그룹이다. 따라서 본 논문에서 제안하는 모델은 기존 가상교육 시스템에 별도의 추가적인 하드웨어 요소가 필요하지 않으며, 단지 교수자가 개설된 가상교육에서의 출석평가

를 위해 설정한 학습지원 요소에서 학습자의 참여도를 평가할 수 있는 소프트웨어적인 기능만을 추가함으로써 출석평가를 자동화 할 수 있는 장점이 있다.

본 논문의 구성은 2장에서 기존의 가상대학 출석평가 모델에 대하여 장·단점들을 비교 분석하였고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 학습자 참여도 정보의 평가요소에 대하여 소개한다. 그리고 4장에서는 3장에서 설계된 모델을 기반으로 각각의 학습지원 요소에 대한 학습자 방문횟수 통계정보를 평가하는 알고리즘을 제안하며, 5장에서는 실험 및 평가한 결과에 대해 기술하였다. 마지막으로 6장에서는 결론 및 향후 연구과제에 대해 살펴본다.

II. 관련 연구

각 대학의 정보화 추세와 정보통신 기술의 발전으로 수많은 대학에서는 다양한 형태의 가상대학을 활발하게 운영하고 있다. 현재 대학에서 운영중인 대부분의 가상강좌는 기존의 일반대학의 일부 강좌들을 가상교육 형태로 제공하며, 가상교육에 대한 학점을 일반학점과 동일하게 인정해주고 있다. 그러나 가상대학을 통한 원격수업은 시간과 공간에 제약이 두지 않으므로 기존 강의실 수업에서의 면대면 확인에 의한 출석평가를 전제로 하는 학습평가의 보완이 요구된다[3,4,8].

전통적인 강의 중심의 교육에서 출석평가는 강의에 대한 출석과 시험에 대한 출석으로 구분할 수 있다. 그러나 원격수업에서는 이러한 출석평가를 하기 위해 다양한 방법들이 고려되고 있다. 첫 번째는 원격화상 또는 음성 시스템의 활용이다. 두 번째는 수강자의 개인정보나 학습한 강의내용에 대한 실시간 퀴즈를 활용하는 방법이다. 마지막으로 출석강의와 출석시험을 일부 병행하는 방법이다.

첫 번째의 경우, 시스템을 활용하는 것은 일반 강의실 수업과 같은 면대면 수업효과를 얻을 수 있다. 그러나 가상교육 기본 이념과는 달리 학습시간에 대한 제약이 불가피하며 이러한 시스템 구축과 유지에 막대한 비용이 요구된다. 뿐만 아니라 수강자들에게는 자율적 학습을 방해하는 결과를 초래할 수 있다. 원격음성 시스템의 활용도 원격화상 시스템과 마찬가지로 시간적인 제약성과 장비 비용으로 인한 단점을 가진다. 또한 교수자가 모든 학생의 음성을 구분하는 것은 어려운 일이다[3,6,8,20].

두 번째의 경우는 수강생들이 가상공간에서 학습을 진행하

는 동안 수강 신청 시 확보해 놓은 수강생들의 개인 정보를 활용한 퀴즈나 학습내용 자체에 대한 퀴즈를 시스템에서 임의의 시간 간격으로 질문하는 것이다(14,15). 그리고 응답의 채점 결과를 이용하여 출석평가로 활용하는 것이다(17,18,19,21). 이 방법은 첫 번째 방식에서와 같은 학습에 대한 시·공간적인 제약을 받지 않는다. 그러나 질문 가능한 개인정보의 내용과 종류의 결정이 어렵고, 강의실 수업과 비교해 볼 때 학습한 내용을 모두 이해한 사람만 출석으로 인정하는 것은 합리적이지 않다.

마지막으로 가상교육과 더불어 기존 강의실 수업과 같은 출석수업과 시험을 병행하는 것이다(13,16,19). 이 방법은 다른 추가적인 부담없이 가장 쉽게 시행할 수 있는 방법이다. 그리고 중간이나 기말고사와 같은 중요한 시험을 출석시험으로 실시하는 것은 여러 시험 운영중인 가상대학에서 채택하는 방법이다. 그러나 잦은 출석 수업은 가상교육의 의미를 상실하게 되고, 적은 출석 횟수를 출석평가로 반영하는 것 또한 문제가 제기되는 방법이다(9, 10).

따라서 가상교육의 운영자면에서는 추가적인 비용을 들이지 않고, 학습자들에게는 시·공간적인 제약없이 강의 자체에 집중할 수 있고, 능동적이고 자율적인 수업참여를 유발할 수 있는 출석평가 모델에 대한 연구가 필요하다.

본 논문에서 제안하는 출석평가 모델은 기존의 가상강좌 시스템에 별도의 하드웨어적인 추가가 필요 없으며, 직접적인 강의실 출석이 아닌 단지 학습자의 가상강좌 방문 빈도 통계 정보만을 사용하는 장점을 가진다.

III. 제안한 학습자의 참여도 정보 평가요소 설계

이 장에서는 본 논문에서 제안하는 가상강좌에서의 출석평가는 학습자의 참여도 정보를 기반으로 평가하는 모델이다. 이때 학습자의 참여도 정보를 평가하기 위해 본 논문에서는 VF(Visit Frequency) 요소와 AVF(Adjusted Visit Frequency) 요소를 설계하였다. 이장의 구성은 1절에서는 가상강좌에서의 학습자 참여도 정보에 대한 전반적인 처리과정을 살펴보고, 2절에서는 본 논문에서 제안하는 참여도 정보 평가요소의 설계에 대해 기술한다. 마지막으로 3절에서는 2절에서 소개한 기본항목을 기반으로 학습자의 참여도를 평가하는 방법에 대해 기술한다.

1 참여도 정보처리과정

이 절에서는 본 논문에서 제안한 참여도 정보생성 및 평가 과정에 대해 기술한다. 다음의 그림 1은 본 논문에서 제안한 참여도 정보 처리과정이다.

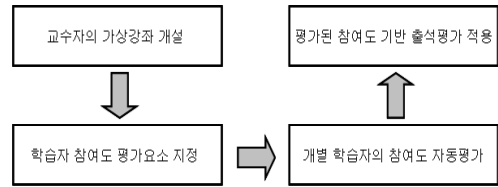


그림 1. 참여도 정보 처리과정
Fig. 1. A Process of Attendance for Participation Degree

이는 크게 4단계로 처리된다. 첫 번째 단계부터 세 번째 단계까지는 거의 동시에 이루어진다. 먼저, 교수자가 가상강좌를 개설하는 단계이다. 이때 교수자는 시스템에서 두 가지 사항에 대해 동시에 설정을 수행한다. 먼저 교수자는 가상강좌에서 출석 자동평가를 위한 학습지원 요소항목을 설정하는 것과 학습자에게는 공지사항을 통해 강좌의 출석평가는 공지된 학습지원 요소에 개별 학습자의 참여도에 따라 자동으로 출석 평가가 수행된다는 사항을 알리는 것이다. 마지막으로 산출된 참여도 정보를 기반으로 출석평가를 수행한다.

2 참여도 평가요소 설계

전통적인 학교 교육에서 출석평가는 학습자의 수업참여 횟수에 대부분 의존하고 있다. 따라서 본 논문에서도 전통적인 학습에서 사용하는 수업참여 횟수의 개념을 가상강좌에서 사용할 수 있는 방문횟수를 기반으로 하는 평가 개념을 설계하였다. 또한 가상강좌에서의 학습기간을 전통적인 학습의 기간과 동일하게 “기본단위를 1주간으로 하고, 총 15주간의 학습기간을 가진다”라고 가정하였다.

본 논문에서는 전통적인 학습자의 수업참여 횟수에 대한 개념을 “참여도 정보”로 정의하였으며, 교수자가 지정한 학습에 필요한 해당요소를 방문횟수를 평가하여 출석점으로 활용하는 모델이다. 마지막으로 수업참여 횟수 개념을 가상공간에서 반영하기 위해 다음과 같은 설계 기준을 고려하였다.

■ 설계기준

- a) 개별 학습자의 학습지원 요소에 대한 방문횟수를 주간 단위로 합산처리하고, 이들의 전체 합을 “참여도 정보”로 한다.

b) 전체 학습기간에서 a)에 대한 분포도를 평가한다.

위의 설계기준은 교수자의 학습 진도 계획에 따른 학습자의 자발적인 학습참여의 횟수정도를 출석평가에 반영하고자 하였다. 또한 시공간을 초월한 가상공간에서의 접근성에 대한 문제를 보완하는 측면에서 학습자가 전체 학습기간 동안 방문한 학습자의 방문횟수에 대한 분포정보를 평가요소로 보완하여 설계하였다. 만약에 학습자가 일정시간 동안 집중적으로 가상강좌에 접근하여 출석에 필요한 방문횟수를 충족하였을지라도 본 논문에서 제안한 출석평가 모델에서는 좋은 출석평가를 받을 수 없다.

본 논문에서 제안하는 출석평가 요소는 VF(Visit Frequency) 과 AVF(Adjusted Visit Frequency)이며, 이에 대한 자세한 사항은 2.1절과 2.2절에서 소개한다.

2.1 VF(Visit Frequency) 평가요소

본 논문에서 제안한 VF 평가요소는 개설된 가상강좌에서 학습자가 단위별 주제에서 제시한 시간 내에 출석평가를 얻기 위해 학습지원 요소에 대한 방문횟수 정보이다. 전통적인 학습방법에서는 이론수업의 경우 주간단위로 3시간, 실험실습인 경우는 4시간으로 구성하고, 이들의 총 합계를 기반으로 출석점수로 평가한다. 본 논문에서도 전통적인 학습방법과 동일한 개념으로 교수자가 출석평가를 위해 설정한 학습지원 요소에 대해 일부분 시간적인 제약은 있지만 학습자가 방문하는 횟수를 기초자료로 사용하도록 설계하였다. 따라서 학습자는 교수자가 공지한 학사 일정에 따라 스스로 지정된 가상강좌의 학습지원 요소에 주기적으로 방문해야만 출석평가를 받을 수 있다.

다음의 수식 1은 본 논문에서 제안하는 학습자 방문횟수를 기반으로 평가하는 VF 평가요소에 대한 수식이다.

$$VF_i = \sum_{k=1}^n \left(\frac{(Current_Visited_Frequency)_{ik}}{MAX(Current_Visited_Frequency)_{ik}} \right)$$

먼저, 수식 1에서의 VF 평가 값은 학습자가 전체학습 기간동안 방문한 횟수를 학습 단위별로 평가하여 합계한 값을 가진다. 첫 번째는 학습자의 방문횟수를 주간 단위로 방문횟수를 계산한다. 두 번째는 첫 번째 과정을 학습기간이 종료될때까지 반복하여 최대방문 횟수를 기준으로 각 주간별 방문횟수를 표준화하여 이들의 전체 합을 VF 평가 값으로 하고, 이는 학습자 개인에 대한 출석평가 값으로 사용된다. 수식1에서 사용된 (Current_Visited_Frequency)_{ik}는 k번째 주간에 학습자가 방문한 횟수 값이며, MAX(Current_Visited_Frequency)_{ik}는 학습자 i의 방문횟수 중 최대 값이다.

2.2 AVF(Adjusted Visit Frequency) 평가요소

전통적인 학습에서는 출석평가를 할 때 출석에 대한 총합계를 기반으로 평가한다. 그러나 가상강좌는 시·공간에 대한 제약이 거의 없다. 따라서 가상강좌에서 출석횟수에 대한 총합계를 기반으로 전통적인 학습에서의 출석평가 방법과 동일하게 평가하는 것은 불합리하다.

이를 보완하기 위해 본 논문에서는 학습자의 주간단위별 출석횟수에 대한 분포정보를 활용할 수 있는 평가요소를 설계하였다. 이는 학습자가 방문한 횟수를 15주 단위로 분류하고 이들의 분포정보를 출석평가에 활용할 수 있는 요소이다. 본 논문에서는 이를 AVF 평가요소 정보라 정의 하였으며, 이는 개설된 가상강좌에서 단위별로 분류된 학습의 주제 혹은 모듈에 대하여 개별 학습자가 방문한 횟수의 분포정보를 평가하여, 이를 출석평가 점수에 사용하는 평가요소이다.

다음의 수식 2는 본 논문에서 제안하는 학습자 방문횟수에 대한 분포정보를 활용할 수 있는 AVF 평가요소에 대한 수식이다.

$$AVF_i = \sum_{k=1}^n \log_2(VF_{ik}) \quad \text{수식 2}$$

수식 2는 학습자의 주간별 방문에 대한 분포정보를 출석평가에 반영하기 위한 수식이다. 본 논문에서는 이를 위해 주간별 방문횟수를 로그함수를 이용하여 구현하였다.

예를 들어, 가상강좌의 주제가 4가지로 구분되었을 때 다음과 같은 두 가지 경우의 학습자 방문횟수에 대하여 가정해 본다.

Case A : (2, 3, 4, 5)

Case B : (10, 0, 0, 4)

위에서 괄호안의 숫자는 가상강좌의 분할된 횟수와 각각의 분할된 횟수에 학습자의 방문 횟수를 의미한다. Case A와 Case B의 경우 학습자의 방문횟수에 대한 총합계가 14회로 동일하다. 이 경우 본 논문에서 제안한 방문자횟수에 대한 분포정보를 평가하는 수식 2에 의한 평가 결과 값은 다음과 같다.

Case A : (1.00 + 1.58 + 2.00 + 2.32) = 6.91

Case B : ((3.00 + 0.00 + 0.00 + 2.00) = 5.00

수식 2에 의해 평가되어진 결과 값은 Case A가 Case B 보다 높은 결과 값을 얻었다. 이는 Case A의 방문자횟수 분

포정보가 Case B의 경우보다 우수하다고 평가하게 되며, 실제로 Case A에서 4개 단위의 방문자횟수 빈도수는 Case B보다 낮지만, Case A는 Case B보다 4개의 방문자횟수 단위에서 빈도수가 균등함을 알 수 있다. 이를 위해 본 논문에서는 $\text{LOG}_2(x)$ 함수를 활용하여 학습자의 일부분 편중된 방문횟수에 대해 중요도를 차등적으로 적용할 수 있도록 설계하였다.

2.3 참여도(P-degree, Participation degree) 평가요소

본 논문에서 제안하는 “참여도 정보”란 개별 학습자의 학습지원요소에 대한 방문 횟수를 기반으로 평가한다. 본 논문에서는 이를 “P-degree(Participation degree)”라 정의하였으며, 이는 전통적인 출석평가의 방법과 유사하다.

그러나 가상강좌는 시공간에 대한 제약이 없기 때문에 전통적인 학습과 동일하게 단순히 방문 횟수만을 평가하는 것은 학습에 대한 출석참가 의미를 부여하기 어렵다. 이를 위해 본 논문에서는 “P-degree” 출석평가 모델을 다음의 수식 3과 같이 설계하였다.

$$P\text{-degree}_i = \sum_{k=1}^n (VF_{ik} \times AVF_{ik}) \quad \text{수식 3}$$

이는 본 논문에서 제안하는 두 가지 요소의 곱으로 P-degree 값을 평가하였다. 가상 강좌의 학습지원 요소에 방문하는 횟수를 기반으로 평가하면서도, 동시에 $\text{LOG}_2()$ 함수를 통해 참여도의 분포 정보를 고려하여 설계하였다. 이는 시공간 제약없이 방문할 수 있는 특징도 일부분 보완하였다.

IV. AASS 출석평가 알고리즘

가상강좌에서는 교수자의 학습모델에 따라 학습지원에 사용되는 구성 요소의 중요도에 그 차이가 많다. 본 논문에서 전통적인 학습방법 중 하나인 이론강의 중심의 교육모델을 대상으로 출석평가를 수행하는 모델에 대한 설계이다. 따라서 이론강의 중심의 교육모델에서는 (1) 강의노트, (2) 게시판(BBS), (3) 질의응답(Q&A), (4) 자료실 등의 학습지원 요소가 AASS 그룹의 구성요소에 포함될 수 있다. 이강의 구성을 살펴보면, 1절에서는 AASS에서의 출석평가 처리과정에 대해 기술하고, 2절에서는 강의 중심의 가상강좌에서 사용될 학습지원 요소에 대한 학습자 방문통계 정보를 평가하는 알고리즘에 대해 기술한다.

1 AASS에서의 출석평가 처리과정

AASS에서의 출석평가는 학습지원 요소에 대한 학습자의 방문 통계정보를 기반으로 출석을 대신 평가한다. 다음의 그림 2는 이에 대한 전체적인 처리과정이다.

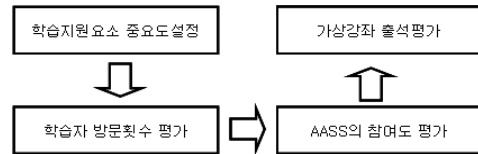


그림 2. 출석평가 처리과정
Fig. 2. a processing of appraisal for Learner attendance

그림 2의 AASS에서의 출석평가 처리과정은 크게 네 단계로 구성하였다. 첫 번째는 가상강좌에서의 학습지원 요소에 대한 교수자의 중요도 결정이다. 이는 교수자의 학습모델에 따라 사용되어질 학습지원 요소에 대한 중요도의 가중치를 부여하여, 학습자 방문횟수 정보를 차등적으로 평가를 할 수 있다. 두 번째는 학습자 방문횟수 통계정보 평가 부분이다. 이는 다음의 2절에서 각 학습지원 요소에 대한 학습자의 방문횟수 평가알고리즘을 통해 평가된다. 세 번째는 AASS의 참여도 평가부분으로, 가상강좌의 출석평가를 위해 설정된 학습지원 요소에서 생성된 학습자의 방문횟수 통계정보를 3장에서 설계한 VF 평가요소와 AVF 평가요소를 통해 재 평가된다. 마지막으로 세 번째 단계에서 평가된 각각의 2개에 대한 수행 값에 대하여 곱의 합을 최종 평가 값 P-degree로 생성하여 이를 가상강좌의 출석평가 값으로 적용한다.

2 학습자 방문횟수 통계정보 알고리즘

이 절에서는 가상강좌에서 출석평가를 수행하기 위해 필요한 학습자의 방문횟수 통계정보를 생성하는 학습지원 요소의 알고리즘에 대하여 서술한다. 본 논문에서는 가상교육의 학습지원 요소를 크게 두 가지 유형으로 구분하여 설계하였다. 첫 번째는 학습참여에 대한 의미가 가장 많이 나타날 수 있는 강의노트 콘텐츠 모듈부분이며, 두 번째는 강의를 위한 보조 수단으로 사용되는 게시판(BBS), 질의응답(Q&A), 자료실 등 강의 보조도구 모듈부분이다.

이 절의 구성을 살펴보면, 2.1절에서는 강의노트에 접근하였을 때, 학습자 방문횟수 생성 알고리즘을 기술하고, 2.2절에서는 가상강좌에서 강의보조 도구 모듈로 사용되는 게시판(BBS), 질의응답(Q&A), 자료실 등에 대한 방문횟수 통계

정보 생성 알고리즘을 소개한다.

2.1 강의 콘텐츠 모듈

본 논문에서는 교수자가 가상 강좌에서 학습 진행을 위해 생성한 강의 콘텐츠와 관련된 부분을 강의 콘텐츠 모듈이라 하였으며, 그 중에서 강의노트만을 대상으로 학습자의 방문자 횟수 통계정보를 생성하였다. 본 논문에서는 “모든 가상 강좌는 15주 단위로 진행되며, 각 주마다 1개의 강의노트가 존재한다”라고 가정하였다. 개설된 강좌에서 학습자가 방문 빈도에 대한 평가를 수행하기 위해 다음과 같은 메타데이터를 사용하였다.

표 4. 강의 노트에서의 출석 평가 메타데이터
Table 1. appraisal metadata for Attendance based Lecture Note

메타데이터	Function
UserID	교수자 ID
NoteName	개설된 강좌의 명칭
WeeklyNoteID	강의노트의 주 단위 명칭
AccessTime	유효접근 시간

먼저, UserID는 강좌 개설의 교수자에 대한 ID이며, NoteName은 개설된 강좌의 명칭이다. 다음으로 WeeklyNoteID는 주간단위의 노트명칭이며, 한 강좌 당 총 15개 단위로 구성된다. 마지막으로 AccessTime은 학습자가 주간단위의 강의노트를 열람할 때 학습자의 참여도 평가를 인정 해주는 유효 시간이다. 이는 교수자에 의해 강좌 개설 시 다양하게 설정할 수 있으며, 본 논문에서는 주간 단위의 개별 강의노트 첫 시간으로 부터 1주일간을 유효시간으로 설정하였다. 이러한 메타 데이터를 기반으로 학습자가 강의노트에 접근할 때 알고리즘 2로 강의노트 방문자 횟수 통계정보를 생성하였다.

```

LectureContentsVistCount(int AccessTime )
WHILE ( !sTrue(AccessTime)>0 )
IF(NOT SameHourCheck()) THEN
LecNoteAccessCount := LecNoteAccessCount + 1;
END-IF
END-WHILE
END
    
```

알고리즘 1. 강의노트에서의 접근횟수 평가 알고리즘
Algorithm 1. a algorithm of Appraisal for Access Count based Lecture Note

먼저 가상강좌 수강신청을 완료한 학습자는 가상강좌 개설 시 교수자가 공정한 시간 내에 접근함으로 기본적인 출석에 대한 참여도 평가를 받을 수 있다. 본 논문에서는 가상교육이 가지는 시·공간의 제약이 없는 특징을 위해서 1주일이라는 접근유효 시간으로 하였으며, 각 주간별 강의시작 이후 1주일 내에 어느 곳에서든 주간별 강의노트에 접근하면 학습 참여도 평가의 자료로 인정된다. 다음으로 학습자들이 임의의 시간대에 집중적으로 접근하는 것을 방지하기 위해서 동일한 시간대에 반복 접근하는 것을 제한하였다. 예를 들어, 오전11시에 강의 노트를 학습한 후에, 다시 11시 50분에 강의 노트를 학습하기 위해 접근하면 이는 1번의 접근 횟수로 계산된다. 그러나 12시 00분에 강의 노트에 접근하면 2번의 접근 횟수로 계산되어 앞의 경우와는 다르게 출석 평가 정보에 반영된다.

2.2 학습 보조도구 모듈

가상강좌에서 학습보조 도구에 해당하는 기능들은 개설 강좌당 유일한 형태로 통합 운영된다. 따라서 학습보조 도구에서의 학습자 참여도 평가는 강의노트에 설정된 접근유효 시간을 기준으로 개별 학습자의 방문횟수를 평가하도록 설계하였다. 따라서 학습자는 주간별 해당 강의노트로 학습을 진행함과 더불어 학습 보조도구 모듈에도 참여해야만 좋은 출석평가를 받을 수 있다. 이절에서는 강의에서 보조 수단으로 사용되는 도구들을 학습내용 토론기능과 과제물 관리기능으로 분류 하였으며, 이들에 대한 메타데이터와 평가 알고리즘에 대해 각각 기술한다.

a) 학습내용 토론기능(Learning Contents Discussion Function, LCDF)

이절의 LCDF는 가상강좌에서 교수자와 학생, 학생과 학생들 상호간의 자유로운 토론 및 의견 교환을 위해 개설할 수 있는 요소로 범주를 설정하였으며, 이에 게시판(BBS)과 질의응답(Q&A) 등을 대상으로 학습자 참여도 정보에 대한 알고리즘을 설계하였다. 게시판(BBS)과 질의응답(Q&A) 등은 가상강좌에서 교수자와 학생 혹은 학생과 학생들간의 토론 및 정보 공유의 기능이 제공된다. 따라서 이러한 활동의 활성화는 학습효과에 대한 흥미와 동기 유발을 할 수 있다. 이러한 역할을 고려하여 LCDF 요소에서는 학습자들의 (1)글쓰기, (2)댓글, (3)조회수 등의 횟수를 기반으로 학습 참여도를 평가 하도록 설계하였다.

다음 표 2는 LCDF에 접근하는 횟수에 따라 학습 참여도를 평가하는 메타데이터들이다.

표 2. LCDF에서의 출석평가 메타데이터
Table 2. appraisal metadata for Attendance based LCDF

메타데이터	Function
LCDF ID	가상강좌에 개설된 LCDF 이름
UserID	가상대학에 등록된 사용자 ID
WriteCount	글을 등록한 횟수
ReplyCount	등록한 정보에 타인의 댓글 수
VisitCount	등록된 글에 대한 조회수

LCDF의 메타데이터는 각 주별 강의노트의 접속 유효기간 단위로 평가된다. 본 논문에서는 가상강좌의 단위를 전통적인 학습과 유사하게 15주 단위로 설정하였으며, 이에 대한 주 단위별 강의노트가 각각 작성된다. 또한 이들 강의노트는 출석 평가를 위해 1주일간의 접속유효 기간을 설정하여 평가되어진다. 이를 기준으로 LCDF에 대한 출석평가도 유효 접속시간을 기준으로 알고리즘 2의 규칙에 따라 학습자의 출석 참여도를 평가한다.

```

LCDFVisitCount(int AccessTime())
WHILE ( IsTrue(AccessTime)>0 )
  IF( NOT SameHourCheck() ) THEN
    SELECT CASE (Kinds of Visit)
      CASE "글쓰기"
        WriteCount ++;
      CASE "댓글"
        ReplyCount ++;
      CASE 조회수
        VisitCount ++;
    END SELECT
  END-IF
END-WHILE
END
    
```

알고리즘 2 LCDF 접근 횟수 계산 알고리즘
Algorithm 2. a algorithm of Appraisal for Access Count based Lecture Note

알고리즘 2에서 LCDFValue는 글쓰기(WriteCount), 댓글(ReplayCount), 조회수(VisitCount)를 합산한 값으로 학습자의 참여도 정보를 평가한다.

b) 과제물 관리기능(Report Management Function, RMF)

가상강좌에서 학습을 진행할 때 주요한 기능중 하나가 과제물 관리부분이다. 본 논문에서는 가상공간에서 교수가 학습자의 학습 진행 성취도를 파악하기 위해 사용하는 과제물 등의 유형 요소를 RMF라 하였다. 이와 유사한 대표적인 것으로 자료실 기능 등이 있다. 본 논문에서는 자료실의 기능에서 글등록, 답글, 조회수 등을 학습자의 참여도 평가정보로 사용하였다.

다음 표 3은 자료실에 대한 학습자 참여도를 평가하기 위해 설계한 메타데이터들이다.

표 3. RMF에서의 출석평가 메타데이터
Table 3. appraisal metadata for Attendance based RMF

메타데이터	Function
RMF ID	RMF 이름
User ID	사용자 이름
WriteCount	과제물 등록 횟수
ReplyCount	과제물 답글 횟수
VisitCount	과제물 조회수

표 3의 메타데이터를 기반으로 자료실 참여도 평가 알고리즘은 LCDF의 알고리즘 2를 적용하여 평가하였다.

V. 실험 및 평가

이 장에서는 3, 4장에서 제안한 “참여도 정보” 기반 출석평가 모델에 대한 프로토타입의 구현 환경과 출석평가에 대한 가상 실험 결과에 대해 기술한다. 먼저 5.1절에서는 출석평가 모델을 실험하기 위해 웹 기반으로 동작되는 프로토타입의 교육저작도구를 구현하였으며, 이를 “Edumaker”라 하였다. 5.2절에서는 학습지원 요소로부터 평가되어질 학습자의 방문횟수 유형을 설정하고 이들에 대한 가상 방문자 통계자료를 본 논문에서 제안한 출석평가 모델에 적용하여 실험한 결과에 대해 기술한다.

1. 시스템 구성도 및 구현환경

다음의 그림 3은 본 논문에서 실험을 위해 구현한 Edumaker 시스템의 전체 구성도이다. 이는 (1)교수학습자 인터페이스 모듈, (2)가상강좌 저작도구 모듈, (3)참여도 평가 모듈, (4)가상강좌/평가 데이터모듈 등으로 구성하였다.

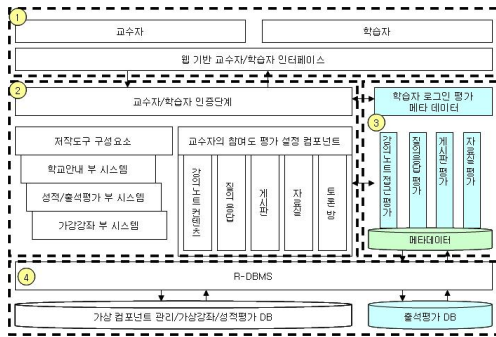


그림 3. 시스템 전체 구성도
Fig. 3. An Architecture of ProtoType Edumaker

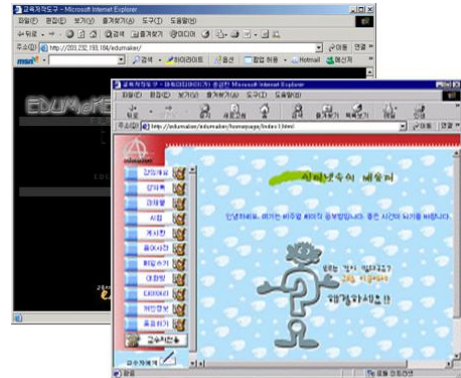


그림 4. Edumaker 구현화면
Fig. 4. A Part of Edumaker Interface

첫 번째는 교수·학습자 인터페이스 부분이다. 이는 가상강좌를 개설하고자 하는 교수자와 학습자에게 웹 기반으로 가상강좌의 기능들을 제공한다. 먼저 이를 통해 교수자는 자신의 강좌에 대한 맞춤형 학습 요소를 구성할 수 있으며, 학습자 참여도 정보 평가를 위한 강좌의 항목을 설정할 수 있다. 두 번째는 가상 강좌 저작도구 모듈이다. 이는 가상강좌를 개설하고 운영하기 위한 저작도구 기능을 제공한다. 세부 구성요소로는 학교안내 부 시스템, 성적, 출석평가 부 시스템, 가상강좌 부 시스템, 학습자의 학습참여 정도를 평가하기 위해 설정할 수 있는 강좌 구성요소 등이 있다. 세 번째는 학습자 참여도 정보 평가모듈이다. 교수자는 강좌의 구성요소에 대해 선택적으로 학습참여의 제약사항을 설정할 수 있고, 학습자는 설정된 시간에 방문해야 한다.

본 논문에서 구현한 Edumaker 저작도구는 윈도우 2000 Server 운영체제와 IIS 웹서버를 기반으로 구현하였다. 또한 MS의 SQL 데이터베이스를 사용하여 학습자 참여도 정보를 관리하였다.

다음의 그림 4는 Edumaker 저작도구의 초기 실행화면과 교수자 메인 실행화면이다. 또한 교수자는 이곳을 통해 학습 설계하고 가상강좌에 필요한 요소를 선택할 수 있다.

2. 학습자 방문횟수 통계정보 실험결과

이 장에서는 본 논문에서 제안한 참여도 정보 기반 출석평가 모델을 가상 데이터를 기반으로 평가하고 이에 대해 실험 결과를 분석해 본다. 먼저, 본 논문에서 제안된 출석평가 모델은 가상강좌에서의 학습자 방문횟수 통계정보를 기반으로 평가한다. 이 장에서는 가상강좌에서 학습자의 방문횟수 통계정보에 대한 유형을 그림 5와 같이 분류하였다.

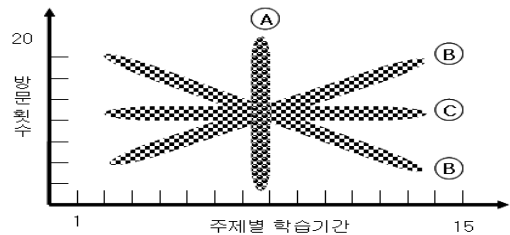


그림 5. 유형별 학습자 방문횟수 분포도
Fig. 5. A Case of Learner Distribution Degree for Access Count

먼저, 그림 5에서 x축은 가상강좌의 주제별 학습기간이며, 본 논문에서는 전통적인 학습의 경우와 동일하게 학습기간을 15주간으로 설정하였다. 다음으로 y축은 학습자의 방문횟수이며, 학습단위별 최대 방문횟수는 20회로 설정하였다. 그리고 동그라미 A, B, C의 그래프는 학습자의 방문횟수 통계정보가 나타날 수 있는 대표적인 유형으로 설정하였다. 또한 3가지 유형모두 "개별 학습자의 총 방문 횟수는 모두 동일하다"라고 가정하였다.

먼저 A유형은 극단적으로 일부분의 학습기간에만 집중 방

문하는 경우이다. 이는 학습의 효과는 있을지 모르지만 “학습에 대한 참여도가 매우 낮다”라고 판정할 수 있다. 이는 전통적인 교육에서도 학습 진행 불가로 판정하는 경우이다. 두 번째로 B의 유형이다. 이는 일부분의 학습주제에 대해서는 과도한 방문횟수를 보이나 그 외의 학습주제에 대해서는 아주 적은 방문횟수를 보이는 일부분 편중 유형이다. 마지막으로 C 유형이다. 이는 학습에 대한 학습자의 참여도와 관심이 가장 이상적인 경우이다. 전통적인 학습에서 그림 5과 같은 출석형태를 가진다면 C 유형이 가장 좋은 출석평가 결과를 예상할 수 있다.

이를 평가하기 위해 본 논문에서는 그림 5과 같은 유형의 출석유형을 가지는 방문자횟수 분포통계 자료를 표 4와 같이 가정하여 실험하였다.

표 4. 15주간에 대한 학습자 방문횟수 예
Table 4. A Example of Learner Access Count for 15 Weeks

주간 구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	유형 A	20	20	20	20	20	20	2	2	1	1	1	1	1	1
유형 B	20	19	18	17	15	13	11	10	9	7	5	3	2	1	0
유형 C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

표 4의 자료를 본 논문에서 제안한 출석평가 모델을 기반으로 VF와 AVF를 평가하면 표 8과 같다.

표 5. VF와 AVF 평가 값
Table 5. A Result of VF and AVF

주간 구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	합계
유형A	20	20	20	20	20	20	2	2	1	1	1	1	1	1	1	150
VF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.10	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	7.50
AVF	4.32	4.32	4.32	4.32	4.32	4.32	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.45
유형B	20	19	18	17	15	13	11	10	9	7	5	3	2	1	0	150
VF	1.00	0.95	0.90	0.85	0.75	0.65	0.55	0.50	0.45	0.35	0.25	0.15	0.10	0.05	0.00	7.50
AVF	4.32	4.25	4.17	4.09	3.91	3.70	3.46	3.32	3.17	2.81	2.32	1.58	1.00	0.00	0.00	42.10
유형C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	150
VF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.50
AVF	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	49.83

표 5에서 VF와 AVF의 평가 값을 수식 3에 적용하여 P-degree를 평가하면 표 9와 같다.

표 6. P-degree 평가 값
Table 6. A Result of P-degree

구분	SUM(VF)	SUM(AVF)	P-degree
유형 A	7.5	32.25	39.75
유형B	7.55	42.10	49.65
유형C	15	49.80	64.8

표 6에서 산출된 P-degree 평가 값은 유형 C가 가장 좋은 출석평가 값을 가진다. 따라서 본 논문에서 제안하는 학습자 참여도 기반 출석평가 모델은 가상강좌에서 학습자들의 주기적인 학습요소에 방문을 유도할 수 있으며, 특히 학습자의 방문에 대한 빈도 수 평가를 통해 특정 시간에 집중적으로 방문하는 문제를 일부 해결하였다.

VI. 결론 및 향후연구과제

본 논문에서는 가상교육의 학습 참여도를 기반으로 하는 출석평가 모델을 제안하고, 이에 대한 프로토타입의 Edumaker 저작도구를 구현하였다. 이는 교수자가 개설 강좌의 구성 요소들 중에서 강좌의 교육 목표에 따라 학습참여도 평가요소를 설정하고, 이에 대한 학습자의 참여도 정보를 기반으로 출석평가를 대신하는 모델이다. 이는 학습자가 가상의 공간에서 혼자서 학습을 할 때 능동적으로 학습에 참여할 수 있는 동기를 제공하며, 교수자에게는 학습 참여도에 따라 출석평가를

자동화 하는 장점이 있다. 향후 연구과제로는 본 논문에서 적용한 참여도 정보 평가모델은 전통적인 이론 강의 위주로 진행되는 강의모델을 대상으로 설계하였다. 따라서 다양한 강의모델에 따른 참여도 정보 평가 모델 개발이 필요하다.

또한 본 논문에서 출석평가를 위해 학습참여도 모델을 설계할 때 의도한 것처럼 학습태도 평가지원 시스템을 사용할 경우와 그렇지 않을 경우에 학습자들의 참여도를 평가를 통하여 이에 효율성 여부를 판단하는 작업이 반드시 필요하다.

참고문헌

- [1] ADLER, C., and RAE, S., "Personalized learning environments: The future of e-learning is learner-centric," *E-learning* Vol. 3, No. 1, pp. 22-24, 2002.
- [2] BARR, R. B., and TAGG, "From teaching to learning: A new paradigm for undergraduate education," *Change* Vol. 27, No. 6, pp. 13-25, 1995.
- [3] Bennett, R., "Using new technology to improve assessment," *Educational Measurement: Issues Practice*, Vol. 18, pp. 5-12, 1999.
- [4] Berlanga, A. J., and Garcia, F. J., "Authoring Tools for Adaptive Learning Designs in Computer-Based Education," *CLHC '05*, pp. 23-26, October 2005.
- [5] Bruckman, A., "The future of e-learning communities," *Commun. ACM* 45, 4, pp. 60-63, 2002.
- [6] Cleaver, T. G. (1999, Jul.), "Design of a web-based education environment," in *29th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conf.(FIE 1999)*, Nov. 1999.
- [7] Cleaver, T. G. (2002, Nov.), "Online assessment with automated e-mail reporting," *Int. Online Conf. Teaching Online in Higher Education (TOHE)(On-line)*. Available: <http://www.ipfw.edu/as/2002tohe/>
- [8] Cleaver, T. G., and Elbasyouni, L. M. "Student Online Assessment Behaviors," *IEEE Transactions on EDUCATION*, Vol. 48, Issue 3, pp. 400-401, Nov. 2005.
- [9] Garcia-Beltran, A., and Martinez, R., "The role of self-assessment in AulaWeb e-learning system," in *Proc EDEN Eur. Distance Education Network*, Granada, Spain, pp. 302-307, Jun. 2002.
- [10] Gayo-Avello, D., and Fernandez-Cuervo, H., "Online self-assessment as a learning method," in *Proc. 3rd IEEE Int. Conf. Advanced Learning Technologies (ICALT 2003)*, pp. 254-255, Jul. 2003.
- [11] Hsu, S., "HWSAM: A web-based automated homework submission system," in *Proc. 28th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conf.(FIE 1998)*, Tempe, AZ, pp. 580-582, Nov. 1998.
- [12] Jun-Ming S., Shian-Shyong T., Jui-Feng W., Kuan-Ting C., and Yi-Ta T., "An Object based Authoring Tool for Creating SCORM Compliant Course," *Proceedings of the 19th International Conference on Advanced Information Networking and Applications(AINA '05)*, IEEE, 2005.
- [13] Leon, H. B., and Penalvo, F. G., "An Authoring Tool for Adaptive Assessment Items," *Proceedings of the International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology(ICCGI'06)*, IEEE, 2006.
- [14] Marks, B. P., "Web-based readiness assessment quizzes," *J. Eng. Educ.*, Vol. 91, No. 1, pp. 97-102, 2002.
- [15] Mornar, V., Hoic-Bozic, N. AND Zokovic, D. P., "Approaches to online testing in web-based educational systems," in *Proc. EUROCON 2003*, Ljubljana, Slovenia., pp. 343-346, Sep. 2003.
- [16] Mudur, S. P., Gharpure, P., and Rajan, P., "Amethodical assessment of integrative model-based E-course development", *IEEE Transactions on EDUCATION*, Vol. 48, Issue 4, pp. 605-611, Nov. 2005.
- [17] Vetter, R. J., and Wilmington C. S., "Web-Based Education Experiences," *IEEE Computer Society*, pp. 139-141, Nov. 1997.
- [18] Perez, M. S., Herrero, P., Sanchez, F. M., and

- Robles, V., "Are web self-assessment tools useful for training?," IEEE Transactions on EDUCATION, Vol. 48, Issue 4, pp. 750-765, Nov, 2005.
- [19] TEO, C. B., and R. K. LENG GAY, "A Knowledge-Driven Model to Personalize E-Learning," ACM Journal of Educational Resources in Computing, Vol. 6, No. 1, Mar. 2006.
- [20] Yi-Hui Wu, Shih-Hsun Lin, Jer-Junn Lun, Yaw-Jen Lin, and Fok-Ching Chong, "An E-learning Content Authoring tool for Transforming DICOM into SCORM," Proceedings of the 2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference, Shanghai, China, pp. 1-4, Sept. 2005.
- [21] Vetter, R. J., and Willington C. S., "Web-Based Education Experiences," IEEE Computer Society, pp. 139-141, Nov. 1997.
- [22] 김현주, "학습참여도 메타데이터 기반 출석평가를 지원하는 저작도구 시스템," 한국통신학회지 제31호 제8호, 244-252쪽, 2006년.
- [23] 김두연, "우리나라 원격교육 현황," 한국정보처리학회지, 4-5쪽, 1997년.
- [24] 이동환, "원격교육을 위한 학습 모듈의 개발과제," 한국정보과학회 정보과학회지, 제13권, 제6호, 90-91쪽, 1995년.

저 자 소 개



김 현 주

2000년 8월 경상대학교 컴퓨터과학
과 공학박사

2002년 ~ 현재 진주산업대학교 컴퓨
터공학부 부교수

관심분야: 정보검색, XML, 컴퓨터교육