동적인 학습 내용 구성과 실시간 과제물 평가 기능을 가진 e-Learning 시스템의 설계 및 구현

김정숙*, 이희영**

Design and Implementation of e-Learning System with Dynamic Learning Contents Provision and Real-Time Assignment Evaluation

Jung-Sook Kim*, Hee-Young Lee**

요 약

본 논문에서는 웹 기반에서 학습자의 학습 성취도 향상을 도모할 수 있는 다양한 학습 내용 구성 환경을 제공할 수 있으며, 실시간으로 과제물 평가할 수 있는 e-Learning 시스템을 개발하였다. 우리는 학습자의 특성과 홍미를 유효할 수 있는 특징들을 고려하여 문제목이와 Quiz를 갖춘 학습 내용 구성을 개발하여, 학습자 스스로가 동적으로 다양한 학습 내용 구성 환경을 선택할 수 있도록 하였다. 그리고 과제물 시스템은 객관식 및 서술형 과제물과 과제물에 상호 실시간으로 처리할 수 있도록 개발하였다.

Abstract

In this paper, we design and implement an e-Learning system with dynamic learning contents providing and real-time assignment system. The learner can select the dynamic learning contents providing environments with test and Quiz phase according to the learners’ characters and interest to improve the learning effects. Also, we develop the real-time assignment system which is composed of multiple choice and essay test and can provide the interaction between teacher and learner immediately.

 Keyword : e-Learning(e-Learning), 동적 학습 내용 구성(dynamic learning contents providing), 실시간 과제물 평가(real-time assignment evaluation)

*제1저자 : 김정숙
*김포대학 멀티미디어과 교수. **동국대학교 컴퓨터공학과 박사수료
I. 서 론

전국적으로 초고속 통신망이 보급되어 전국 어디에서나 쉽게 인터넷 접속이 가능하여 온라인 교육이 향후 오프라인 교육을 보완하는 대체교육으로 급속히 발전할 전망이다. 특히 빌리미디어 환경을 갖춘 온라인 교육이 지식 전달의 품질을 높을 수 있는 스마트모달로서 인식되어 더욱 많은 영역의 교육에 적용되어 가고 있다. 온라인 학습은 IT를 활용하여 학습효과를 극대화할 수 있는 효과적이고, 학습이 필요한 교육의 일정한 기간 동안 수행되어서는, 학습 자주와 학습 효율을 증가시킬 수 있는 새로운 교육 시스템 개발 및 학습 시스템을 개선할 수 있는 평가와 문제 등 다양한 전략이 학습 환경에서 보편화되고 있다. 

학습의 목적은 학습자가 교육자에 의해 제시된 학습 목표에 도달하는 것으로, 전통적인 오프라인 학습에서는 교육자가 학습자의 수업 목표의 도달 상황을 수시로 확인할 수 있었다. 그러나 온라인 학습 환경에서는 학습자의 학습경험 상황뿐만 아니라 목표 달성의 여부를 실시간으로 교육자가 평가할 수 없기 때문에 온라인 학습에서의 학습 성취도에 대한 평가 및 성취도 상황을 도모할 수 있는 보완 시스템이 필요하다. 또한 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 개인적인 경험에 의한 세계에 대한 이해를 구성하는 과정으로 효과적인 학습을 위해서는 실제적인 경험을 주어야 한다. 따라서 학습자들이 학습하는 실제적인 영역 안에서 유의미한 형태의 학습 환경을 제시하기 위해서는, 학습자 중심의 학습 내용을 학습자 스스로 찾아 학습하는 학습자의 학습 내용을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다. 구성주의의 주제에 의하면, 학습자 중심의 학습 환경을 제공한다.
II. 관련 연구

현재 IT 기술을 활용한 e-Learning 시스템 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 대부분의 웹 기반 시스템의 연구는 학습 효과를 높이기 위해 선택된 주제나 과목에 해 학습자의 학습 배경, 선수 학습 정도를 고려한 학습 내용의 효율적인 구성 방법(3, 5, 6, 12)과 학습 효과에 대한 연구(13, 14, 16) 및 기존의 학습 공간에서 학습자의 학습 효과에 대한 방법 개발(5, 13)이 많이 연구되고 개발되었다. 그러나 동일한 학습 목표를 달성하고자 하는 경우, 학습 효과를 높이기 위해 본 연구와 같은 동일한 주제에 대해 다양한 학습 환경 구성이 제공하지 않는다. (19)는 웹 기반에서 프로그래밍 교육을 위한 시스템 설계 및 개발한 관련 연구 내용은 다음과 같다.

웹 기반 프로그래밍 교육 시스템은 학습자에게 시간과 장소에 구애받지 않으며, 웹 브라우저에 입력하여 프로그램을 코드하기나 컴파일하고 실행할 수 있고 SPLIT을 통한 분석결과를 통해 즉시 피드백을 받을 수 있는 환경을 제공한다. 또한 학습자에게 많은 수의 학습의 과제를 관리하고 교수자의 평가 기준에 의한 학습의 자동으로 평가할 수 있는 환경을 제공하기에 좋다. 프로그래밍 교육 시스템은 학습자의 판단 능력, 학습자 관리 능력, 평가 연구의 능력을 개선할 수 있도록 이루어져 있으며, 각 수록은 여러 가지 역할을 담당하는 관리자 및 모듈로 이루어져 있다. 각 수록의 기능은 다음과 같다.

학습자 관리 능력 : 학습자에게 편리한 웹 인터페이스를 제공하며, 평가 연습 및 내부의 SPLIT을 구현하여 SPLIT을 이용한 프로그램 관리 취약점 및 예를 이유 등에 의한 피드백을 제공하여 준다.

교수자 관리 능력 : 교수자에게 편리한 웹 환경을 제공하여 주며, 과제 및 시험에 대해 학습자에게 알려주는 기능을 제공한다. 또한 학습자 관리 기능 및 해학습자들이 제공한 학습 과제를 관리하는 기능을 제공하여 준다.

평가 연습 능력 : 교수자와 관리 능력으로부터 호출되어 학습자의 과제를 반사적으로 평가한다. 학습자와 과제가 평가 연습에 도착하면 많은 수의 학습자의 과제를 컴파일하고 실행하여 결과를 레포트로 작성한다. SPLIT을 이용하여 프로그래밍 분석하며 이를 레포트화 한다. 코드 분석기를 통한 프로그램 코드 분석결과로 작성되어진 코드의 더미와 SPLIT의 반응 분석 결과, 코드 분석기를 통한 분석 결과의 간단성의 코멘트를 모두 종합하여 평가 기능의 관리자에게 제공된 평가 기능의 반영하여 학습자의 프로그램을 평가하게 되고, 이를 이용하여 학습자의 프로그램을 평가해 본다. 이 때, 데이터베이스에 저장된 학습자의 프로그램 교육 시스템의 사용 빈도 관련 로그와 과제 제출시 발생된 피드백의 반도수 및 강의실에서 이루어진 프로그램 교체의 작성 및 컴파일 반도수와 모두 평가에 반영되어진다.

III. 동적 e-Learning시스템 설계 및 구현

3.1 e-Learning 시스템 구조

본 논문에서 설계한 e-Learning 시스템은 다음과 같은 구조를 가진다.

![그림 1. e-Learning 시스템 구조](Fig. 1. e-Learning System Structure)
3.2 e-Learning 시스템 구현

본 논문에서 구현한 e-Learning 시스템은 학습 단계와 평가 단계를 연결하여 학습자들의 학습 특성 및 흥미 유발에 따라 학습 내용을 적절하게 제공함으로써 효과적인 학습이 이루어질 수 있도록 다양한 학습 내용 편성을 설계하고 구현하였다. 학습 내용은 .Net 프로그래밍을 위한 필요한 기술들에 대한 설명 및 주변의 문항 편성을 할 수 있으며, 학습 후 주어진 과제들을 실시간으로 제출할 수 있는 과제를 시스템으로 구성되어 있다.

학습자들은 독감한 학습목표를 달성하려고 한다. 즉 .Net 환경에서 프로그래밍을 할 수 있는 기술을 습득하여 이를 온라인 그룹 협동 개발에 활용하는 능력을 배양하는 것이 학습 목표이다. 이러한 학습 목표를 달성하려고 하는 학습자들이 예를 들어 반복문에 대한 기술을 습득하려면 먼저 반복문에 대한 개념을 배우어야만 한다. 이에, 학습 내용 구성이 학습자의 특성과 흥미, 유발을 할 수 있도록 다양한 학습 내용 구성이 제공된다.

먼저 가장 간단한 텍스트 형태로 개념 설명을 한 후에 구성과 텍스트 형태의 개념 설명과 학습 내용을 간단히 문제 및 주관식 문제를 통해 학습 효과를 평가할 수 있는 학습 내용 구성에 대해 학습자의 스스로가 동적으로 선택하여 학습할 수 있다. 다음 (그림 2)는 개념을 텍스트 형태로 제공하는 환경을 보여준다.

다음 (그림 3)은 텍스트 형식으로 개념을 학습한 후, 이들을 주어진 문항을 통해 학습 내용을 반복해서 학습할 수 있는 학습 내용 구성 화면이다. 아래 (그림 2)에서 볼 수 있는 것처럼 학습자가 학습을 마친 후 문제를 풀고, "정답 확인" 버튼을 클릭하면 텍스트 성적표에 정답을 보여준다. 학습자가 작성한 풀이 내용과 교과 시스템에서 제공한 정답을 실시간으로 대조 학습 할 수 있도록 구성하였다.

그림 3. 텍스트 형식의 개념과 문제 편집 예

Fig. 3. Concept and Problem Solving Example of Text Format

그리고 독감은 개념에 대한 설명을 멀티미디어로 활용한 다른 학습 환경으로 제공한다. 이는 다양한 학습자의 학습 방법과 취향을 반영한 학습 환경을 제공하고자 하는 것으로, 학습자가 동적으로 학습 내용을 선택할 수 있으며, 구성주의 학습에 맞추어 학습 효과를 극대화하기 위한 것이다.

(그림 3)에서처럼 온라인 및 다양한 에니메이션과 멀티미디어를 이용하여 학습 내용을 구성한 학습 환경이 제공된다. 동적으로 변화하는 에니메이션 효과를 살려 학습할 때, 학습자의 학습 흥미 유발을 극대화하기 하였으며, 음성을 실화에 따라 학습 시간을 학습자가 자유롭게 조절할 수 있다. (그림 4)는 여러 가지 멀티미디어와 에니메이션으로 구성한 학습 내용의 일부이다.
그림 4. 멀티미디어를 이용한 학습 내용의 일부
Fig. 4. Example of Learning Contents using the Multimedia

그림 5. 버튼 클릭
Fig. 5. Learning Content Example using Button Click

그림 6. 버튼 클릭을 통한 단계별 학습 내용 예제
Fig. 6. Step-by-step Learning Content Example using Button Click

그리고 본 논문에서 개발한 e-Learning 시스템에서 학습자가 학습 내용 구성을 나 과정을 선택할 때 직접 선택하고자 하는 항목을 입력하여 선택할 수 있도록 구성하였다. 이는 웹과 같은 하이퍼링크를 따라 가면서 선택하는 하이퍼링크의 단점을 보완하여 학습자가 학습하기 원하는 선택 사항을 직접 입력하여 한번에 올겨갈 수 있도록 하여, 다양한 학습자의 취향에 맞는 선택 방법을 개발하였다. 특히 입력한 학습 내용 구성 선택 방법을 무선 플랫폼에서 본 논문의 학습 내용을 실행할 경우, 간단한 입력을 제공하기 위해 새롭게 구현한 기능이다. 무선 플랫폼은 화면의 크기가 작을 뿐 아니라, 입력장치가 휴대폰처럼 쉽게 없기 때문에, 하이퍼링크를 따라 가면서 실행시키기가 쉽지 않다. 따라서 간단한 입력 방식으로 직접 입력하는 동적 학습 구성 내용으로 이동할 수 있는 기능이 필요하다. 실험 결과에 대한 평가가 이루어졌으며, 직접 평가란 입력한 결과와 학습 내용으로 이동하고자 할 경우 직접 원하는 강의 내용을 입력하면 된다. 다음 (그림 7)은 직접 입력을 통해 학습과정을 선택하는 화면이다.
여기에 본 논문에서는 학습자의 홍미를 유발할 수 있는 환경으로 구성된 Quiz를 제공한다. Quiz 문항을 돌 때, 학습자가 문항을 실시간으로 선택하면, 즉시 정답인지 오답인지를 알려준다. 다음 (그림 10)은 Quiz 환경의 일부를 보여준다.

![Quiz 환경 이미지]

그림 7. 직접 입력을 통한 학습과정 선택
Fig. 7. Selection of a Learning Content using Key-in

또한 학습자가 학습을 끝마친 후, 학습한 내용에 대한 문제품질을 통해 학습 효과를 최대화할 수 있도록 서술형과 적정식 문제들이 과정을 수행할 수 있다. 다음 (그림 8)과 (그림 9)는 문제들이 화면을 보여주고 있다.

![서술형 문제 풀이 예제]

그림 8. 서술형 문제 풀이 예제
Fig. 8. Example of an Essay Test

![적정식 문제 풀이 예제]

그림 9. 적정식 문제 풀이 예제
Fig. 9. Example of the Multiple Choice Test

3.3 실시간 과제물 평가 시스템 개발
본 논문에서 개발한 웹 기반 실시간 과제물 평가 시스템은 학습자 모드와 교수자 모드로 구분되었다. 과제물 평가 시스템 웹 페이지에서 회원으로 가입한 후 로그인을 하면 과제물 작성 및 평가를 받을 수 있는 시스템에 접근할 수 있다.

본 장에서는 먼저 학습자 모드에서 주어진 과제물을 해결하여 제출하고 평가 받는 과정을 먼저 기술하고, 이어서 교수자의 과제물 부여 및 실시간으로 과제물 평가를 수행하는 과정을 설명하고자 한다.

학습자가 로그인을 하면, 가장 먼저 학습자에게 주어진 과제물에 대한 안내가 "공지창" 형태로 나타난다. 공지창은 최근 일주일 내에 새롭게 주어진 과제물을 다음 (그림 11)에서와 같이 갤러리 및 서술형으로 구분되어 학습자에게 알려준다.
문제 중류에서 개관식 및 서술형 과제를 분류해서 각각의 목록을 볼 수도 있으며, 문제 태입에 따른 목록만으로도 볼 수 있도록 선택할 수 있는 선택제가 추가되어 있다. 위의 (그림 12)에서는 문제 종류 및 문제 태입에 대해 전체 목록을 선택한 경우이다.

개관식 과제물은 경우 직접 문항에 답을 선택하여 체크하고, 주어진 과제의 문제를 다 해결하면 '문제 제출'버튼을 클릭한다. 문제 제출 버튼을 클릭하자마자 실시간으로 정답과 비교하여 정확도를 확인할 수 있는평가 결과를 화면에 보여준다. 아래의 (그림 13)는 개관식 과제에 예시를 보여준다.

그림 11. 긍정적
Fig. 11. Notice

특히 과제물들은 단일별로 또는 학습 단위별로 구분하여 부여될 수 있도록 구성하였다. 즉 교수자가 과제물 부여할 때, 그 주에 배운 학습 내용별로 혹은 배운 단위별로 순서를 부여하여 온라인 과제물 평가 시스템에서도 강의 유사하게 문제 분류와 문제 틀을 직접 입력하여 구분하도록 구현하였다. 이렇게 함으로써 학습자의 학습 성취도 향상에 기여하였다. 뿐만 아니라 각 과제 분류별 문제를 사용자도 볼 수 있도록 하였다. 과제에서 필요한 과제를 확인한 후 '답기' 버튼을 클릭하면 학습자에게 부여된 주제의 과제 목록을 볼 수 있다.

학습자는 주어진 과제 목록에서 해결해야 할 과제 분류의 맨 앞에 있는 'OK' 버튼을 클릭하면 해당 문제 리스트들이 나타난다. 다음의 (그림 12)는 과제 목록이다.

그림 12. 목록
Fig. 12. List of the Assignment

그림 13. Example of the Multiple Choice Assignment
Fig. 13. Example of the Multiple Choice Assignment

그리고 학습자 스스로가 자기 주도적으로 부족한 부분의 학습 성취도 효과를 높이고자 반복해서 과제를 해결해 볼 수 있도록 제작하였다. 학습자가 이미 한번 해결해 본 문제를 다시 반복해서 해결하고자 할 경우에는 '처음부터 다시'라는 버튼을 클릭하면, 체크되어 있던 답안 작성이 지워지고 다시 처음부터 과제를 해결해볼 수 있다.

이해 시스템 내부에서는 문제분류별로 학습자가 접근한 횟수를 사이트가 기억하고 있으며, 이는 학습자의 학습 채단을 분석하고 학습 결과를 분석하여 이를 교수자가 학습자의 학습 상황도를 어느정도 인력과 신속하게 진단할 수 있게 하기 위함이다.

평가결과는 문제 분류별로 각 문항의 과제의 정답률 별간식으로 표시하는데, 맞은 문항은 'O'로 표시하며, 틀린 문항은 'X'로 표시해 준다. 물론 틀린 문항인 경우, 정답을 같이 표시해 준다. 다음 (그림 14)는 개관식 과제에 대한 평가 결과 화면이다.
다음은 교수자가 과제를 제시하는 과정이다. 교수자 모드로 입력하여 과제를 다음 문장 종류 및 문항수를 입력한 다음 '다음' 버튼을 클릭한다. 그러면 (그림 16)과 같이 과제를 출력할 수 있는 화면이 나타난다.

그림 14. 객관식 과제의 결과 예
Fig. 14. Evaluation Result Example of the Multiple Choice Assignment

서술형 과제인 경우도 객관식 과제와 비슷하다. 과제 목록에서 서술형 과제를 선택하면 다음 (그림 15)와 같이 서술형 문제들을 해결하기 위한 화면이 보여진다. 화면에서는 왼쪽 탭과 오른쪽 탭으로 문제를 보여주며, 그 문제를 해결하는 과정은 오른쪽 주어진 텍스트 상자에 직접 입력한다.

주어진 과제를 전부 다 해결했으면, '문제 제출' 버튼을 클릭하면 되며, 객관식처럼 반복해서 해결해 보고자 할 경우 '처음부터 다시'라는 버튼을 클릭하면 된다. 학습자 개개인은 교수자가 평가한 결과를 실시간으로 확인해 볼 수 있다.

그림 16. 객관식 과제 부여 화면
Fig. 16. The Multiple Choice Assignment

(그림 16)과 (그림 17)은 각각 객관식과 서술형 과제 부여 화면을 보여주고 있다. 과제를 부여하기 위해 먼저 문항분류를 입력하고, 문항수를 선택해 주면 자동으로 문항수 만큼 과제들을 제시할 수 있도록 입력창이 생성된다. (그림 16)은 객관식 과제 3문제를 출제하려고 한 예이며, (그림 17)은 서술형 과제 2문제를 제시하고자 한 경우이다.
교수자가 수행하는 서술형 과제에 대한 평가는 평가판에
재한한 평가 결과를 직접 입력할 수 있으며, 또한 우수한
정도를 체크하여 평가할 수 있다. 그리고 부여한 문장을
정형하거나 판별할 수 있으며, 불필요한 경우 과제를 지울 수
있다. 다음 (그림 18)은 서술형 과제를 교수자가 평가할
수 있는 화면이다.

VI. 시스템 설계 및 구현

본 논문에서 기술한 시스템은 웹 기반 온라인 학습 시스템으로 학습자가 시간과 공간을 초월하여 원하는 시간에
원하는 공간에서 학습을 할 수 있다.

이러한 학습 내용 구성 콘텐츠와 실시간 과제를 평가 시스템 개발을 위해 데이터베이스는 MS-SQL Server 2000
을 사용하였으며, 웹 프로그래밍은 Flash, ASP와 Java
Script를 이용하여 구현하였다.

데이터베이스는 크게 학습을 원하는 학습자의 데이터
를 저장하고, 검색하기 위한 것으로 학습자의 동등 및 관
리를 위한 데이터베이스와 다양한 형태의 학습 자료를 효율
적으로 저장하고 공급할 수 있도록 제공되는 학습자로 데이터베이스 및 실시간으로 평가문제들은 평가할 수 있도록 평
가문제들을 저장하고, 검색할 수 있으며, 본문의 평가의 경우
학습자가 평가를 마친 후 평가 결과를 불러오면, 즉시 정답과
오답을 확인해 줄 수 있는 데이터베이스로 구성되어 있다.

여기에 학습자간 실시간으로 협업을 할 수 있는 게시
판의 내용들을 저장하는 데이터베이스가 추가 관리된다.
여기에 교수자는 학습자가 접근하는 단원문제의 횟수를 확인하고, 과제를 평가하여 학습자의 학습 정도가 어느 정도인지지를 실시간으로 파악할 수 있다. 이렇게 파악된 학습내용에 대한 성과도를 오프라인 학습에서 다시 피드백 되어 줄 수 있으며 이로 인해 학습의 성취도는 더욱 향상될 수 있었다.

본 논문에서 개발한 e-Learning 콘텐츠를 학습 성취도 향상에 대한 수식적인 결과를 얻기 위해 컴퓨터계열에 재학 중인 학생들을 대상으로 실험하고 있으며, 설문조사를 통해 조사해본 다양한 온라인 학습 내용 콘텐츠와 실시간 과제를 평가 시스템에 대한 만족도 및 활용도에 대해 대체로 만족 승려고 답 하였다.

향후 본 논문에서 개발한 웹 기반 학습내용 콘텐츠와 과제 평가 시스템을 보완하는데 현재 실험중인 학습자들로부터 얻은 결과를 다음 연구에서 추가할 예정이다. 또한 지능적인 멀티미디어 환경을 추가하여, 학생들의 흥미를 더욱 돋아낼 수 있는 학습 내용 콘텐츠와 과제 평가 시스템을 개발하고자 한다. 그리고 학습 내용 콘텐츠를 무한 단말 기기를 통해 서비스할 수 있는 무선 학습 내용 콘텐츠 환경으로 확장하는 연구가 진행중이다.

[8] Microsoft, MS-SQL Server 2000 사용 설명서

참고문헌

(1) 한국정보처리학회, 정보과학회지, 한국정보과학회지 제9권 제5호, pp. 76~82, 2002
(2) 한국데이터비디어학회, 빌리미디어학회, 한국데이터비디어학회 제6권 제4호, 2002.
(3) DBGuide(), e-Learning(e-Learning) 기술 동향, http://www.dbguide.net/com/com130001.jsp