

웹기반 학습시스템을 위한 문제은행 설계

김정환, 조세홍
대구대학교 정보통신공학부

Design of Test Bank for Web-based Learning System

Jeong-Hwan Kim, Sae-Hong Cho
School of Computer & Communication Engineering, Taegu University

요 약

정보통신 분야의 혁신적인 기술개발로 최근 인터넷 기술을 이용한 다양한 분야에서 응용이 활발해지고 있다. 이러한 환경의 변화는 인터넷 서비스의 하나인 웹의 사용과 함께 교육분야에도 원격, 가상교육이라는 대안적 교육 체제를 탄생하게 하였다. 웹 이전의 교육용 시스템들은 텍스트나 간단한 그래픽 기반의 단방향의 학습과 평가가 가능했었다면, 웹의 분산 환경 제공으로 양방향의 상호 작용적 학습이 가능해졌을 뿐만 아니라 실시간 학습과 평가를 가능하게 해 주었다.

본 논문에서는 웹 기반 문제은행 시스템의 장점을 이용하여 학습자의 평가 정보를 시스템이 분석하고 학습자의 수준에 맞는 문제를 제공함으로써 수준별 학습이 가능하도록 하였을 뿐만 아니라 학습자에게 가장 많이 틀린 단원의 문제에 대해서 보충학습의 기회를 제공함으로써 학습 효과를 극대화 할 수 있는 시스템을 설계하였다.

1. 서론

정보의 바다, 인터넷의 등장 이후 Gopher, Listserv, Telnet, Usenet 등 인터넷상의 다양한 서비스들이 점차 WWW(World Wide Web)으로 통합되고 있다. 하이퍼텍스트를 기반으로 문자는 물론 화상, 음성 등 멀티미디어 정보를 지원하는 웹은 사용자에게 친근하고 사용하기 쉬운 환경을 제공함으로써 인터넷 서비스의 대명사로 간주되고 있다. 정보혁명을 일으키며 인간 삶의 양식의 변화를 가져온 웹은 교육에도 막대한 가능성을 제시하며 원격, 가상교육이라는 대안적 교육 체제를 탄생하게 하였다.

웹 기반 교육은 WWW에 기반 한 교육, 즉 WWW의 특성을 교육의 효과성과 효율성의 증진에 활용하는 교육을 말한다 [1]. WWW가 나오기 이전의 교육용 시스템들은 대부분 텍스트나 간단한 그래픽 기반으로 설계 개발되어 왔다. 이 시스템들은 단방향의 학

습과 평가가 가능했을 뿐 양방향의 상호작용적 학습이 이루어지지 못했다. 하지만 WWW는 분산 환경을 제공함으로써 지금까지 개발되어온 CAI(Computer Assisted Instruction) 코스웨어가 단방향의 학습만이 가능했었다면, WWW기반의 코스웨어는 양방향의 상호 작용적 학습이 가능해졌을 뿐만 아니라 실시간 학습과 평가를 가능하게 해 주었다. 기존의 WWW 상에서의 원격 CAI 시스템은 단순히 사용자가 원하는 정보만을 제공하는 수동적인 프로토콜로 인해 사용자를 모델링하고 각 개인에게 적합한 정보를 제공하는 개별화를 위한 능력이 매우 부족한 실정이다 [2].

본 논문에서는 문제은행 시스템의 장점을 이용하여 학습자의 평가 정보를 분석하고 학습자에게 적합한 평가문항을 개별적으로 수행할 수 있게 하고 또한 각 문항의 수준 정보를 가지고 있어 학습자의 수준과 문항의 수준을 맞추어 평가함으로써 학업 성취도달 향상시킬 수 있도록 하고자 한다.

2. 웹 기반 교육 프로그램의 주요 구성요인

웹 기반 교육환경에서 가장 중요하게 여겨져야 할 것은 기술적 구성 요소보다 학습 요인이다. 즉 웹 기반 교육에서는 학습자의 학습 과정을 원활하게 다각적으로 지원하는 환경의 구성이 중요하며 환경의 구성요인은 다음과 같다 [3][4].

- ① 학습자가 학습을 하는데 필요한 학습 내용
- ② 학습 내용을 중심으로 학습자와의 풍부하고 다양한 상호작용
- ③ 학습의 개별화를 위한 학습과정 관리
- ④ 학습을 보조할 수 있는 보조자료의 제공
- ⑤ 학습 과정의 지원 도구가 필요

2.1 학습 내용

학습 내용을 학습자가 실제 웹 기반 교육 환경에 입장하여 학습을 시작할 때 제시되는 모든 자료들의 미한다. 어떤 특정한 내용을 담고 있는 텍스트나 그림 자료, 동영상 자료 및 사운드 자료 등이 이에 해당하며, 학습내용 구성 시 유의해야 할 점은 학습자의 수준을 고려해야 한다. 학습자가 선호하는 매체 특성과 각 매체의 특징을 고려한 학습 내용의 구성이 되어야 하며, 학습내용의 유기적인 연결을 위해서 내용을 구조화해야 한다.

2.2 상호작용

웹 기반 교육에서의 상호작용은 학습자와 시스템간, 학습자와 교수자간, 학습자와 학습자간에 발생하는 모든 교류를 의미한다. 이는 인터페이스의 동작 요구나 일방적인 메시지의 전달 등에서부터 각 사용자가 주도적으로 발생될 수 있는 다양한 이벤트를 포함한다.

첫째, 학습자와 시스템간의 상호작용은 학습자 정보 데이터 베이스에서 특정한 학습자의 정보 열람 요구가 왔을 때 시스템은 그 학습자가 요구한 적절한 정보를 배달하게 된다. 학습자와 시스템간의 상호작용은 대부분 이와 같은 형태로 이루어지며, 학습자의 정보를 시스템에 저장하거나 이미 저장되어 있는 정보를 학습자의 요구에 의해서 전송하는 형태를 취한다.

둘째, 학습자와 교수자간의 상호작용을 들 수 있다. 웹 기반 교육에서 교수자의 역할은 학습자의 학습 과정을 촉진하고, 학습자에게 제공되는 정보를 증대하는 등 중요한 역할을 수행한다. 웹 기반 학습환경에서 학습자와 교수자간의 상호작용은 학습자가 느끼지 못하

는 부분에서부터 실제로 학습자가 교수자와 함께 학습하고 있음을 느끼면서 학습하는 상호작용으로 다시 구분할 수 있다. 먼저, 학습자가 교수자와 상호작용을 하고 있다는 것을 느끼지 못하고 있는 상호작용은 대부분 시스템과의 상호작용과 일치한다고 볼 수 있다. 즉, 교수자의 피드백이나 교수자의 반응이 마치 시스템이 반응하는 것처럼 학습자가 느끼게 되는 것이다. 가장 일반적인 예로 인증에 대한 허가 시스템이다. 학습자는 웹 기반 학습 환경에서 학습하기 위해서 등록을 한다. 그러면 마치 시스템이 등록에 대한 인증을 하고 웹 기반 학습 환경을 사용할 수 있게되는 것처럼 느끼게 된다. 다음으로 학습자가 교사와 함께 상호작용을 하고 있음을 느끼는 경우이다. 예컨대, 전자 메일을 통한 학습 상담 활동이나, 게시판 기능을 통한 질문·응답이나, 자료실 운영을 통한 학습자의 학습 결과인 보고서 전송 포룸 등 대부분의 것이 여기에 해당한다. 이때 학습자의 역할보다는 교수자의 역할이 더욱 중요시된다.

셋째, 학습자와 학습자간의 상호작용이다. 웹 기반 학습의 가장 일반적인 학습 방법으로 협동학습을 들 수 있다. 지역적으로 떨어져 있거나 학습자의 수준이나 연령이 차이나는 불특정 다수나 체계적으로 갖추어진 협동학습 포룸에서 각 학습자는 자신이 수집한 정보나 자료를 게시하고 그 자료나 정보에 대한 충분한 설명과 다른 학습자가 함께 활용할 수 있도록 해야 한다. 여기서 협동학습의 촉진자와 중개자 역할을 교수자가 할 수 있으며, 협동학습을 책임지고 이끌어 가는 학습자 리더가 이를 대신할 수도 있을 것이다.

2.3 학습자 관리

웹 기반 학습 환경에서 학습자 관리는 대체로 다음과 같은 몇 가지로 구성된다. 학습자의 학습 이력 관리, 학습자의 학습 결과 관리, 학습자 등록 정보 관리 등이다. 이를 위해서 교수자 전용 관리 도구를 만들어 두어야 하며, 이는 교수자 전용 모드로 학습자의 접근을 제한해야 한다.

첫째, 교수자는 학습자의 학습 이력 관리를 통하여 학습자가 웹 기반 학습 환경에서 제대로 학습하고 있는가, 주로 어떤 내용을 학습하고 있는가와 관련하여 지속적인 관심과 관찰이 필요하다. 이를 위해서 가장 일반적으로 사용되는 기법은 학습자 이력을 관리하는 데이터 베이스를 만들어 이를 통해서 학습자를 모니터링하게 된다. 학습자의 학습 이력으로는 학습자의 로그인부터 시작하여 로그 아웃까지의 시간 통계 및

접속 통계, 메뉴별 접근 통계 등을 들 수 있다. 이와 같은 작업은 어떤 학습자가 어떤 내용을 주로 학습하고 있는지를 관리할 수 있다. 이는 결국 학습자의 웹 기반 학습 결과 평가에도 반영되는 중요한 자료가 될 수 있다.

둘째, 학습자의 학습 결과 관리는 학습자가 웹 기반 학습 환경의 요구에 의해서 반응을 보인 대부분의 것이 이에 해당된다. 즉, 보고서의 제출, 과제의 제출, 평가 결과 등이 이에 해당된다. 이들을 종합적으로 관리하는 것은 최종적으로 학습자를 평가해 줄 수 있는 근거가 될 뿐만 아니라 특정 학습자의 학습을 개선할 수 있는 중요한 근거 자료가 된다.

셋째, 학습자 등록 정보 관리이다. 학습자에 대한 가장 자세한 사항은 학습자 등록 정보에 모두 기록되어 있다. 예컨대, 학습자의 이름이나 학습자의 아이디, 비밀번호, 주민등록번호, 학습자의 전자메일 주소, 현 주소 등 모든 정보가 학습자 등록 정보로 관리된다. 이를 관리하는 것은 특정한 학습자의 정보가 변경되었거나 변경의 요청이 왔을 때 즉각적으로 변경할 수 있어야 하며, 웹 기반 학습 환경에서 학습한 상황들을 통계 처리할 때 중요한 근거 자료가 된다.

2.4 학습 보조 자료

학습 보조자료는 텍스트, 이미지 자료, 사진자료, 그래픽 자료, 동화상 자료, 사운드 자료 및 시뮬레이션 자료 등 학습자가 주된 학습 내용을 쉽게 이해할 수 있도록 도울 뿐만 아니라 학습 보조 자료 자체가 학습의 효과를 가져올 수 있다.

2.5 학습과정 지원 도구

학습 과정 지원 도구는 학습자가 학습 문제를 해결해 나가는 과정에서 요구되는 특수한 도구에 해당된다. 예를 들면 수식을 표현할 수 있는 전문적인 수식 편집기나 계산기 등을 들 수 있다.

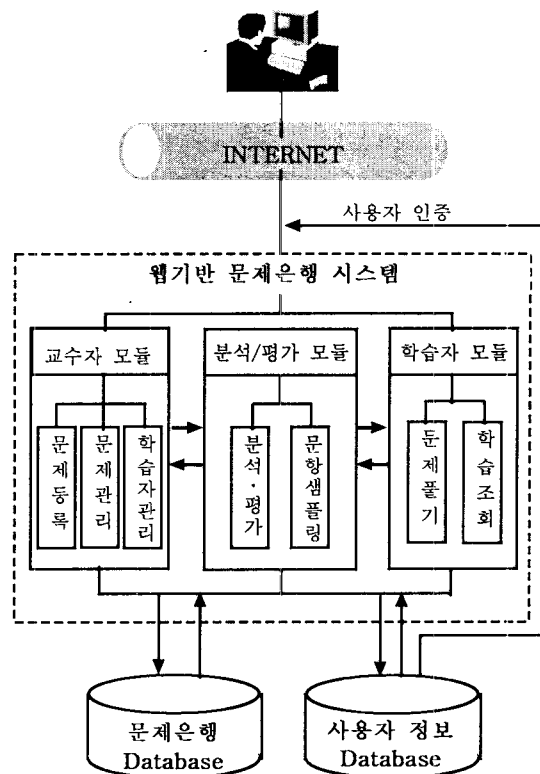
3. 학습 시스템을 위한 문제은행 설계

3.1 전체 시스템의 구성

학습 시스템을 위한 문제은행의 전체적인 구성은 [그림 1]과 같다.

학습 시스템을 위한 문제은행은 크게 교수자 모듈, 분석/평가 모듈, 학습자 모듈로 나누어진다. 사용자는 사용자 정보 Database로부터 교수자인지 학습자인지를 구분하여 인증 받게되고 각각의 시스템에 접근한

다. 교수자인 경우 교수자 모듈에 접근하여 문제등록, 문제관리 및 학습자 관리를 할 수 있으며, 학습자인 경우 학습자 코들에 접근하여 문제풀기 및 학습조회를 할 수 있다. 분석/평가 모듈에서는 학습자 개인의 학습능력 및 가장 많이 틀린 단원 등의 학습 결과를 분석하고 분석한 결과를 바탕으로 문항을 샘플링하여 학습자 모듈에 제공함으로써 개별학습이 가능하도록 하였고 학습자와 실시간 상호작용을 통한 학습 효과를 극대화하였다.



[그림 1] 전체 시스템 구성도

3.2 교수자 모듈

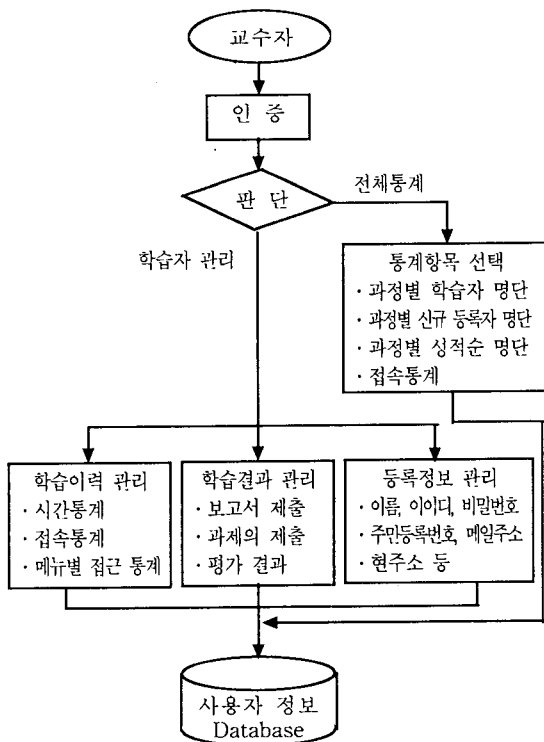
교수자는 웹 페이지를 통해 문제를 출제하며 출제된 문제는 데이터베이스의 ODBC를 통해 문제은행 데이터베이스로 저장된다. 본 시스템을 사용하는 교수자는 모두 시스템에 등록을 해야 하며, 인증을 받은 교수자만이 교수자 모듈에 접근이 가능하게 함으로써 보안을 유지할 수 있게 하였다. 교수자 모듈은 문제등록, 문제 관리, 학습자 관리로 구성되어있다.

문제등록 테이블에서는 교수자의 문제입력 및 등록

의 기본구조로 이루어지며 단위별로 난이도를 기초과정, 기본과정, 심화과정으로 분류하여 등록한다. 그리고 문제풀기, 분석/평가를 통해 문제의 수정·삭제가 가능하도록 하였다.

문제관리 테이블에서는 문제은행 시스템의 단점인 출제 빈도에 따른 문항의 난이도 및 변별력 저하를 보완하기 위하여 문항 사후 난이도와 문항 변별도를 기반으로 하여, 문항 차분 난이도를 측정하고 난이도 차이가 일정 수준 이상이 되는 문항에 대해 출제를 제한하는 방안과, 전체 학습자에 대한 문항의 변별력을 측정하여 변별력이 떨어지는 문항은 출제자에게 문항을 수정하거나 삭제하도록 정보를 제공하는 기능을 부여하였다.

학습자 관리 테이블은 [그림 2]와 같다.



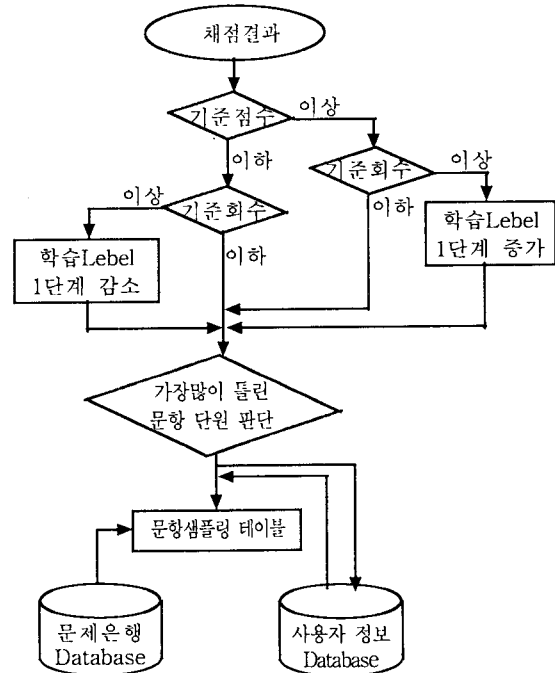
[그림 2] 학습자 관리 자료 흐름도

학습자 관리는 교수자 전용 모드로 학습자 관리와 전체 통계로 구성되어 있다. 학습자 관리에서 학습이력 관리를 통하여 학습자가 웹 기반 학습 환경에서 제대로 학습하고 있는가, 주로 어떤 내용을 학습하고 있는가 등을 관찰하고, 학습결과 관리를 통하여 적절한

Feedback을 할 수 있도록 하였으며, 학습자 등록정보 관리를 통해 등록정보가 변경되었거나 변경의 요청이 왔을 때 즉각적으로 변경할 수 있게 구성하였다.

3.3 학습자 모듈

학습자 모듈은 학습자가 웹을 통하여 서버에 로그인 하면 사용자 정보 데이터베이스에 저장된 학습자 정보를 분석하여 문제은행을 통해 개별 학습자에게 적합한 평가 문항이 자동 샘플링 되어 현재 학습하고 있는 웹 페이지에 제시되고 학습자가 문제를 풀게 된다. 학습자가 입력한 정답은 문제은행 데이터베이스에 저장된 정답과 비교하여 답안 작성 즉시 정답 및 평가 결과를 실시간으로 확인할 수 있으며, 정답과 오답에 대한 피드백을 제공받을 수 있다. 또한 평가결과를 분석·평가 테이블에 제공하여 [그림 3] 분석·평가 자료 흐름도와 같이 학습결과를 분석함으로써 학습자의 수준별 학습이 가능하도록 하였을 뿐만 아니라 가장 많이 틀린 단원을 분석하고 문항을 샘플링하여 학습자에게 제공함으로써 보충학습도 가능하게 하였다.



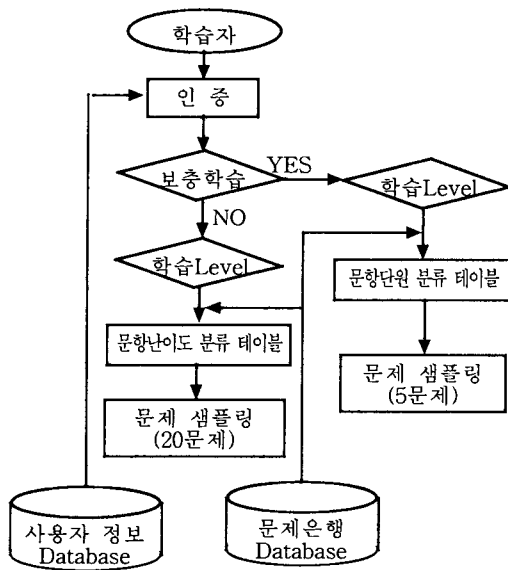
[그림 3] 분석·평가 자료 흐름도

3.4 분석/평가 모듈

분석/평가 모듈은 학습자의 학업성취와 학습자가

현재 이해하고 있는 지식 상태를 시스템이 평가하고 학습자에게 어떤 평가문항을 제시할 것인가를 결정하기 위하여 사용하는 모듈이다. 또한 학습자의 수준별 학습이 가능하도록 하였을 뿐만 아니라 학습자에게 적절한 문제를 시스템에서 생성하여 후속 학습을 할 수 있도록 함으로써 기존의 학습용 프로그램의 제한적 기능을 극복하고, 개별화된 학습 환경을 제시하였다. 문항샘플링 자료 흐름도는 [그림 4]와 같다.

- 업성취도 평가”, 부산대학교 석사학위논문, 2000.
- [2] 김운태, “WWW에서 문제은행 중심의 학습평가 시스템의 설계와 구현”, 공주대학교 석사학위논문, 1998.
- [3] 백영균, “학습용 소프트웨어의 설계”, 교육과학사, 1995.
- [4] 백영균, 강신천, “웹기반 학습환경의 준비와 개발 도구”, 원미사, 1999.
- [5] 변창진의 공저, “교육평가”, 학지사, 1996



[그림 4] 문항샘플링 자료 흐름도

4. 결론

본 논문에서 설계한 웹 기반 학습시스템을 위한 문제은행은 교수자 영역과 학습자영역 및 시스템 영역인 분석/평가 영역으로 구성되며, 문제은행 시스템의 장점을 이용하여 학습자의 평가 정보를 시스템이 분석하고 학습자의 수준에 맞는 문제를 제공함으로써 수준별 학습이 가능하도록 하였을 뿐만 아니라 학습자에게 가장 많이 틀린 단원의 문제에 대해서 보충학습의 기회를 제공함으로써 학습 효과를 극대화하였다.

본 시스템이 교육현장에서 효율적으로 활용되기 위해서는 보다 다양한 분석/평가 항목 개발이 요구된다.

[참고문헌]

- [1] 이동갑, “웹기반 교육 상호작용시스템 설계 및 학