

인터넷 환경에서 가상 학습평가 시스템 설계 및 구현

이석호[†] · 김창수[†] · 황현숙^{**}

요 약

Web 환경에서 저작도구나 HTML을 이용한 기존의 학습 평가 시스템은 단방향 대화형 학습 시스템의 불편한 요인들을 개선하지 못하고 있다.

본 논문에서는 인터넷 환경에서 사용자의 편리성이 고려된 대화형 학습 평가 시스템을 설계하고 구현하였다. 제안된 시스템은 크게 교사 모듈과 학생 모듈로 구분되어 있는데, 교사 모듈은 데이터베이스에 새로운 문제 생성과 제거 기능, 정기 고사 채점 기능 등이 포함되어 있으며, 학생 모듈은 강좌 및 고사 선택 기능, 자신의 점수 보기 등의 기능들이 제공된다. 서버 시스템 환경은 Windows NT를 기반으로 한 인터넷 접속을 위해 IDC 파일과 SQL DB를 사용하여 구현되어 있으며, 클라이언트 시스템은 대화형 학습 평가 시스템에 대한 접근을 위해 익스플로어나 네스케이프를 기반으로 한 Windows 95 환경으로 구성되어 있다.

Design and Implementation of Virtual Tutoring Estimation System on the Internet Environment

Seok ho Lee[†], Chang Soo Kim[†] and Hyun Suk Hwang^{**}

ABSTRACT

The existing tutoring estimation systems using the authoring tools or HTML forms on the Web environment don't have been improved inconvenient factors of uni-directional interactive systems.

In this paper, we design and implement the interactive tutoring estimation system which is conveniently considered to user on the internet environment. The proposed system is divided into teacher and student modules, which have the functions of the new problem insertion and deletion in database, regular examination marking for the former and lecture/test selection, scoring look, etc for the latter. The environment of server system in this thesis is implemented using the IDC file and SQL database for internet access based on Windows NT, client systems are composed to Windows 95 environment based on Explorer or Netscape to access for interactive tutoring systems.

1. 서 론

정보통신 분야의 급격한 기술발전과 폭넓은 사용자층의 확대로 인터넷과 멀티미디어 기술을 혼용한 가상대학, 원격교육 등에 대한 많은 관심[1,3,9,13]을 가지게 되었다. 이러한 기술의 발전으로 인터넷상에서 데이터베이스를 이용한 교육용 프로그램들에 대

한 다양한 저작도구들의 개발[11,17,19]되고 있다. 이 중에서도 인터넷을 이용한 원격 학습 시스템은 그룹의 특성에 따라 다양한 학습자를 대상으로 쉽게 접근하고 풍부한 정보 제공을 자원할 수 있는 장점을 가지고 있다.

Web 기반의 원격교육 분야는 서버에 저장된 다양한 학습 평가 방법에 따라 다수의 클라이언트 사용자가 학습 평가 시스템에 대해 대화형으로 질의하고, 문제를 해결할 수 있는 장점을 가지고 있어서 현재의

[†] 부경대학교 전자계산학과

^{**} 부경대학교 정보시스템학과

획일화된 주입식 교육의 단점을 해결할 수 있다는 측면에서 인터넷 환경에서 실현될 수 있는 서비스 중에서 파급효과가 매우 큰 분야이다.

윈도우즈 NT 기반의 Web 서버는 텍스트뿐만 아니라 이미지, 음성 데이터를 지원하며 교사가 효율적으로 교수 학습 평가 모델을 연구 개발할 수 있으며, 또한 IIS(Internet Information Server)를 이용하면 보다 쉽게 Web 서버를 구축할 수 있다. 현재 학교현장에서 사용되고 있는 평가의 여러 방법들은 실시간으로 학생의 학습 도달 정도를 측정하는데 많은 문제점을 가지고 있으며, 실제로 적용하기 위해서는 평가와 측정에 많은 시간과 노력이 요구된다. 단위 수업에서 실시간 평가는 학생의 학습 도달 정도를 쉽게 파악하게 함으로서 교사가 수업 설계에 있어서 학생들의 개인차를 고려한 수준별 수업에 유용한 정보를 제공받을 수 있다.

본 논문의 목적은 인터넷 환경의 컴퓨터들을 적극 활용할 수 있도록 학생이 학교수업 뿐만 아니라 가정에서도 인터넷을 통하여 스스로 학습할 수 있는 원격 학습 평가 시스템을 설계 및 구현하는데 있다. 본 논문의 구성은 2장에서 원격학습과 관련된 기존 내용 및 학습 평가 시스템 구현 유형에 대해서 설명하고, 3장에서는 본 논문에서 구현된 가상 학습 평가 시스템의 구성 및 구축된 모듈들을 기술한다. 4장에서는 기존 연구와 비교하기 위한 분석 평가 내용을 기술하고, 마지막으로 전체적인 구현 내용의 결론을 기술하고자 한다.

2. 학습평가 시스템의 기존 연구

2.1 원격교육의 이론적 배경

원격교육(remote education)은 가르침의 질을 높이는 것, 교육에의 접근을 용이하게 하는 것, 교육의 비용을 억제하는 것을 목표로 하고 있으며, 1988년 M. Moore는 “원격교육은 의사소통을 매개하기 위해 기술 공학 매체를 필요로 하는 독특한 대화 형식이며, 그 조직은 자율적인 체제이다. 이는 보다 작은 직접적인 대화, 그리고 보다 큰 공간적 전이성을 특징으로 하는 모든 교육 프로그램과 학습을 통칭하는 것”이라 하였다[2,10]. 원격교육이란 용어도 외국에서는 remote education, distance education, tele-education, open-education 등과 같이 혼용되어 기술

되고 있으며, 아직도 원격교육의 명확한 범주는 기술의 발전에 따라 영역의 범위가 변하고 있다.

원격교육의 발전과정은 제 1세대는 우편에 의한 통신 교육, 제 2세대는 방송매체를 통한 TV나 라디오 등의 원격 교육, 제 3세대는 인터넷과 같은 새로운 정보 통신 기술을 이용한 원격학습으로 구분할 수 있다[13,18]. 따라서 최근의 원격 학습 환경은 초고속 통신망을 이용한 ‘초고속 통신망 교수학습 체제’가 필수적이다.

원격학습에 대한 효과는 크게 세 가지 영역으로 설명할 수 있다[13,14]. 첫째는 자율성 및 독립성 이론(theory of autonomy and independence)으로 학습자가 교육의 목표, 내용, 방법, 평가 등에 관하여 자발적으로 계획하고 결정하고 참여하는 것이 가능하다. 둘째는 상호작용 이론(theory of interaction)으로 교사와 학생, 동료 집단간의 대화를 전자우편이나 전자게시판 같은 기능을 이용하여 상호 대화체 형식으로 접근이 가능하다. 셋째는 산업성 이론(theory of industrialization)으로 시간 및 공간과 경제성 등의 제약을 뛰어 넘어 공동 참여, 대량 생산, 국제성 등을 통한 학습 기회의 다양화를 제공할 수 있다.

2.2 시스템 환경 및 학습평가 유형

2.2.1 시스템 환경

학습 평가 시스템을 구현하기 위한 시스템 환경은 크게 2가지로 구분할 수 있다.

첫째는 PC 기반 환경으로 초기의 학습 평가 시스템은 개인별 컴퓨터 활용을 위한 소규모 학습으로 진행되었으나, 최근에는 대규모 그룹에서의 내용제시 형태로 사용 유형이 바뀌고 있다. 컴퓨터 보조학습(Computer Assisted Instruction: CAI)은 컴퓨터를 직접 수업 매체로 활용하여 지식, 태도, 기능 등의 교과 내용을 학습자에게 가르치는 수업 방법으로, 반복 학습, 개인 교수, 모의 실험, 문제 해결 방식 등의 형태가 있다. 과거 CAI 프로그램 방식은 컴퓨터 단독 형태에서 주로 이루어져 사용자의 목적에 의해 수행 방법이 달라지고 사용하는 내용도 달라지는 경향이 있었다. 그러나 최근에는 인터넷 기술의 발전으로 하이퍼미디어 기법을 이용한 상호 작용 학습형태로 발전되고 있다[4,20].

둘째는 인터넷을 기반으로 한 클라이언트/서버 환

경으로 클라이언트가 필요한 요구사항을 서버에게 보내면 서버는 해당 요구사항을 처리하여 결과를 클라이언트에게 되돌려주는 협동적 방식을 취한다. 즉 인터넷에 접속된 사용자들은 자신의 업무에 필요한 기능을 요구하며, 서버는 클라이언트의 요청에 따라 디스크 파일이나 프린터와 같은 공유자원들을 공급 혹은 복잡한 계산 등의 필요한 기능을 제공한다. 인터넷에 대한 역사는 1945년 Vannevar Bush가 "As we may think"라는 논문에 제안한 이래로 계속 발전하여, 1965년 Ted Nelson에 의해 처음 사용된 하이퍼텍스트 시스템은 정보의 순차적인 접근뿐만 아니라 비순차적으로 필요한 정보를 연결해 나감으로서 정보를 취득하는 방식을 제시하고 있다[3,12,17]. 최근에는 문자정보 뿐만 아니라 이미지, 그래픽, 오디오, 비디오, 애니메이션 등과 같이 MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)타입에 의하여 정의되는 정보를 모두 다룰 수 있는 기능까지 제공되고 있다. HTTP(HyperText Transfer Protocol)는 HTML 문서를 웹 상에서 교환하기 위한 TCP/IP 프로토콜을 사용하고 있으며, 이는 서비스를 요구하면 TCP 연결 설정이 만들어지고, 서버가 응답을 보내어 데이터 전송을 끝내면 자동적으로 연결이 끊어지도록 되어 있다.

또한 인터넷 서버를 구축하기 위해서는 서버의 데이터베이스에 접근하는 방법으로 웹서버인 IIS의 가장 중요한 요소의 하나인 IDC(Internet Database Connector) 방식을 대부분 사용하고 있다. 데이터베이스 접근은 HTTPDBC.DLL, ODBC(open database connectivity) 드라이버 등이 연계되어 데이터베이스를 액세스하며, Web 브라우저는 HTTP를 사용하여 인터넷 서버에 요청을 제출하고, 인터넷 서버는 IDC를 통해 데이터베이스의 액세스를 수행 한 후 HTML형식의 문서로 응답한다. 그림 1은 IIS에서 IDC가 처리되는 과정을 설명한 것이다.

IDC(.idc) 파일은 HTML 확장 파일인 HTX(eXtended HTML)와 ODBC 데이터를 병합하여 클라이언트에 데이터를 반환한다. 결합된 데이터는 표준 HTTP 헤더에 첨부하여 인터넷 서버에 전달되어 클라이언트로 반환된다. HTML 확장(.htx)파일은 문서의 동적 데이터를 추가할 때 IDC 파일을 사용하는 것으로서, <%%> 또는 <!--%%-->를 앞 뒤에 붙인 추가 태그가 있는 HTML 문서가 된다[5,6,15,16].

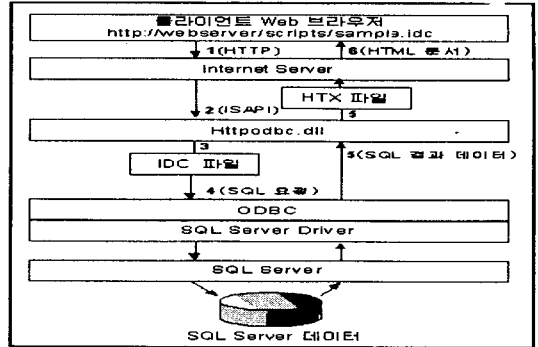


그림 1. IIS의 동작 과정

2.2.2 학습평가 시스템 유형

학습 평가 시스템 유형은 크게 3가지로 분류할 수 있다. 첫째는 저작도구를 이용한 학습 평가 시스템으로 초기의 저작도구는 직선형으로 구성되어 단지 학습자에게 지식을 제공하는 기능만 가진 형태가 대부분이었으나, 최근의 학습은 평가 부분을 첨가하여 학생들이 학습한 내용을 평가받을 수 있도록 구성된 경우가 많이 제작되고 있다. 이러한 저작도구는 특수한 그래픽 효과와 애니메이션 그리고 비디오 컨트롤, 다중 사운드 채널 기능 등을 통해 뛰어난 디자인 환경을 제공하므로 대화형 광고나 프리젠테이션 및 시뮬레이션을 쉽게 제작할 수 있다. 그리고 저작도구를 이용한 학습 프로그램은 현재 많이 개발되고 있으며 멀티미디어 저작 시스템을 이용한 코스웨어 개발 [19], 학습용 멀티미디어 타이틀 설계 [18,20] 등 다양한 형태의 학습 프로그램이 발표되고 있다. 이러한 저작도구의 대표적인 것으로 멀티미디어 툴북, 아이콘오스(IconAuthor), 오스웨어 프로페셔널(Authorware Professional), 디렉터(Director), 새빛 등이 있다.

둘째는 HTML을 이용한 학습 평가 시스템으로 HTML은 웹 문서의 구조를 기술하는 언어로 각종 태그가 부착되어 있는 SGML(Standard Generalized Markup Language) 형식에 기초를 두고 있다. 문법이 간단하며 작성하기가 쉽기 때문에 많이 이용되고 있으며 하이퍼링크를 이용하여 다른 파일로 옮겨 갈 수 있는 장점이 있다. 또한 문서의 양이 적기 때문에 간단한 자료 유형이나 기업의 홍보 등에 활용되고 있다. 그러나 HTML을 이용한 문서는 단순히 사용자가 요청한 정보만 일방적으로 제공하고 있기 때문에 사용자는 쉽게 흥미를 잃을 수 있는 단점이 있다. 학습

평가 방법은 주로 문제의 제시에 의한 자율 학습에 의존하고 있으며, 답안의 제시와 자료의 제출은 전자우편이나 FTP 등을 이용해야 하는 불편한 점이 있다. 이러한 방법의 활용 예는 온라인 통신학교 등에서 주로 사용하고 있다[7,8].

셋째는 웹 서버를 이용한 시스템으로 이는 기존 평가 방법을 실시간으로 처리하여 웹 상에서 학생들이 제출한 답안을 실시간으로 평가 가능하도록 구현하는 것이다. 학습 과정은 대부분 클라이언트의 사용자가 인터넷에 접속되어 있는 서버 시스템에 접근하여 단원별 수준에 따라 진행되는데, 어떤 단원의 문제를 통과하지 못하면 다음 단원으로 넘어갈 수 없도록 설계되어 있다. 이런 방식의 학습 진행은 학습 속도가 낮은 학생들은 교사가 전자우편이나 홈페이지 등을 통하여 적절한 진도가 유지될 수 있도록 지도가능하다. 그리고 웹 기반 원격 학습 시스템의 통계 결과는 특정 학생 또는 전체 학생에 대한 학습의 성취도를 데이터베이스를 통해 바로 파악할 수 있으며, 또한 개개의 문제에 대하여 점수가 누적되므로 여러 형태의 통계 처리가 가능하다. 통계 처리 대상으로는 특정 문제에 대한 정답율 또는 문제를 푸는데 걸리는 시간, 전체 학생들에 대한 평균 등이 실시간으로 처리될 수 있는 장점이 있다. 이러한 시스템의 구현 예로는 모의시험 시스템 구현[2,17], 실시간 평가 시스템 구현[11] 등의 사례가 있다.

3. 가상 학습평가 시스템의 설계 및 구현

3.1 구현 환경

본 논문에서 구현된 가상 학습 평가 시스템은 서버 시스템을 위해 윈도우즈 NT를 기반으로 한 웹서버를 구축하였으며, 학습 내용과 평가를 위한 데이터베이스는 확장성이나 호환성 등을 고려하여 SQL Server를 채택하였다. 또한 사용자가 접근하여 사용할 수 있는 클라이언트 환경은 윈도우즈 95가 실행될 수 있는 환경이면 가능하고, 그리고 모뎀이나 LAN 카드가 설치되어 있고 넷스케이프나 익스플로러가 탑재되어 있으면 실행가능하다. 서버 시스템의 구성은 IIS(Internet Information Server)를 이용하고 있는데, 이는 ISAPI(Internet Server Application Programming Interface)라는 새로운 SDK를 통한 DLL(Dynamic Link Library)형태의 서비스 기능을 제공

하고 있다. ISAPI는 기존의 CGI 방식과는 다른 DLL 형태로 존재하기 때문에 서버가 시작될 때 적재되어 서버를 종료하기 전까지 하나의 DLL만 존재하여 클라이언트의 요청을 처리하는 구조로 이루어져 있다. 즉, CGI는 서비스 요청이 들어올 때마다 각각의 새로운 프로세스가 생성되는 반면 ISAPI는 각각의 DLL로 생성되어 모든 요구를 처리하는 차이점이 있다. 따라서 여러 사용자가 동시에 접속해도 서버의 성능은 감소되지 않는데, 이는 DLL이 각 프로세스에 대해서 멀티스레드 방식으로 수행되기 때문이다. 이러한 장점 등을 고려하여 본 논문에서는 ISAPI를 이용한 DLL 형태의 서비스 기능이 제공되도록 구현되어 있다. 표 1은 본 논문에서 구축된 시스템 환경을 나타낸 것으로, 서버 환경은 Windows NT 기반으로 IIS 서버를 사용해 웹 환경을 지원하도록 되어 있으며 웹 브라우저는 익스플로러 3.0 혹은 넷스케이프 3.0 이상이면 수행가능하다.

표 1. 시스템 구현 환경

구분	항목	사양
시스템 환경	C/S 시스템 운영체제 웹 서버 데이터베이스 프로토콜	PC 기반 환경 윈도우즈95/NT IIS SQL TCP/IP
S/W 환경	DB 구축 모듈 서비스접속모듈 사용자접근모듈	answer, fanswer, prob, fprob 등 IDC 파일 작성 HTML 형식

3.2 시스템 메뉴 구성

본 논문에서 설계한 가상 학습평가 시스템의 주메뉴 구성은 크게 교사 모듈과 학생 모듈로 구성되어 있다. 교사 모듈에서는 교사가 학생을 평가하여 교육의 효과를 높이기 위해 동적인 문제은행 관리가 제공되도록 하였으며, 웹에서 입력된 학생 답안을 채점하여 그 결과에 대한 자료를 교사에게 제공함으로써 수준별 학습이 가능하도록 메뉴 구성을 하였다. 학생 모듈은 웹 브라우저를 이용하여 학생들은 평가 문제를 풀어 답안을 제출하면, 즉시 채점되어 인터넷을 통해 학생에게 채점 결과를 알려주는 형식으로 구성되어 있다. 그림 2는 본 논문에서 제공하고 있는 전체적인 학습 평가 메뉴 구성도를 나타낸 것이다.

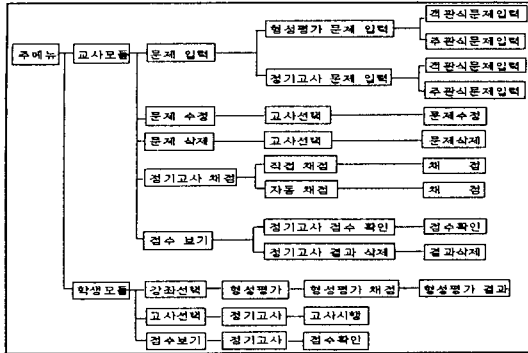


그림 2. 전체적인 학습평가 메뉴 구성도

3.2.1 교사 모듈

교사 모듈은 교사가 학생의 수준을 평가할 수 있는 문제 입력, 수정, 삭제 기능의 문제 은행 관리 부분과 학생들이 푼 문제에 대해 채점 및 학생 점수보기의 메뉴로 구성되어 있다.

교사가 문제를 출제하고 입력하기 위해서는 기본적으로 서버 시스템에 대한 접근과 문제 은행 관리 모듈이 필요하다. 먼저 교사가 출제한 문제를 학생들이 보지 못하도록 하기 위해 본 논문에서는 사용자 권한에 대한 검색 기능을 도입하였는데, 교사모듈에 접근하기 위해서는 교사들만 접근할 수 있도록 사용자 계정을 도입하였다. 따라서 웹 브라우저 상에서 교사 모듈을 접근하게 되면 그림 3과 같은 메뉴가 나타나며, 이미 등록된 사용자 이름과 패스워드가 동일해야 접근되도록 하였다. 접근을 위한 패스워드 검색이 통과되면 실제로 문제를 작성할 수 있는 문제 은행 관리 모듈의 접근이 가능하다. 따라서 교사는 서버의 데이터베이스 시스템에 접근하게 되면 강좌별, 교사별로 다양한 유형의 문제를 작성하여 출제할 수 있다.

(1) 문제 입력

교사 모듈에서 문제 입력 항목을 선택하면 본 설계에서는 형성평가 문제입력과 정기고사 문제 입력

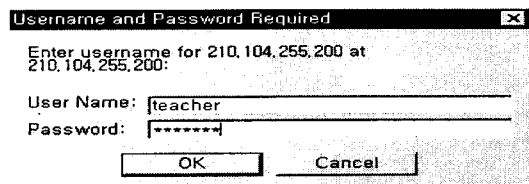


그림 3. 패스워드 검색 기능

이 나타나도록 하였다. 형성평가 문제는 각 단원마다 출제하여 학생의 학습 인지도를 파악할 수 있는 내용을 출제하도록 구성하였으며, 학생의 학습에 따라 문제유형을 달리하는 상·중·하의 난이도를 두어 문제의 등급화를 제공할 수 있도록 구성하였다. 정기고사 문제는 각 단원마다 출제하는 형성평가 문제와 달리 종합평가 또는 정기 월말고사를 통한 학습 평가가 될 수 있도록 설계하였다.

그림 4는 교사 유형을 선택하기 위한 메뉴 화면을 나타낸 것이고, 그림 5는 그림 4에서 형성평가 문제 입력을 선택하였을 경우 교사가 출제할 과목과 문제의 단원, 문제 유형, 난이도를 선택할 수 있는 항목이 있으며, 이러한 내용들이 선택된 후 교사는 실제적인 문제를 작성하게 된다. 이와 같이 작성된 내용들은 아래의 문제 보내기 버튼을 누르면 httpodbc.dll, ODBC 드라이브 등이 연계되어 서버 시스템의 데이터베이스와 연계되며 IDC 파일에는 적절한 ODBC 데이터 원본과 연결하게 된다.

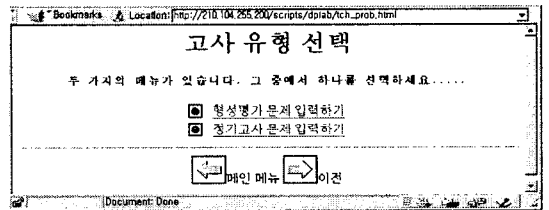


그림 4. 교사 유형 선택 화면

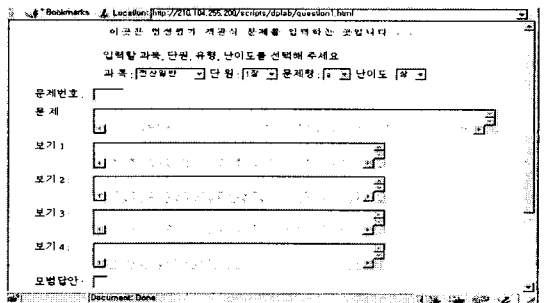


그림 5. 형성평가 문제입력력 화면

그림 6은 그림 5의 객관식 문제 입력을 위해 작성된 내용에 대해 서버시스템의 데이터베이스와 연계되어 수행되기 위해서는 SQL문을 실행해야 되는데, 이러한 접속 명령어를 위한 알고리즘을 나타낸 것이다.

(2) 문제 수정 및 삭제

교사가 작성된 문제에 대해 수정을 할 경우 본 설

```

Datasource: problem_input
Username: cskim
Template: fquest1_post.htm
RequiredParameters: tsubj, tchapt, ttype, fnum1, fcont1, fdif, fn_dap
SQLStatement:
+ if (
+ select count(*)
+ from fprob
+ where fnum1=%fnum1% and tsubj='%tsubj%' and tchapt='%tchapt%'
+ and ttype='%ttype%') = 0
+ begin
+ insert into fprob
+ (tsubj, tchapt, ttype, fdif, fnum1, fcont1, fex1, fex2, fex3, fex4,
+ fn_dap)
+ values('%tsubj%', '%tchapt%', '%ttype%', '%fdif%', %fnum1%,
+ '%fcont1%', '%fex1%', '%fex2%', '%fex3%', '%fex4%',
+ '%fn_dap%')
+ end
+ else
+ begin
+ delete from fprob
+ where fnum1=%fnum1% and tsubj='%tsubj%' and tchapt='%tchapt%'
+ and ttype='%ttype%'
+ insert into fprob
+ (tsubj, tchapt, ttype, fdif, fnum1, fcont1, fex1, fex2, fex3, fex4,
+ fn_dap)
+ values('%tsubj%', '%tchapt%', '%ttype%', '%fdif%', %fnum1%,
+ '%fcont1%', '%fex1%', '%fex2%', '%fex3%', '%fex4%',
+ '%fn_dap%')
+ end
    
```

그림 6. 객관식 문제 입력을 위한 SQL 명령문

계에서는 고사과목, 고사단원, 문제유형을 입력하게 되면 선택된 문제에 대해 사용자의 비밀번호를 확인하고, IDC 파일에서 현재 수정 문제의 내용을 출력하여 준다. 교사는 출제된 문제의 내용을 클라이언트 화면에 보여줌으로써 수정하고자 하는 내용을 변경하여 수정 버튼을 누르면 앞에서 설명된 내용과 동일하게 서버 시스템에 보내지게 된다. 예를 들면 앞의 형성 평가 문제에 대해 수정을 하고 싶으면 고사 과목과 고사 유형에서 형성평가의 객관식을 입력하면 그림 7과 같은 형성평가 문제 수정 화면이 사용자 모니터에 출력되게 된다. 그러면 사용자는 개괄적인 문제 내용을 확인한 후 해당 항목을 결정하면 전체적인 내용이 출력되도록 하였다. 이때 교사는 수정하고자 하는 질문과 필요하다면 문제번호, 문제형이나 문제의 난이도도 조정할 수 있으며, 모든 수정사항을 수정한 후 완료버튼을 누르면 해당 문제는 수정 완료되어 데이터베이스에 저장되도록 설계하였다. 문제 삭제는 수정과 유사하게 수행되지만 차이가 있다면 삭제를 위해서는 삭제할 문제의 비밀번호를 확인하

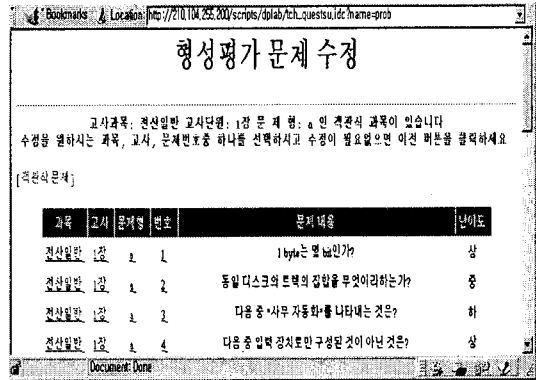


그림 7. 문제 수정 화면

도록 하였다. 이는 다른 교사가 출제된 문제를 고의 든 실수로 삭제될 수 있는 위험이 있기 때문에 본 구현 시스템은 비밀번호 검색 기능을 둬으로써 어렵게 출제된 문제를 실수로 삭제되지 않도록 설계하고 있다. 만약 비밀번호가 정확히 맞으면 앞의 내용과 유사하게 IDC 파일에 있는 문제의 고사과목, 고사유형, 문제형, 문제번호를 매개변수로 하여 실제적인 삭제가 수행되도록 하였다.

그림 8은 형성 평가 문제에 대해 이미 작성된 내용

```

Datasource: update
Username: cskim
Template: tch_questsuhx
RequiredParameters: spsubj, spchapt, sptype
SQLStatement:
+ if (
+ select count(*)
+ from prob
+ where psubj='%spsubj%' and pchapt='%spchapt%' and ptype='%sptype%'
+ = 0
+ select result = 'empty'
+ else
+ select result = count(*)
+ from prob
+ where psubj='%spsubj%' and pchapt='%spchapt%' and ptype='%sptype%'
+ select psubj, pchapt, ptype, num1, cont1, dif
+ from prob
+ where psubj='%spsubj%' and pchapt='%spchapt%' and ptype='%sptype%'
+ and num1 is not null
+ order by num1 asc
+ select psubj, pchapt, ptype, num2, cont2, dif
+ from prob
+ where psubj='%spsubj%' and pchapt='%spchapt%' and ptype='%sptype%'
+ and num2 is not null
+ order by num2 asc
    
```

그림 8. 형성평가 문제 수정을 위한 SQL명령문

을 수정할 경우 작성된 내용에 대해 서버시스템의 데이터베이스와 연계되어 수정되기 위해서는 SQL 문을 실행해야 되는데, 이러한 접속 명령어들을 나타낸 것이다.

(3) 정기고사 채점

정기고사 채점 모듈은 직접 채점 항목과 자동 채점 항목으로 구분되어 있다. 직접 채점 항목은 학생들이 입력한 주관식 답안의 내용 중 철자법, 맞춤법, 공백, 유사한 정답 등의 답안을 고려하여 교사가 직접 채점할 수 있도록 메뉴 화면을 구성하였으며, 교사가 각 항목마다 직접 채점을 하여 결과 값을 전송하면 동일한 고사에 대한 객관식 답안은 자동 채점할 수 있도록 설계하였다. 그리고 객관식 문제만 출제된 경우는 자동 채점 항목을 선택하면 자동 채점될 수 있도록 하였다. 그림 9는 주관식 답안 채점을 위한 직접 채점 내용을 보여주고 있다.

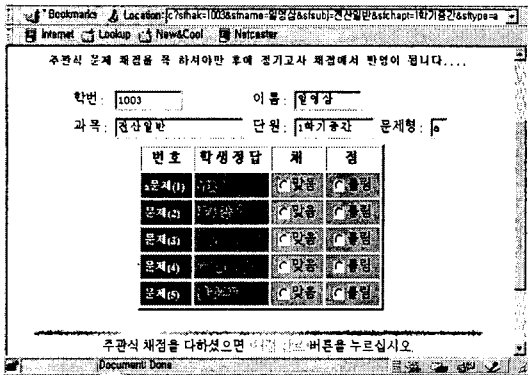


그림 9. 주관식 채점 처리 화면

(4) 학생점수 보기

교사는 앞에서 채점된 결과를 확인하고 싶으면 원하는 교과과목과 교사단원, 문제형을 선택하면 전체 학생들의 채점 결과를 화면에 출력되도록 설계하였다. 각 학생들의 채점 결과를 살펴봄으로써 각 단원에 대한 학생들의 전체적인 이해도와 평균 점수를 확인할 수가 있다. 이와 같이 출력된 결과는 교사가 각 개인별로 자세한 내용을 확인하고 싶으면 메뉴에 출력된 학생의 학번이나 이름을 선택하여 누르면 해당 학생의 자세한 내용을 보여주는 기능도 제공하고 있다. 그림 10은 해당 과목에 대한 전체 학생들의 채점 결과를 보여주고 있다.

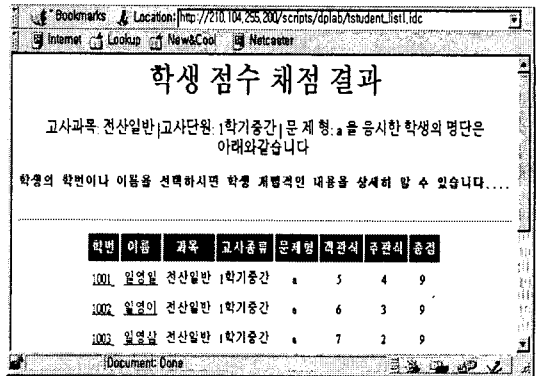


그림 10. 채점 결과 메뉴 화면

3.2.2 학생 모듈

학생 모듈은 교사 모듈에서 작성된 문제 내용에 대해 서버의 데이터베이스 시스템에 저장되어 있기 때문에 저장된 내용은 사용자 화면의 HTML 문서 형식으로 출력되어야 한다. 본 논문에서의 학생모듈은 교사모듈에서 작성된 학습내용과 출제내용에 대해 기본적으로 강좌선택 기능과 교과과목 선택 기능 그리고 응시한 고사의 점수보기 기능이 있도록 설계하였다. 설계의 기본 초점은 학생의 학업 성취도를 높이기 위해 학생 자신이 스스로 평가할 수 있도록 설계하였으며, 학습 효과를 높이기 위해 반복 학습이 가능하도록 구현하였다. 그림 11은 학생이 클라이언트 시스템에서 접근하여 넷스케이프나 익스플로러를 이용하여 서버의 IP Address로 접근하였을 경우 학생 모듈의 초기 화면을 나타낸 것이다.

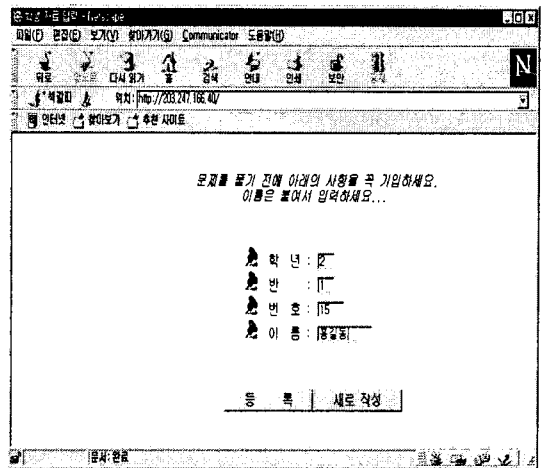


그림 11. 학생모듈의 초기 화면

(1) 강좌 선택 기능

학생은 다양한 학습 내용에 대해 원하는 강좌를 선택할 수 있는 기능이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 학생이 구축된 시스템에 접근하게 되면 선택하고 싶은 강좌를 선택할 수 있도록 초기 화면을 제시하고 있다. 강좌가 선택되면 학생으로 하여금 학번, 이름, 비밀번호를 입력하는 메뉴가 나타난다. 이는 향후 교사 모듈에서 각 학생들의 평가를 구분하기 위한 주기가 되도록 설계하였다. 또한 학생들이 선택한 강좌의 결과가 다른 학생들이 볼 수 없도록 하기 위해 각 평가마다 비밀번호를 입력하도록 하였다. 이렇게 함으로써 해당 학생만 자기 점수를 볼 수 있도록 하였으며, 물론 담당 교사는 교사 모듈에서 해당 학생들의 점수를 검색할 수 있다. 그림 12는 강좌 선택에서 전산 일반 과목을 선택하여 클라이언트에 나타난 객관식 문제의 초기 화면을 나타낸 것이다.

형성 평가 문제의 선택도 앞에서 설명한 것과 마찬가지로 서버 시스템의 데이터베이스와 연계되어 수행하기 위해서는 SQL문을 실행해야 되는데, 이러한 접속 명령어들은 앞의 방식과 유사하기 때문에 본 논문에서는 기술하지 않는다.

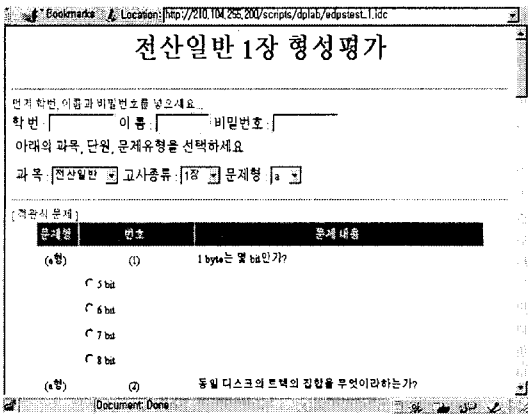


그림 12. 강좌선택에 따른 평가 문제

(2) 교사 과목 선택

교사의 지시에 따라 학생이 정기고사에 응시하기 위하여 교사 과목과 교사 유형, 문제형을 선택하면 해당 교과목의 시험에 응시할 수 있으며, 역시 학번과 비밀번호는 해당 교과목의 성적을 확인하는 데 중요한 키 값이 된다. 형성평가와 달리 정기고사는 학생

스스로가 채점하여 결과를 확인할 수 없으며, 교사모듈을 통하여 교사가 채점을 한 결과 값이 SQL서버에 복귀되어 저장되어 있을 때만 결과를 확인할 수 있도록 설계되어 있다. 교과과목 선택 메뉴에 대한 내용은 앞의 것과 유사하기 때문에 본 논문에서는 제시하지 않는다.

(3) 채점한 결과 점수 보기

학생이 강좌를 선택하고 과목 및 교사 종류에 따라 평가 문제를 응시한 후 서버 시스템에 전송하면, 추후 교사가 채점한 결과 값이 서버 시스템에 저장되어 있으면 학생은 서버 시스템을 통해 자신의 점수를 확인할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 그림 13은 점수 보기 기능을 선택한 후, 자신의 채점 결과를 알려주는 내용을 나타낸 것이다. 채점 결과의 내용은 각 문제에 대해서 정답과 학생이 입력한 내용을 비교하여 O와 X로 결과를 나타내고 있다. 그리고 틀린 문제에 대해서 해설과 함께 좀더 상세한 정보를 알고자 할 경우에는 문제 번호를 누르면 그림 14와 같은 내용이 출력되도록 설계하였다.

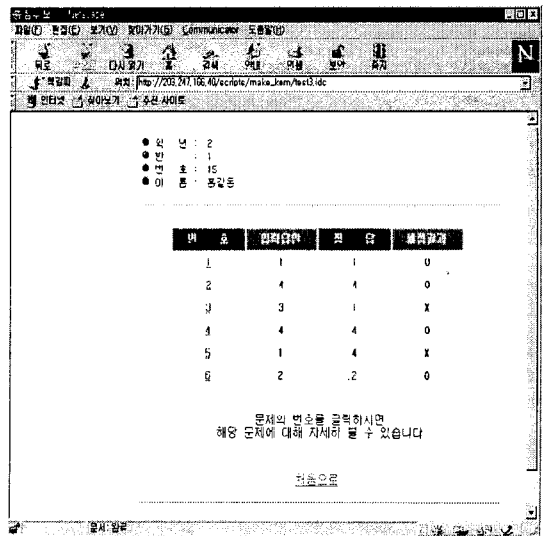


그림 13. 채점 결과 보기

4. 분석 및 평가

기존의 저작도구를 이용한 학습평가 시스템[4, 18, 19]은 인터넷 환경에서 실시간 학습평가가 가능하지만 계속적인 새로운 문제의 추가와 수정이 어려운 단

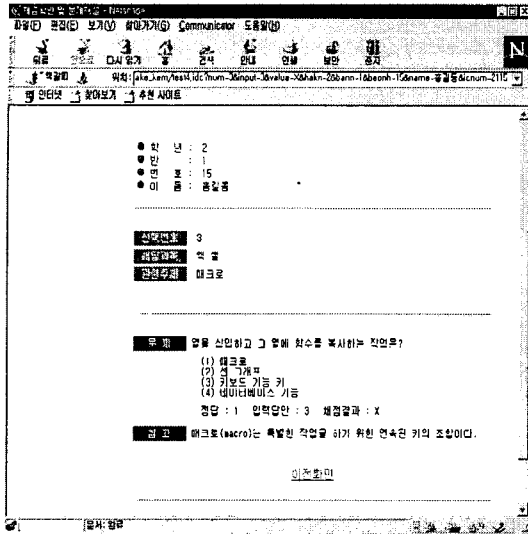


그림 14. 자세한 설명 내용 보기

점이 있다. 교사가 새로운 문제를 작성하기 위해서는 저작도구를 이용하여 처음부터 새로운 작업을 다시 반복하여야 하며, 교사결과가 데이터베이스에 저장되어 있지 않아 학습평가 자료로 활용할 수 없는 문제점이 있다. HTML[1]을 이용한 방법은 웹 문서를 작성하기에는 용이하지만 저작도구를 이용하는 방법과 유사하게 새로운 문제 출제를 위하여 문제내용의 재구성 및 편집 작업을 해야하는 불편한 점이 있다. 또한 학생들은 응답한 결과를 전송하기 위하여 전자우편이나 FTP 방법 등을 이용해야 된다. 그리고 현재 인터넷에 올라와 있는 온라인 시험문제들은 문제풀이 외에 또 다른 정보를 획득하는 것이 어렵고 [2,3], 자신의 문제 풀이에 대한 결과 분석 기능을 제공하지 않고 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 인터넷을 기반으로 한 데이터베이스 서버 시스템 구성이 요구된다. 이러한 연구내용으로는 Illustra ORDBMS를 이용한 실시간 서버 시스템을 구축하여 새로운 문제의 추가 및 평가와 관련하여 확장된 설계 기능을 제공하고 있지만[11], UNIX 환경과 특정 DBMS를 이용한 시스템 개발 환경을 고려하면 확장성 및 PC 기반에 숙련된 사용자 관점에서 편의성에 부담이 될 수 있다.

본 논문에서 설계 및 구현한 대화형 학습 평가 시스템에서는 평가 문제를 문항마다 상·중·하의 난이도를 부여하여 변별력을 가지도록 문제 은행 형식

을 도입하였으며, 문항의 수정, 삽입, 삭제가 자유로우며 실시간 평가가 가능하도록 하였다. 특히 기존의 평가시스템에 비하여 비교적 저렴한 비용으로 구현 가능하며, 주관식 채점을 고려하여 직접채점 방법과 자동채점 방법을 병행하여 수행할 수 있도록 설계하였다. Windows NT와 연계된 보안체계를 이용하여 특정파일에 대한 보안 설정 권한을 부여하여 권한이 있는 사용자만 특정 내용을 접근할 수 있도록 하였으며, 교사의 편의성을 위해 인터넷에 관한 구체적인 지식이 없더라도 쉽게 학습평가 시스템을 접근하여 문제를 출제하고 평가할 수 있도록 사용자 중심의 메뉴를 구성하였다. 또한 멀티쓰레드 기능이 지원되어 서버의 효율성을 증대시켰으며, ISAPI라는 새로운 SDK를 통한 DLL 형태의 애플리케이션을 제공하도록 설계하였다. 표 2는 기존의 학습 평가 시스템과 본 논문에서 구현된 학습 평가 시스템에 대해 앞에서 설명된 내용을 근간으로 비교 분석한 것이다.

본 연구에서의 기본 시스템 환경으로 서버 시스템은 Windows NT, 클라이언트 시스템은 윈도우즈 95 환경을 기반으로 구성되어 있는데, 이는 일반사용자들의 편의성과 확장성 등을 고려하여 설계된 것이다. 또한 서버 시스템의 접속을 위해서는 IIS의 IDC 파일을 이용하고 있는데, 이는 보다 편리하게 웹 서버

표 2. 기존 학습평가 시스템과의 비교

구 분	저작도구 방법[19]	HTML 방법[1]	웹 서버 방법[11]	본 논문
문제은행	불가능	불가능	가능	가능
평가문항 수정 여부	불가능	불가능	가능	가능
사용성	편리	편리	약간의 지식 필요	간단한 메뉴 방식
프로그램 저작성	간단	간단	복잡	복잡
보안성	기본적인 기능	기본적인 기능	강화된 기능	강화된 기능
데이터베이스	없음	없음	있음	있음
실시간 평가	어려움	어려움	가능	가능
다양한 채점	불가능	불가능	고려하지 않음	가능
다중지원	판독만 가능	판독만 가능	가능	가능

(1) 강좌 선택 기능

학생은 다양한 학습 내용에 대해 원하는 강좌를 선택할 수 있는 기능이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 학생이 구축된 시스템에 접근하게 되면 선택하고 싶은 강좌를 선택할 수 있도록 초기 화면을 제시하고 있다. 강좌가 선택되면 학생으로 하여금 학번, 이름, 비밀번호를 입력하는 메뉴가 나타난다. 이는 향후 교사 모듈에서 각 학생들의 평가를 구분하기 위한 주키가 되도록 설계하였다. 또한 학생들이 선택한 강좌의 결과가 다른 학생들이 볼 수 없도록 하기 위해 각 평가마다 비밀번호를 입력하도록 하였다. 이렇게 함으로써 해당 학생만 자기 점수를 볼 수 있도록 하였으며, 물론 담당 교사는 교사 모듈에서 해당 학생들의 점수를 검색할 수 있다. 그림 12는 강좌 선택에서 전산 일반 과목을 선택하여 클라이언트에 나타난 객관식 문제의 초기 화면을 나타낸 것이다.

형성 평가 문제의 선택도 앞에서 설명한 것과 마찬가지로 서버 시스템의 데이터베이스와 연계되어 수행하기 위해서는 SQL문을 실행해야 되는데, 이러한 접속 명령어들은 앞의 방식과 유사하기 때문에 본 논문에서는 기술하지 않는다.

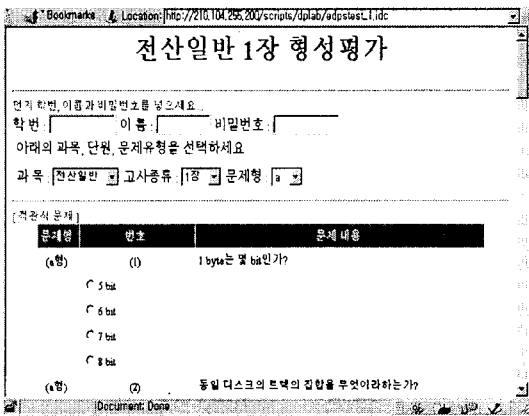


그림 12. 강좌선택에 따른 평가 문제

(2) 교사 과목 선택

교사의 지시에 따라 학생이 정기고사에 응시하기 위하여 교사 과목과 교사 유형, 문제형을 선택하면 해당 교과목의 시험에 응시할 수 있으며, 역시 학번과 비밀번호는 해당 교과목의 성적을 확인하는 데 중요한 키 값이 된다. 형성평가와 달리 정기고사는 학생

스스로가 채점하여 결과를 확인할 수 없으며, 교사모듈을 통하여 교사가 채점을 한 결과 값이 SQL서버에 복귀되어 저장되어 있을 때만 결과를 확인할 수 있도록 설계되어 있다. 교사과목 선택 메뉴에 대한 내용은 앞의 것과 유사하기 때문에 본 논문에서는 제시하지 않는다.

(3) 채점한 결과 점수 보기

학생이 강좌를 선택하고 과목 및 교사 종류에 따라 평가 문제를 응시한 후 서버 시스템에 전송하면, 추후 교사가 채점한 결과 값이 서버 시스템에 저장되어 있으면 학생은 서버 시스템을 통해 자신의 점수를 확인할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 그림 13은 점수 보기 기능을 선택한 후, 자신의 채점 결과를 알려주는 내용을 나타낸 것이다. 채점 결과의 내용은 각 문제에 대해서 정답과 학생이 입력한 내용을 비교하여 O와 X로 결과를 나타내고 있다. 그리고 틀린 문제에 대해서 해설과 함께 좀더 상세한 정보를 알고자 할 경우에는 문제 번호를 누르면 그림 14와 같은 내용이 출력되도록 설계하였다.

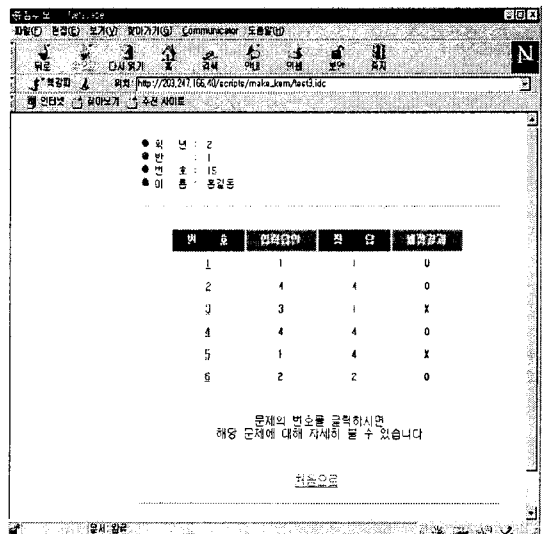


그림 13. 채점 결과 보기

4. 분석 및 평가

기존의 저작도구를 이용한 학습평가 시스템[4, 18, 19]은 인터넷 환경에서 실시간 학습평가가 가능하지만 계속적인 새로운 문제의 추가와 수정이 어려운 단

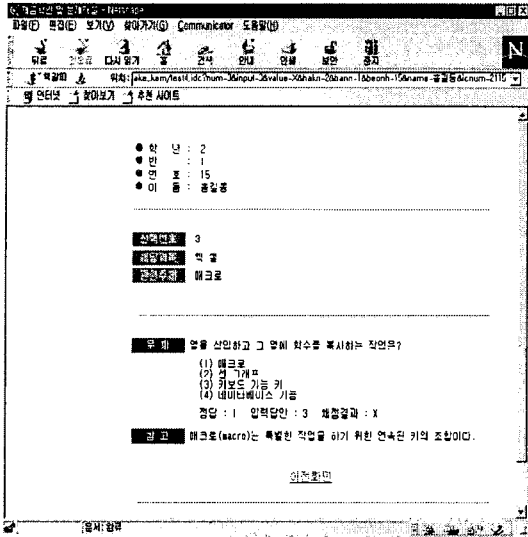


그림 14. 자세한 설명 내용 보기

점이 있다. 교사가 새로운 문제를 작성하기 위해서는 저작도구를 이용하여 처음부터 새로운 작업을 다시 반복하여야 하며, 교사결과가 데이터베이스에 저장되어 있지 않아 학습평가 자료로 활용할 수 없는 문제점이 있다. HTML[1]을 이용한 방법은 웹 문서를 작성하기에는 용이하지만 저작도구를 이용하는 방법과 유사하게 새로운 문제 출제를 위하여 문제내용의 재구성 및 편집 작업을 해야하는 불편한 점이 있다. 또한 학생들은 응답한 결과를 전송하기 위하여 전자우편이나 FTP 방법 등을 이용해야 된다. 그리고 현재 인터넷에 올라와 있는 온라인 시험문제들은 문제풀이 외에 또 다른 정보를 획득하는 것이 어렵고 [2,3], 자신의 문제 풀이에 대한 결과 분석 기능을 제공하지 않고 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 인터넷을 기반으로 한 데이터베이스 서버 시스템 구성이 요구된다. 이러한 연구내용으로는 Illustra ORDBMS를 이용한 실시간 서버 시스템을 구축하여 새로운 문제의 추가 및 평가와 관련하여 확장된 설계 기능을 제공하고 있지만[11], UNIX 환경과 특정 DBMS를 이용한 시스템 개발 환경을 고려하면 확장성 및 PC 기반에 숙련된 사용자 관점에서 편의성에 부담이 될 수 있다.

본 논문에서 설계 및 구현한 대화형 학습 평가 시스템에서는 평가 문제를 문항마다 상·중·하의 난이도를 부여하여 변별력을 가지도록 문제 은행 형식

을 도입하였으며, 문항의 수정, 삽입, 삭제가 자유로우며 실시간 평가가 가능하도록 하였다. 특히 기존의 평가시스템에 비하여 비교적 저렴한 비용으로 구현 가능하며, 주관식 채점을 고려하여 직접채점 방법과 자동채점 방법을 병행하여 수행할 수 있도록 설계하였다. Windows NT와 연계된 보안체계를 이용하여 특정파일에 대한 보안 설정 권한을 부여하여 권한이 있는 사용자만 특정 내용을 접근할 수 있도록 하였으며, 교사의 편의성을 위해 인터넷에 관한 구체적인 지식이 없더라도 쉽게 학습평가 시스템을 접근하여 문제를 출제하고 평가할 수 있도록 사용자 중심의 메뉴를 구성하였다. 또한 멀티스레드 기능이 지원되어 서버의 효율성을 증대시켰으며, ISAPI라는 새로운 SDK를 통한 DLL 형태의 애플리케이션을 제공하도록 설계하였다. 표 2는 기존의 학습 평가 시스템과 본 논문에서 구현된 학습 평가 시스템에 대해 앞에서 설명된 내용을 근간으로 비교 분석한 것이다.

본 연구에서의 기본 시스템 환경으로 서버 시스템은 Windows NT, 클라이언트 시스템은 윈도우즈 95 환경을 기반으로 구성되어 있는데, 이는 일반사용자들의 편의성과 확장성 등을 고려하여 설계된 것이다. 또한 서버 시스템의 접속을 위해서는 IIS의 IDC 파일을 이용하고 있는데, 이는 보다 편리하게 웹 서버

표 2. 기존 학습평가 시스템과의 비교

구 분	저작도구 방법[19]	HTML 방법[1]	웹 서버 방법[11]	본 논문
문제은행	불가능	불가능	가능	가능
평가문항 수정 여부	불가능	불가능	가능	가능
사용성	편리	편리	약간의 지식 필요	간단한 메뉴 방식
프로그램 저작성	간단	간단	복잡	복잡
보안성	기본적인 기능	기본적인 기능	강화된 기능	강화된 기능
데이터베이스	없음	없음	있음	있음
실시간 평가	어려움	어려움	가능	가능
다양한 채점	불가능	불가능	고려하지 않음	가능
다중지원	판독만 가능	판독만 가능	가능	가능

를 구축할 수 있어 학교 단위의 학습평가 시스템을 설계하고 응용하는데 적합하다.

5. 결론

본 논문에서는 인터넷 환경에서 문제 은행 방법의 대화형 학습 평가 시스템을 설계하고 구현하였다. 구현된 학습평가 시스템은 일반 학생들의 편의성을 고려하여 PC 환경을 기반으로 구성되어 있으며, 시스템 사용의 초보자들도 쉽게 사용할 수 있는 메뉴 형식으로 작성하였다. 본 시스템에서 구현된 모듈은 크게 교사 모듈과 학생모듈로 구성되어 있다. 교사 모듈은 서버 시스템에 구축된 데이터베이스 시스템을 이용하여 새로운 문제의 동적 추가 및 삭제 기능, 다양한 채점 기능, 학생들의 채점 결과 보기와 각 단원 별 평가 기능 등이 포함되어 있다. 학생모듈은 자기 자신에 맞는 강좌 및 교사 선택 기능이 있으며, 자신의 점수 보기와 틀린 문제에 대한 자세한 내용 보기 등의 기능이 제공되도록 하였다.

현재 본 논문에서 구현된 시스템은 다양한 과목의 학습문제와 평가출제에 대해 실제 학교 현장에 적용하여 해당 문제점을 분석하는 과정이 요구되고 있다. 또한 멀티미디어 데이터를 실시간으로 처리할 수 있는 기능들이 필요하며, 출제된 내용과 개인 자료에 대한 보다 강력한 보안 기능이 향후 연구분야로 남아 있다.

참 고 문 헌

[1] C. J. Pilgrim and Y. K. Leung, "Appropriate Use of the Internet in Computer Science Courses", *ACM SIGCSE Bulletin: Integrating Technology into CSE*, Vol. 28 Special Issue, pp.81~86, 1996.

[2] Tomohiro Nishida, "Lecture Supporting System by Using E-mail and WWW", *ACM SIGCSE Bulletin*, 28(1), pp 280~284, March 1996.

[3] David Carlson et al., "WWW Interactive Learning Environments for Computer Science Education", *ACM SIGCSE Bulletin*, 28(1), pp.

290~294, March 1996.

[4] Robert Orfali, Dan Harkey, "The Essential Client/Server Survival Guide", *Willy Computer Publishing*, 1996.

[5] <http://bora.dacom.co.kr/~thirdeye/ig/iqtest.html>

[6] <http://www.apel.co.kr/iisadmin/htmldocs>

[7] <http://ee.tamu.edu/~skjo/ibook/Introduction.html>

[8] http://www.apel.co.kr/iisadmin/htmldocs/05_iis.htm

[9] 김영식, "초고속망에 기반한 원격 교육 시스템", '97 한국정보처리학회 춘계학술발표 논문집 제4권, 제1호, pp. 23~43, 1997.

[10] 포항공과대학교, "컴퓨터의 원리와 실제", 교육부, 충남, 1997.

[11] 배상현, 전용기, 배종민, "Web기반 원격 교육을 위한 실시간 평가시스템의 설계 및 구현", 정보과학회지 제5권, 1호, pp. 17~24, 1997.

[12] 임경철, "인트라넷에서의 가상연수원 구현", '97 한국정보처리학회 춘계학술발표 논문집 제4권, 제1호, pp. 911~915, 1997.

[13] 김두연, "우리나라 원격교육", '97 한국정보처리학회 제4권, 3호, pp. 4-12, 1997.

[14] 김광용, "인터넷을 이용한 원격수업의 운영 및 그 효과", *Proceedings of '97KMIS International conference*, pp. 846~856, 1997.

[15] 김경만, "Internet Information Server", 정보시대, 서울, 1997.

[16] 김남휘, "IIS 3와 ASP", 도서출판대림, 서울, 1997.

[17] 하태경, "윈도우 환경에서 웹서버 구축과 모의 시험 시스템의 설계 및 구현", 경남대학교 교육대학원 석사 학위 논문, 1997. 12.

[18] 장영도, "전자계산기반 학습용 멀티미디어 타이틀의 설계 및 구현", 경남대학교 교육대학원 석사학위 논문, 1995. 12.

[19] 심재국, "멀티미디어 저작 시스템을 이용한 코스웨어의 개발", 숭실대학교 정보과학대학원 석사학위 논문, 1993. 6.

[20] 김인순, "전자계산기구조 교육을 위한 멀티미디어 타이틀의 설계 및 구현", 이화여자대학교 교육대학원석사학위 논문, 1993.



이 석 호

1987년 동아대학교 경영대학 경영학과 졸업(경영학사)
1998년 부경대학교 대학원 전산정보학과 졸업(이학석사)
1987년~1991년 선화여자상업고등학교 근무
1992년~현재 배정여자상업고등

학교 교사

관심분야 : 분산처리시스템, 원격교육시스템, 분산DB시스템



황 현 숙

1990년 부산수산대학교(현,부경대) 응용수학과 졸업(이학사)
1995년 부산수산대학교(현,부경대) 전자계산학과 졸업(이학석사)
1997년~현재 부경대학교 정보시스템학과 경영정보 박사

과정

관심분야 : 데이터마이닝, 경영혁신, 원격교육시스템



김 창 수

1984년 울산공과대학 전자계산학과 졸업(공학사)
1986년 중앙대학교 전자계산학과 졸업(이학석사)
1991년 중앙대학교 전자계산학과 졸업(공학박사)
1992년~현재 부경대학교 전자계

산학과 부교수

관심분야 : 분산처리시스템, 전자우편보안, 원격교육시스템, 위성교통정보시스템