

자바를 이용한 웹 기반의 문제 출제 시스템

박기석*, 이재영, 김동한
한림대학교 컴퓨터공학부

A Test Generating System Based on Web Using JAVA

K.S.Park*, J.Y.Lee, D.H.Kim
Division of Computer Engineering, Hallym Univ.

요 약

인터넷의 발전에 따라 교육 형태는 인터넷을 이용한 원격 교육으로 변하고 있다. 현재의 동향은 주로 영상 강의 시스템으로 치우쳐 있다. 그러나 이 시스템은 원격 강의를 위해 고용량의 전용선과 고가의 멀티미디어 장비가 필요하다. 그러므로 본 논문에서는 현재의 인터넷 환경에서 웹과 자바를 이용하여 사용자의 편의를 고려한 자동 문제 출제 시스템과, 출제된 문제를 임의로 추출하여 학습자가 문제를 요구할 때마다 매번 다른 유형의 문제를 보여주는 시스템을 제안하고 구현한다. 그래서 편하고 안정적인 시스템을 제공하는 동시에 현재의 교육 시스템을 병행하여 최대한의 교육 효과를 내면서도 경제적인 교육 시스템을 개발하는데 그 목적이 있다.

1. 서 론

근래에 들어서 컴퓨터, 인터넷의 급속한 발전은 교육의 분야에도 많은 변화의 물결을 가져왔다. 인터넷의 발전에 발맞추어 원격 교육의 시도는 초기의 이론적 형태에서부터 시작하여 현재는 고속 통신망과 영상 매체를 이용한 영상 학습 시스템이 개발되고 있다. 그러나 이러한 시스템들이 널리 보급되고, 원활한 원격 강의를 위해서는 고용량의 전용선과 고가의 멀티미디어 장비들이 갖추어져야 한다[1, 2, 3, 4].

많은 원격 교육의 시도 중에서 현재 가장 주목을 받고 있는 형태가 인터넷에서의 웹 기반 가상 대학이다. 가상 대학에서는 시간과 공간을 초월한 자유로운 상태에서 교수와 학생간의 교수-학습, 평가-응시 등이 이루어진다. 현재 가상 대학 같은 원격 강의 시스템들 중에서, 시험 시스템은 수험자가 문제를 서버에게 요청하면 서버는 수험자의 요청에 따라 문제를 출제해주고 답을 받아서 성적을 평가하여 데이터베이스화한다. 그러나 이러한 시스템은 문제점을 가진다. 이 시스템에서 시험을 위한 문제 출제를 위해서 컴퓨터 비전공 문제 출제자들은 웹 페이지의 작성이 어렵기 때문에 문제 출제의 번거로움이 야

기된다. 그리고 문제의 출제가 단순히 문제 데이터베이스에 저장되어 있는 자료들을 꺼내는 것이기 때문에 이에 대한 개선이 필요하다[5, 6, 7, 8].

본 논문은 웹 페이지를 직접 작성하지 않고도 간단한 폼의 입력만으로 문제를 출제하고, 출제된 문제들을 임의의 순서로 재구성하여 학습자 접근할 때마다 다른 문제를 보여주는 시스템을 제안한다. 기존의 CGI를 이용한 시스템을 Java servlet을 이용하여 구현하면 속도의 개선과 과도한 클라이언트의 요청으로 인한 서버의 부하를 줄여준다. 또한, 자바의 특성인 장치 독립성의 장점은 시스템의 용이한 이식성을 제공하기 때문에 많은 효과를 기대할 수 있다.

2. 문제 출제 시스템

2.1 문제 출제 시스템의 구성

문제 출제 시스템은 사용자(교습자)의 편의를 위한 시스템으로서, 교습자는 정해진 양식에 맞추어 문제를 입력하고, 입력한 데이터는 웹 서버를 거쳐서 서블릿으로 이동한다. 서블릿은 입력받은 데이터를 적당한 처리를

하여 문제 데이터베이스에 저장을 하고, 교습자에게 어떤 문제를 어떤 답으로 저장하였는지 정보를 알려줌으로서 문제 출제 과정이 끝나게 된다.

또, 학습자로부터 문제 출력의 요청이 들어오면, 서블릿은 문제 데이터베이스에서 임의의 추출을 하여 학습자에게 문제 데이터를 전달하게 된다.

문제 출제 시스템의 데이터 흐름과 간단한 구성도는 그림 1과 같다.

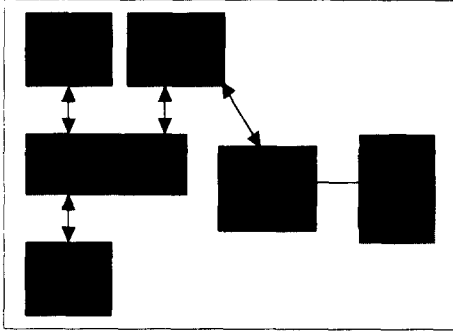


그림 1. 문제 출제 시스템의 간단한 구성도

이 일련의 과정은 원격 강의에 사용될 강의 자료나 시험에 사용될 자료들을 누구나 쉽게 작성할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 기존의 시스템은 학습자를 평가하는 시험 문제에 있어서 각각의 학습자에게 같은 시험 문제를 출제하였다. 이에 대한 대안으로 가상 시험을 문제 DB에 출제되어 있는 문제들로, 임의로 추출하여 구성하면 학습자들이 접속할 때마다 순서가 바뀔 다른 문제들을 나타내어 교육의 효과를 높일 수 있다.

2.2 문제의 임의 추출 알고리즘

학습자의 문제 요청에 따라, 서블릿은 문제 데이터베이스에서 문제와 선다형 문항을 임의의 추출하여 학습자에게 전달한다. 이렇게 학습자가 문제를 요청할 때마다 매번 문제의 순서가 바뀌어 답만 암기하여 문제를 풀 수 없도록 한다. 문제 순서를 임의로 추출하는 알고리즘은 다음과 같다.

- (1) 문항 수가 n 개이면, (2)번을 n 번 반복한다.
- (2) 1과 n 사이의 중복되지 않는 임의의 수를 찾아서 그 수에 해당하는 인덱스를 찾아 문제를 버퍼에 저장하고, 문제의 선다형이 m 개이면 (3)번을 m 번 반복한다.
- (3) 1과 m 사이의 중복되지 않는 임의의 수를 찾아서 그 수에 해당하는 인덱스를 찾아 문항을 버퍼에 저장한다.
- (4) n 번 수행한 후 버퍼에 저장된 문제를 학습자의 화면에 출력한다.

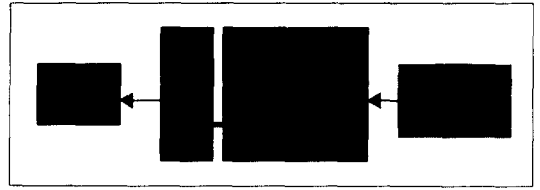


그림 2. 학습자의 요청에 따른 문제 출제

3. 구현 및 검토

문제 출제 시스템을 구현하는 실험 환경은 운영체제로는 Linux를 사용하였고, 언어는 Java를 사용하였다. 클라이언트에서는 Html을 사용하여 학습자와 교습자 인터페이스를 구축하였고, 서버측에서는 Java servlet을 이용하여 문제를 임의로 추출하는 알고리즘을 구현하였다. 문제를 저장하는 데이터베이스로는 miniSQL과 JDBC를 사용하였다.

자바 서블릿은 CGI가 가지는 문제점을 해결하기 위한 대안으로 제시되었으며, 본 시스템에서는 서버에서의 데이터 처리에 Java servlet을 사용한 이유는 자바가 가지는 장점을 가지면서 servlet은 서로간의 연결이 가능하고, SSI(server side include)를 이용한 동적인 HTML을 생성하는 장점이 있다. 또한 서블릿은 보안기능이 뛰어난 것이 특징이다.

교습자의 인터페이스는 그림 3과 같은 항목으로 구성되어 있으며 일정한 문제 출제 형식을 제공한다. 교습자는 이 형식에 맞추어 항목을 채우고 입력한 문제와 답을 확인한 후 다음 문제를 출제할 것을 결정하면 된다.

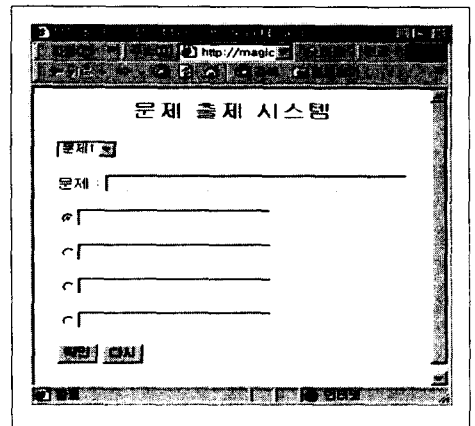


그림 3. 문제 출제 시스템의 인터페이스

교습자가 그림 3을 통해서 한 문제를 출제하고 나면 그림 4와 같이 오류 없이 출제했는지를 확인할 수 있다.

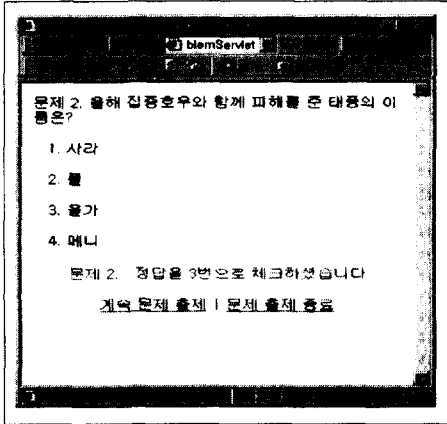


그림 4. 문제 입력 후 확인 화면

웹 서버를 통해서 교습자가 입력한 데이터가 들어오면 서블릿은 적당한 처리를 하여 문제 데이터베이스에 저장한다. 문제 데이터베이스에 저장되는 형식은 표 1과 같다.

표 1. 문제 데이터베이스 구성도

table name	field name	description
과목 코드 table	인덱스	문항을 구별
	문제 1	문제에 해당하는 문자열
	선택1	선택 1 문자열
	선택2	선택 2 문자열
	선택3	선택 3 문자열
	선택4	선택 4 문자열
	정답	이 문제에 대한 정답
	:	
	:	

과목 코드는 어떤 과목의 문제인지를 식별하게 하고, 주요한 것은 인덱스 필드이다. 이 인덱스 필드를 사용하여 문제를 임의의 추출한다. 문제와 선택, 정답은 사용자가 입력한 데이터가 저장될 공간이며, 정답은 나중에 구현될 채점 및 평가를 위해 추가해두었다.

문제를 임의로 추출하는 경우 문제지의 가지수를 분석해 본다. 문항 수를 n 이라 하고, i 번째 문항의 선택수를 m_i 라고 하면, 문제지의 총 가지수 T_n 은 다음 식과 같다.

$$T_n = \sum_{i=1}^n (n-i+1) * m_i! \quad (1)$$

(1)의 식을 이용한 예를 들면, 사지선다형 객관식 문제의 문항수가 25개 일 때 문제지의 총 가지수는 4320가지가 된다.

$$T_{25} = \sum_{i=1}^{25} (25-i+1) * 4! = 24(25*24)/2 = 4320$$

이 예를 살펴보면, 수강생이 4320명인 대단위 수강과목에서 모든 학생들에게 다른 문제지를 보여줄 수 있는 것을 알 수 있다. 이는 학습자가 답만을 암기하여 문제를 풀 수 없도록 함으로서 학습의 효과를 높일 수 있는 장점을 갖는다.

4. 결론

본 논문에서는 자동 문제 출제 시스템을 제안하고 구현하였다. 이 문제 출제 시스템은 컴퓨터에 익숙하지 않은 컴퓨터 비전공자들에게 원격 강의 시스템에서 손쉽게 문제를 출제하게 한다. 그리고 학습자에게는 문제가 임의의 순서로 출제되기 때문에, 학습자들은 각자 다른 시험을 치르는 듯한 효과를 얻을 수 있다. 또 자바 서블릿을 이용하였기 때문에 시스템의 보안이나 서버의 안정적인 동작을 보장할 수 있다.

문제 출제에 있어서 문항의 유형을 자유롭게 선택하는 기능과 학습자의 신원을 확인하는 기능으로서, 신원 인증 시스템의 개발이 필요하다. 또 문제를 채점한 후 학습자의 능력을 평가하는 부분, 즉 문제를 채점하여 통계 자료를 만들고 분석하여, 학습자의 취약한 부분과 보충 학습 정보를 제시해 주는 기능 추가가 필요하다.

참고 문헌

- [1] Bates, A. W., The Range of Modern Media in Education and Training: A World-Wide Overview, Open Learning Agency, 1993
- [2] Bates, A. W., Costing Distance Education Technologies, Open Learning Agency, 1994
- [3] Bates, A. W., Education Multimedia in a Networked Society, Open Learning Agency, 1994
- [4] Bates, A. W., Technology, Distance Education and National Develoment, 1994
- [5] 김태영, 김영식, "초고속정보통신망에 기반한 원격 교육 시스템 기술", 정보과학회지, 제 13권 6호, pp5-21, 1995
- [6] 박성순, 김성규, 김우분, "멀티미디어 데이터베이스를 기반으로 한 가상대학의 구축", 정보과학회지, 제14권 12호, pp.5-14, 1996
- [7] 정인성, 조주연, 안강현, "초고속정보통신망 시범사업 관련 원격교육시스템의 교육적 활용방안 탐색", 정보과학회지, 제 13권 6호, pp.23-43, 1995
- [8] 강인애, "컴퓨터 네트워크에 의한 수업과 구성주의: 교육적 의미", 한국정보과학회지, 제14권, 제91호, pp.15-29, 1996
- [9] 윤지수, "자바 서블릿 프로그래밍", 1998