

교사 에이전트를 활용한

웹 기반 단계별 원격 교육 시스템의 설계

이 현 희, 황 부 현

전남대학교 전산학과
hyunrose@dreamwiz.com

Design of Step-by-Step Remote Education System Based on Web Using Teacher-Agent

Hyunhee Lee, Buhyun Hwang

Dept. of Computer Science, Chonnam National University

최첨단 정보통신 기술의 급속한 발전과 구성주의 학습 이론을 기반으로 등장한 원격 교육에서는 학습자가 자신의 학습 과정을 주관함으로써 자신에게 필요한 지식과 기술을 습득하는 자기주도적 학습이 이루어진다. 그러나 웹 기반 원격 교육이나 구성주의가 ‘학습자 중심의 교육을 실현할 수 있는 기반’으로 자리잡기 위해서는 교사의 역할이 반드시 필요하다. 지금까지 이루어지고 있는 웹상의 원격 교육은 정적이고 수동적인 방식으로 이루어져, 학습자의 학업 성취 정도를 다양하게 파악할 수 없을 뿐 아니라 교사의 역할이 거의 배제되어 있는 실정이다. 따라서 본 논문에서는 교사 에이전트를 활용하여 학습자의 다양한 학습 진도를 단계별로 지도할 수 있는 원격 교육 시스템 모델을 제안하고자 한다. 제안하는 모델에서 교사 에이전트는 학습자 정보를 바탕으로 학습자 개개인의 학습 진행 상황에 맞는 학습 모델을 생성하고 평가에 의해 학업 성취 정도를 파악하여 다음 단계로의 학습 진행 여부를 제어한다. 이를 통하여 웹기반 원격 교육이 제공하는 학습 자원이 아무 목적없이 정보 검색 자체로 활용되는 문제점을 해결하고 진정한 학습자 중심의 교육을 실현할 수 있는 기반을 마련할 수 있다.

1. 서론

정보 통신의 발달과 함께 사회 환경의 변혁을 가져오고 있는 정보화 물결은 교육환경에서도 예외는 아니다. World Wide Web의 등장과 함께 인터넷은 가장 중요한 교수 도구로 교사들에게 인식되고 있을 뿐만 아니라, WWW을 이용한 새로운 교수 모형이 출현하고 있다. 그리고 급속한 컴퓨터 네트워크의 발달은 교사와 학습자가 면대면 방식으로 실시해온 전통적인 교육의 개념에서 벗어나 직접 대면하지 않고도 시간과 공간의 이동이 자유로운 상태에서 다양한 통신 수단을 이용해 교수-학습이 이루어지는 원격 교육 시스템의 증가를 가져오고 있다.

정보화 시대에서 변화하는 교수 환경은 새로운 교육적 패러다임이 요구되는 시대적인 상황과 더불어 두 가지의 흐름이 맞물려 새로운 방향으로의 전환을 촉진시키고 있다. 그 두 가지 흐름은 구성주의와 최첨단 정보 통신 기술의 발전이다[1, 2].

구성주의는 80년대 중반부터 대두되기 시작한 학습 이론으로, 이전의 교사에 의한 일방적인 주입식 교육이 아니라 학습자의 인식에 의한 지식의 구성을 강조함으로써 새로운 교육 이론으로 등장하게 되었다. 다른 하나의 흐름인 최첨단 정보 통신 기술의 급속한 발전은 네트워크를 통하여 학습자와 교사 사이의 거리상의 한계를 극복할 수 있게 함으로써 원격 교육과 같은 새로운 형태의 교육을 가능하게 하였다. 결국 정보화 시대에 요구되는 새로운 교육 패러다임은 구성주의라는 이론적 측면과 컴퓨터 네트워크 중심의 정보통신 기술이라는 기술적 측면이 균형을 이루면서 원격 교육의 당위성을 크게 부각시키고 있다.

이렇게 등장한 전통적인 원격 교육에서는 개개 학습자들의 요구와 특성에 대한 가치를 중시하고 학습자가 자신의 학습 과정을 주관함으로써 자신에게 필요한 지식과 기술을 습득하는 자기주도적 학습이 이루어진다. 이로 인하여 교육/수업이라는 환경에서 가장 중요한 전제가 되는 학습자와 교사의 역할 중 교사의 역할이 거의 배제되어 있는 현실이다. 현재까지 개발되

* 이 논문은 한국과학재단 1999년도 특정기초연구비 (1999-2-30300-006-3)지원에 의하여 연구되었음.

어진 대부분의 원격 교육 시스템에서는 HTML을 이용하여 학습 내용을 한꺼번에 웹 브라우저에서 보여주거나, CGI나 JAVA를 이용한 간단한 상호작용만을 허용함으로써 학습에 있어서 교사의 도움을 거의 받지 못한다. 그러나 웹 기반 교육이나 구성주의가 ‘학습자 중심의 교육을 실현할 수 있는 기반’으로 자리잡기 위해서 교사의 역할은 반드시 필요하다[1]. 이에 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하고자 교사 에이전트를 이용하여 학습자의 학습 상황을 수시로 점검하고 학업 성취 정도를 파악하여 학습자의 학습 결과에 따라 학습 진행을 제어할 수 있는 웹 기반 단계별 원격 교육 시스템을 설계하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 이론적인 배경이 되고 있는 구성주의와 지금까지 개발된 원격 교육 모델들, 그리고 에이전트에 대하여 기술하고, 3장에서는 설계한 시스템의 모델과 학습에 관련된 데이터베이스의 역할에 대하여 기술한다. 그리고 마지막 4장에서는 결론과 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 관련 연구

2장에서는 웹기반 원격 교육의 이론적 배경인 구성주의와 원격 교육 시스템의 유형, 그리고 에이전트에 대하여 기술한다.

2.1 구성주의

구성주의가 웹 기반 교육의 이론적 근거로 언급되는 것은 두 가지 이유로 설명될 수 있다. 첫째, 구성주의에 대한 활발한 논의 및 연구 시점과 웹 기반 교육의 등장이 동시대에 이루어졌기 때문이다. 둘째, 기존의 학습 이론 및 학습 환경은 학습자 주도로 이루어지는 웹 기반 교육을 지원하지 못하는 반면 구성주의는 학습자 중심의 교육 이론이기 때문이다.

구성주의는 지식습득과 형성에 대한 이론이다. 이에 의하면 우리의 현실이나 지식은 사회 구성원이자 인식의 주체인 우리의 인지적 활동을 통해 구성된 것이다. 이처럼 인지적 작용의 결과라고 보는 구성주의 인식론적 입장에서 볼 때 구성주의는 한마디로 학습자 중심적 학습이론이라고 규명할 수 있다[1, 2]. 구성주의의 기본 가정은 학자들에 따라 약간의 차이를 보이고 있으나, 구성주의에서 강조되고 있는 핵심은 크게 다음의 세 가지로 요약되어질 수 있다.

첫째, 능동적 학습(Active learning)이다. 지식은 인식의 주체에 의해 구성된다. 즉, 지식은 개인이 수동적으로 구성하는 것이 아니라 스스로의 경험을 바탕으로 능동적으로 구성된다는 것이다.

둘째, 실제적 학습(Practical learning)이다. 우리가 습득하는 지식은 어떤 맥락에서 학습했느냐에 따라 개인이 소유한 선수 지식 등에 따라 다르게 학습되고 전이되는 것도 그 상황에 좌우된다는 것이다.

셋째, 상호작용적 학습(Interactive and cooperative learning)이다. 지식은 사회적 협상을 통해 형성된다. 각 개인들이 구성한 지식은 타인들과의 상호 작용 속에서 그 타당성이 검토되어

지식으로 형성된다는 것이다[2].

2.2 웹 기반 원격 교육 시스템의 유형

웹 기반 원격 교육 시스템에 관련된 연구는 최근 네트워크 환경의 고속화와 PC성능 향상 및 보급량 증가, 그리고 원격 교육에 대한 필요성의 증대로 활발하게 이루어지고 있다. 원격 교육은 WWW의 등장으로 텍스트 중심에서 멀티미디어를 포함한 하이퍼미디어 중심으로 발전하였으며 학습자에게 단순히 내용을 보여 주기만 하던 단방향에서 CGI나 Java를 이용한 교수와 학습자간의 상호작용이 가능하도록 개선되었다[4, 8].

이러한 발전 과정을 거쳐 개발된 기존의 원격 교육 시스템들을 살펴보면 다음과 같다.

[4]에서는 서버의 부하를 줄이기 위하여 CORBA를 이용한 분산 환경을 적용하여 학습자 중심의 원격 교육 시스템을 구현하였으나 학습 제어권을 학습자에게 부여함으로써 학습 결과에 따른 동적인 학습이 이루어지지 못한다. [5]에서는 CGI /Java를 도입하여 대화형 원격 교육을 개발하여 학생의 참여를 유도하고 있으나 학생들의 학업 성취 정도를 측정할 수 있는 방법은 고려되지 않았다. [6]은 지능형 교수 시스템을 기반으로 Tutor모듈에서 학습자의 학습 결과에 따라 학습을 제어할 수 있도록 설계되었으나 학습 결과를 측정하기 위한 기준이 한정적이다. [7]에서는 시간과 공간의 제약을 받지 않고, 언제 어디서나 원격 학습을 할 수 있는 웹 기반 코스웨어를 활용하고 있다. 하지만 클라이언트와 서버간에 서로 학습 내용을 교환할 수 있는 대화형 시스템이 아니다.

이들 연구들은 종합해보면, 바람직한 원격 교육 시스템은 학습자 중심의 교육을 기본으로 각 학습자의 학습 결과를 측정하여 단계별로 학습 진행 상태를 제어함으로써 학업 성취도를 높일 수 있어야 한다. 이를 위해 기존의 연구들에 교사의 역할을 추가하여 학습 결과에 따라 학습자를 지도할 수 있는 방법이 필요하다.

2.3 에이전트

최근 에이전트에 대한 관심과 필요성이 증대되고 있는데 그 이유 중 하나는 인터넷의 폭발적인 증가로 웹 상에서 행해지는 행위에 대해 사용자들이 원하는 정보를 쉽게 제공해주는 기능을 에이전트가 수행할 수 있기 때문이다. 에이전트는 사용자를 대신하여 사용자가 원하는 작업을 자동적으로 해결하여 주는 소프트웨어라고 정의할 수 있다[10]. 이러한 에이전트는 단순한 프로그램과는 달리 자율성(autonomy), 지능(intelligence), 이동성(mobility), 사교성(Social ability)등의 기능을 갖춘 소프트웨어이다. 에이전트가 지닌 각각의 기능의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

•자율성 : 사용자나 다른 에이전트의 직접적인 지시나 간섭 없이도 스스로 판단하여 행동하는 성질을 의미한다.

•지능성 : 지식 베이스와 추론능력을 갖추고 사용자의 의도를 파악하여 계획(planing)을 세우고 학습(learning)을 통하여

새로운 지식을 스스로 터득하는 성질로 인공지능 분야에 많이 사용된다.

•이동성 : 사용자가 요구한 작업을 현재의 호스트에서 수행하지 않고 실제 그 작업을 처리하는 호스트로 이동시켜 수행함으로써 수행의 효율을 높이고 네트워크 부하를 줄이는 효과를 갖는다.

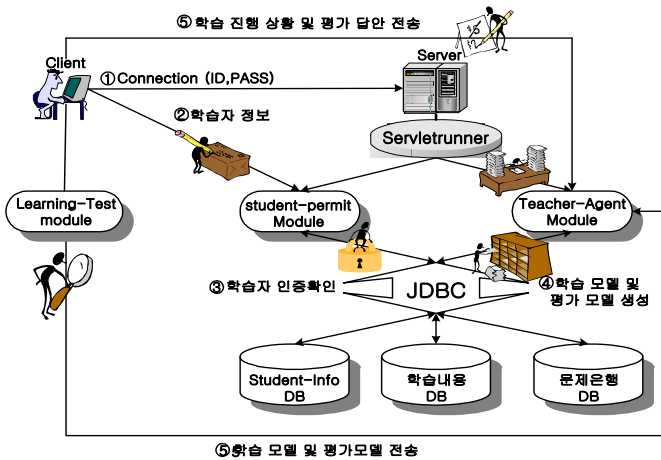
•사교성 : 에이전트간의 통신을 의미한다. 즉 하나의 에이전트가 처리하지 못하는 작업의 수행을 위해 다른 에이전트의 도움을 필요로 할 때 에이전트간 메시지 교환에 의존한다[11].

원격 교육 시스템은 이러한 에이전트의 기능을 도입함으로써 동적인 시스템으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 학습자의 학습 진도의 파악이나, 학업 성취 정도에 따른 학습 진행 등을 에이전트를 이용하여 설계할 수 있다. 또한 인텔리전트 에이전트 기술은 지능형 교수모형을 개발하는데 활용될 수 있다.

3. 단계별 원격 교육 시스템의 설계

3장에서는 제안하고자 하는 단계별 원격 교육 시스템 모델과 구성 요소 및 교사 에이전트에 대하여 기술한다.

3.1 단계별 원격 교육 시스템



<그림 1> 시스템 설계도

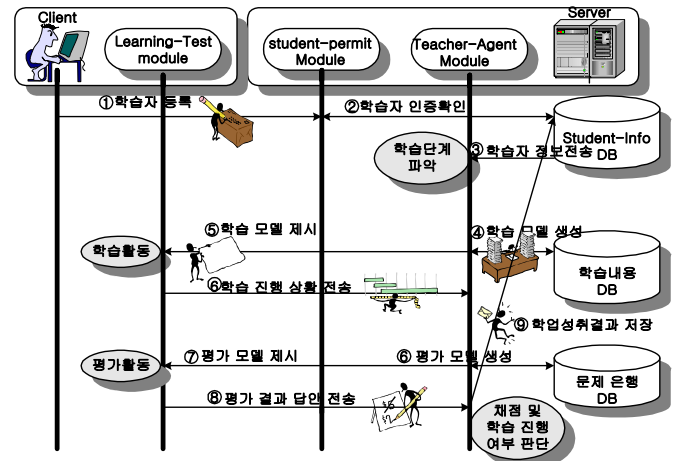
본 논문에서 제안하는 단계별 원격 교육 시스템을 SRES(Step-by-step Remote Education System)라 하자. SRES는 <그림1>과 같이 크게 세 개의 모듈과 세 개의 데이터베이스로 구성된다. 세 개의 모듈은 Student_Permit Module, Teacher_Agent Module, Client에서 동작하는 Learning_Test Module이다. 세 개의 모듈 중 가장 특징적인 모듈은 Teacher_Agent 모듈로서, Server에서 Teacher_Agent가 교사의 역할을 대신 수행하여 학습자가 학습 진행 상황과 학업 성취 정도를 평가받으며 학습 활동을 진행할 수 있도록 설계하였다. 즉, Teacher_Agent를 사용함으로써 학습자와 교사 사이의 상호작용이 가능한 원격 교육 시스템의 설계가 가능하다.

그리고 SRES는 학습자가 원하는 정보를 별도의 소프트웨어를 설치하지 않고도 웹브라우저만으로 학습 및 평가 활동이 가능하다.

SRES를 구성하는 세 개의 데이터베이스는 Student_Info DB, 학습내용 DB, 문제은행 DB이다. Teacher_Agent는 학습자의 학습 진행을 위하여 세 개의 데이터베이스를 자주 접근하게 되는데, 이러한 빈번한 접촉으로 인한 오버헤드를 감소시키기 위하여 Servlet을 활용한 JDBC 연동 방식을 사용한다. Servlet은 자바를 이용할 수 있도록 웹 서버 기능을 확장시킨 형태로 클라이언트의 요청을 받아 브라우저에서 데이터베이스에 접속하는 것이 아니라 서버에 있는 Servlet에서 데이터베이스 자료를 읽어 HTML로 만든 후 다시 브라우저에 전송한다. 그리고 Servlet은 Client의 처음 요청시에만 Server에서 프로세스를 생성하고 재요청시에는 쓰레드로 처리하기 때문에 서버 부하가 적으며, 데이터베이스 연결시에는 init 메소드로 한번만 연결을 설정하여 이후의 요청시에는 재설정을 하지 않으므로 빠른 응답을 기대할 수 있다[12].

3.2 SRES 구성 모듈

SRES는 Server에서 동작하는 Student_Permit Module, Teacher_Agent Module, Client에서 동작하는 Learning_Test Module로 구성되며 전체적인 흐름은 <그림2>과 같고 각 모듈의 세부적인 기능은 다음과 같다.



<그림 2> 시스템 구성도

(1) Student_Permit Module : 학습자의 이름, 비밀번호, 학습 진행 경로, 문제 풀이 결과 등을 저장한 Student_info DB로부터 학습자의 정보를 확인한 후 Teacher_Agent Module에 전송하여 학습자의 학습 단계를 결정하는데 활용한다.

(2) Learning_Test Module : Teacher_Agent Module에서 학습 모델 및 평가 모델을 생성하여 학습자의 Client에 전송하면 학습 활동 및 평가 활동을 전개하며, 학습 진행 상황과 평가 후 답안을 Teacher_Agent Module에 전송한다.

(3) Teacher_Agent Module : Student_info DB에 저장된 학습자의 정보를 근거로 하여 Learning_Test Module에 전송할 학습 모델과 평가 모델을 생성하여 학습자의 Client에 전송하며, 학습자로부터 학습 진행 상황을 보고 받아 Student_info DB에 저장하며, 평가결과 답안을 채점하여 학습자의 학업성취 정도를 파악하고 다음단계로의 학습 진행 여부를 판단한 후 이

를 Student_info DB에 저장한다.

SRES를 구성하는 데이터베이스는 Student_Info DB, 학습 내용 DB, 문제 은행 DB등으로 구성되며, 각 데이터베이스의 기능은 다음과 같다.

(1) Student_info DB : 학습자가 등록한 학습자의 이름, 비밀번호 등을 저장하며 초기 학습자의 경우는 이를 근거로 학습 모델 생성하고, 재접속한 학습자는 학습이 진행되어가는 경로, 문제 풀이에 의한 학업 성취 정도를 저장하여 학습 모델 및 평가 모델의 생성에 활용한다.

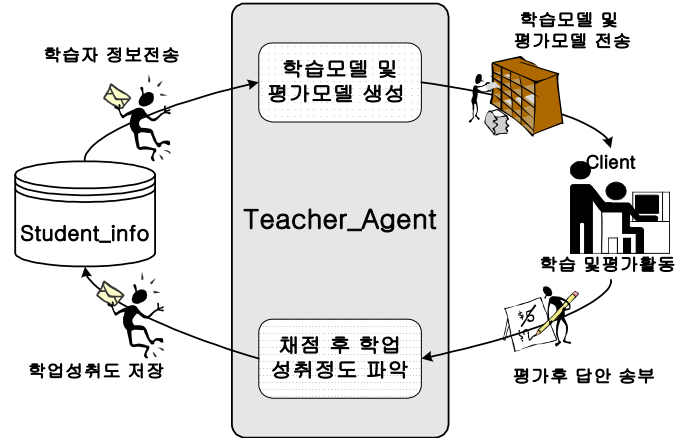
(2) 학습 내용 D/B : 학습자에게 제시할 학습 내용이 단원별, 주제별로 Top-down 형태로 Tree구조로 저장되며 하이퍼링크 기능을 이용하여 연결되어 있다. 초기학습자의 경우 Information DB를, 재접속한 학습자의 경우 Student DB를 근거로 하여 HTML 저장소에서 학습내용을 검색하여 제시한다.

(3) 문제은행 DB : 학습자의 학업 성취 정도를 평가하기 위해 활용될 평가 문항 및 과제를 단원별, 주제별, 난이도별로 저장한다.

3.3 교사 에이전트

교사의 역할은 학습자 중심의 웹 기반 원격 교육의 특성상 강조되지는 않지만, 구성주의 교수-학습의 중요한 개념의 하나이며, 웹 기반 교육의 완성도를 높이는데 기여하는 개념이다. 따라서, 교육/수업이라는 환경에서 가장 중요한 전제는 학습자와 교사의 역할이라는 점을 고려할 때 웹 기반 교육이나 구성주의가 '학습자 중심적 교육을 실현할 수 있는 기반'으로 확실하게 자리잡기 위해서는 교사의 역할은 반드시 필요하다. 그리고 구성주의나 웹 기반 교육 시스템에서 교사가 해야할 중요한 역할은 학습자들이 탐구하고 깊이 생각하며 자신의 과제에 대하여 직접적 관련성과 의미를 느낄 수 있도록 만드는 '과제'나 '프로젝트'를 제시하는 일이다. 학습자들은 교사가 제시한 과제나 프로젝트를 해결함으로써 웹 기반 교육이 제공하는 풍부한 학습 자원을 단순한 정보 검색 자체를 위해 활용하지 않고, 자원을 응용한 진보된 학습을 위해 사용할 수 있다[1. 9]. 그러나 원격 교육에서는 교사와 학습자가 대면할 수 없으므로 교사의 역할을 대신할 수 있는 소프트웨어가 필요하다. 이러한 기능을 SRES에서는 Teacher_Agent가 수행한다. Teacher_Agent는 학습자의 학습 내용에 대한 탐색, 탐구 정도와 문제 해결능력을 측정하여 다음 단계의 학습과정의 진행 여부를 제어하는 역할을 한다.

SRES에서 Teacher_Agent는 <그림3>과 같이 크게 두 가지 역할을 수행한다. 첫째, Student_info DB에 저장된 학습자의 등록정보와 수시로 갱신되는 학습이 진행되는 경로, 문제 풀이 결과 등을 근거로 하여 학습 모델과 평가 문항 모델을 생성하고 이를 클라이언트의 웹 브라우저에 전송한다. 둘째, 학습자가 Client에서 전송한 평가 문항의 답안을 채점하고, 학업 성취 정도를 파악하여 다음 단계로의 학습 진행 여부를 판단하고 Student_info DB에 저장한다.



<그림 3> 교사 에이전트의 역할

위에서 기술한 세 개의 모듈과 데이터베이스를 이용하여 학습자가 SRES를 통하여 학습하는 과정은 다음과 같다.

- ① Client에서 서버의 Student_Permit Module로 학습자의 ID과 비밀번호를 전송한다.
- ② Student_Permit Module은 학습자 정보를 Student_info DB로 전송하여 학습여부를 인증받는다.
- ③ Student-info DB는 학습자 정보를 Teacher_Agent Module에 전송하고 Teacher_Agent Module은 전송된 정보를 바탕으로 학습자의 학습단계를 파악한다.
- ④ Teacher_Agent Module은 파악된 학습단계를 근거로 학습내용DB로부터 학습모델을 생성한다.
- ⑤ Teacher_Agent Module은 생성된 학습모델을 Learning-Test Module에 전송하며, Learning-Test Module은 학습활동을 전개한다.
- ⑥ Learning-Test Module은 Teacher_Agent Module에게 학습진행상황을 보고한다.
- ⑦ Teacher_Agent Module은 학습진행상황을 파악하여 문제은행DB로부터 평가모델을 생성한다.
- ⑧ Teacher_Agent Module은 생성된 평가모델을 Learning-Test Module에 전송하며, Learning-Test Module은 평가활동을 전개한다.
- ⑨ Learning-Test Module은 평가 후 답안을 Teacher_Agent Module에게 전송하며, Teacher_Agent Module은 채점 후 학습 진행 여부를 판단한다.
- ⑩ Teacher_Agent Module은 학습 진행 여부를 Student-info DB에 저장한다.

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서 설계한 단계별 원격 교육 시스템 SRES는 Teacher_Agent를 활용하여 학습 진행 상태를 제어하는 것에

중점을 두고 있다. 지금까지 개발된 전통적인 웹 기반 원격 교육 시스템의 대부분은 학습 제어권이 학습자에게 주어지므로 학업 성취정도에 관계없이 학습 진행이 이루어지고 있다. 따라서 교육/수업이라는 환경에서 가장 중요한 전제가 되는 학습자와 교사의 역할을 함께 수행하고 구성주의 이론의 완성도를 높여 진정한 ‘학습자 중심적 교육을 실현’하기 위해서 Teacher_Agent 개념을 도입한 시스템인 SRES를 설계하였다. 제안하는 시스템에서 Teacher_Agent는 학습자 정보를 바탕으로 학습자 개인의 학습 진행 상황에 맞는 학습모델을 생성하고 평가에 의해 학업 성취 정도를 파악하여 다음 단계로의 학습진행 여부를 제어하는 역할을 한다. 이로써 웹 기반 원격 교육이 제공하는 학습 자원이 아무런 의미나 목적없이 정보 검색 자체로 활용되는 문제점을 해결하고 진정한 학습자 중심의 교육을 실현할 수 있는 기반을 마련하였다. 그러나 본 시스템에서는 Server에서 활동하는 Teacher_Agent가 데이터베이스에 빈번하게 접속함으로써 오버헤드가 발생할 수 있는 문제점이 있으므로 이러한 문제를 최소화하기 위하여 서버 부하를 감소시킬 수 있는 Servlet을 활용한 JDBC 연동 방식을 사용하였다. 그러나 전체적인 시스템 코드웨어나 데이터베이스 구축에 대한 제안이 아직은 설계 단계에 머무르고 있으므로 향후 이를 구현하여 학습자에게 실제 적용함으로써 성능 평가가 이루어지도록 해야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 강인애, “웹기반교육과 구성주의”
(<http://kvc.chollian.net/iakang/99-1/cyber>)
- [2] 윤영미, “원격교육을 위한 교수-학습 모형에 관한 연구“
(<http://my.netian.com/~yym1004>)
- [3] 추교흠, ”교수 중심의 웹기반 평가시스템 설계 및 구현“, 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, 1999.
- [4] 임환섭, “CORBA를 이용한 학습자 중심의 원격교육 시스템 구현”, 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, 1999.
- [5] 임희숙, “CGI/Java를 이용한 웹기반 원격교육시스템의 설계 및 구현“, 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, 1999.
- [6] 최진우, “프로그래밍언어 학습을 위한 Web기반 지능형 교수시스템의 개발”, 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, 1999.
- [7] 한국방송대학교(<http://www.knou.ac.kr>)
- [8] 김윤석, “WWW와 멀티미디어를 기반으로 한 가상정보기술교육원의 구축”, 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, 1999.
- [9] 신소영, “인터넷 환경의 지능형 교수시스템”, 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, 1999.
- [10] 신동수, “전자상거래 시스템에서 한정상품의 데이터베이스 일관성 유지 기법”, 전남대학교 전산학과 석사과정 졸업논문, 2000.
- [11] 오현주, “전자상거래 시스템에서 에이전트를 이용한 흥정 기법”, 전남대학교 전산학과 석사과정 졸업논문, 2000.
- [12] 유은민, “웹과 데이터베이스 연동기법 분석”, 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, 1999.