

웹 기반의 초등학교 도형 학습을 위한 지능형 양방향 원격교육시스템의 개발[†]

이부희, 정영규, 이수진, 김용성, 우종호
부경대학교 컴퓨터공학과

Development of Intelligent Bidirectional Distant Educational System for Geometrical Figures Learning of Elementary School on Web

Boo-Hee Lee, Young-Gyu Chung, Su-Jin Lee, Yong-Sung Kim,
Chong-Ho Woo
Dept. of Computer Engineering, Pukyong National University,

요 약

본 논문에서는 WWW를 기반으로 하여 초등학교 수학의 도형부분 학습을 위한 양방향 원격교육 시스템을 구현하였다. 다양한 멀티미디어 관련 기술을 이용하여 학습 자료를 표현함으로써 학습자의 학습효율을 높이도록 하였으며, 데이터베이스에서 관리되는 학습자의 학습성취도를 분석하여 개인의 능력과 특성에 맞는 교육계획을 제시하고, 테스트 결과에 따른 추론적 진단을 통하여 재교육 영역을 정하도록 하였다. 구현한 원격교육 시스템의 서버는 Windows NT에서 IIS 3.0 웹서버와 MS SQL Server를 이용하여 구현하였으며, 동적인 학습과 사용자와의 양방향 학습을 위하여 Dynamic HTML, JavaScript, VBScript, Java Applet, ASP 등의 기법들을 사용하였다.

1. 서 론

원격교육은 통신을 이용하여 교사와 학생이 이미지, 오디오, 비디오, 텍스트 등의 학습자료를 이용하여 원거리에서 교육하는 것이다. 원격교육은 전통적인 학교교육의 공간적 제약과 시간적 제약을 해결하고 평생교육의 기회를 제공하는 장점을 가지고 있으며, 컴퓨터통신이 발달함에 따라 그 사용과 필요성이 증가되고 있다. 이러한 컴퓨터를 이용한 원격교육환경 중에서 WWW는 사용 및 접근의 편리성으로 대중화되었으며, 멀티미디어와 하이퍼텍스트 등을 활용하는 장점

을 가지고 있어 원격교육에 좋은 환경을 제공한다. 현재 국내에서 WWW를 통해 서비스 중인 원격교육 시스템은 서울대학의 원격교육 시스템(1996), 한국가상대학(1996), 홍익대학의 원격교육 시스템(1997) 등이 있으며, 국외에는 미국의 피닉스 대학의 원격교육 시스템(1989), 영국의 개방대학 원격교육 시스템(1994) 등이 있다. 최근에는 이러한 WWW를 이용한 원격교육시스템의 개발사례들이 많이 발표되고 있다.

현재 서비스되는 대부분의 원격교육 시스템은 컴퓨터 보조학습적인 원격 CAI(Computer Assisted Instruction)방식을 주로 사용하므로, 학습자의 다양한 학습형태 및 학습성취도 등을 고려하지 않고 학습정보를 시스템에서 학습자에게 일방적으로 전달한다.

[†] 본 논문은 '97년 정보통신연구관리단의 초고속정보통신 응용기술개발 사업비지원에 의한 연구결과의 일부 분임. (과제번호: E-0128)

이러한 원격 CAI방식의 문제점을 해결하기 위한 방법으로 제시된 ITS(Intelligent Tutoring System)기법은 학습자의 학습형태 및 성취도를 분석하여 지능적 교육계획을 제시하고, 추론적 판단기법에 의해서 학습자 개인의 능력과 특성에 맞는 학습과정 제시가 가능하다.

본 논문에서는 WWW상에서 각종 멀티미디어 기술과 ITS기법을 사용하여 초등학교 수학의 도형학습을 위한 원격교육 시스템을 구현하였다. 학습자는 통신망에 접속된 멀티미디어 PC를 통하여 개인교사로부터 직접 학습 받는 것과 유사한 효과를 얻도록 하였다. 멀티미디어 관련기술들을 이용하여 제작한 학습자료를 제공함으로써 학습효과를 보다 높일 수 있게 하였다. 또한 학습자와 관련된 정보를 데이터베이스에서 관리하면서 이를 분석하여 적절한 교육계획 및 부족한 영역의 재교육을 실시하도록 하여 학습자가 개인의 능력에 맞도록 스스로 공부할 수 있는 학습 환경을 제시하였다.

2. 멀티미디어 원격교육 시스템 관련기법

구현한 원격교육 시스템의 서버시스템으로 Windows NT환경에서의 IIS(Internet Information Server) 3.0 웹서버와 MS-SQL Server를 이용하여 개발하였다. 또한 HTML(Hyper Text Markup Language)을 이용한 기존 웹 페이지의 단점이었던 일방적인 단방향 정보전달을 보완하고, 동적인 학습과 사용자와의 양방향 학습을 구현하기 위해 Dynamic HTML, Java Script, VB Script, Java Applet, ASP(Active Server Page)등을 사용하였다. 이 중 학습전략의 구현에서 사용되는 ASP에서는 프로세스를 생성시키지 않으므로, CGI의 방식에 비해 많은 학습자가 접속하여도 서버의 부담이 적어 시스템 수행 속도를 향상시킬 수 있다. 학습내용에 있어서는 텍스트와 이미지는 물론 Real Media, ShockWave, VRML2 등을 이용한 사운드와 동영상 형태의 다양한 학습자료를 제공하여 학습자의 흥미를 유발하고 학습의 효과를 높였다. 또한 도형학습에 관련된 학습자료들은 Java Applet으로 구현하였으므로 사용자가 도형을 직

접 조작하여 능동적인 학습진행이 가능하게 하였다. 학습자료와 학습자의 개인학습을 위한 학습결과에 관련된 정보를 데이터베이스로 관리하며, ADO (Active Data Object)를 통하여 접근한다. 또한 인공지능 학습자들이 제안한 ITS기법을 적용하여 학습자 개인의 학습능력과 진도에 맞추어 인간개인교사에 의해서 얻어지는 학습형태에 접근하도록 하였다. ITS는 전문가모듈, 교수모듈, 학습자모듈, 인터페이스모듈 등으로 구성된다. 전문가모듈은 지식베이스와 문제 해법 등을 가지고 있으며, 교수모듈은 학습전략 지식베이스와 진단규칙 및 선술규칙을 가지고 있다. 인터페이스모듈은 학습자에게 학습내용을 전달하는 기능을 가지며, 학습자모듈은 지식서술과 성취도, 개인차변이, 오류보충에 필요한 지식을 가지고 개인학습에 필요한 정보를 전달한다.

3. 초등학교 도형 학습내용

초등학교 도형 학습영역은 학년, 학기별로 구분하였다. 학습자가 자신의 수준에 맞는 학습단계를 선택할 수 있다. 또한 주제별로도 구분하여 학년에 제약받지 않고 주제 영역 내에 있는 관련된 학습내용들을 학습할 수 있도록 구성하였다. 구현한 시스템의 학년별, 주제별 학습내용은 <표 1>과 같다.

학습자는 <표 1>의 학년별 또는 주제별 학습을 선택할 수 있으며, 특정 학습을 선택하면 먼저 그 영역에 대한 학습 요약이 설명되어지고, 이어서 학습내용에 따른 학습이 진행된다. 학습자의 학습 내용 이해도를 확인하기 위하여 학습 진행 중간중간에 퀴즈를 두었다. 하나의 학습영역이 끝나면 사용자는 테스트를 선택하거나, 다음 학습영역을 선택할 수 있다. 학습자는 반드시 1회 이상의 테스트를 수행하여야 한다. 테스트를 선택하여 문제를 풀고 나면, 테스트 결과를 보여주고 틀린 문제에 대한 재학습을 위하여 해당 학습영역으로 유도한다. 틀린 문제에 대한 재학습 영역 유도를 위하여 각 테스트 문제마다 3개까지의 관련 학습 영역을 지정 가능하도록 하였으며, 관련학습영역을 나타내는 코드는 (학년, 학기, 주제, 페이지번호)의 의미를 갖도록 코드화 된다.

학년	주제	점·선·각	삼각형	사각형	다각형	원
2-1	선분과 직선	삼각형정의	삼각형정의	사각형정의		원정의
2-2						
3-1	각정의	직각삼각형 이동변삼각형 정삼각형	정사각형 직사각형			
3-2						반지름, 지름
4-1	각도 수직, 평행					
4-2	삼각형, 사각형에서 각도합	예각,둔각,직각 이동변삼각형 삼각형넓이	사다리꼴 평행사변형 마름모꼴의 정사각형, 직사각형의 둘레 및 넓이			
5-1	선대칭 점대칭	합동	사다리꼴 평행사변형 마름모꼴, 넓이	다각형 넓이		
6-1						원주, 원넓이 부채꼴의 호의 길이, 넓이 원용용 도형의 둘레, 넓이

합동·대칭·닮음	기둥·뿔	회전체	단위
			cm
	직육면체 정의		m
			mm
			km
			cm ² , m ²
선대칭 점대칭			ha, a, km ²
	직육면체거냥도, 전개도 직·경육면체의 겹넓이, 부피		cm ² , m ³
	원기둥, 각기둥의 정의, 전개도 각·원기둥의 겹넓이, 부피		
닮음, 확대도, 축소, 축척	각·원뿔정의, 전개도, 겹넓이	회전체, 단면	

<표 1> 학년별, 주제별 학습 내용

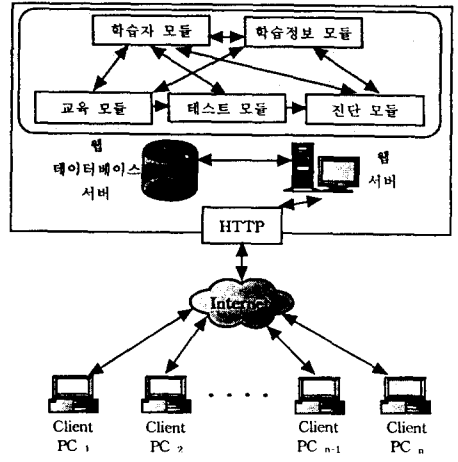
4. 멀티미디어 원격시스템의 설계 및 구현

4.1. 시스템의 전체 구성

시스템의 전체적인 구성은 [그림 1]과 같다. 웹 서버와 관계형 데이터베이스 서버 및 5개의 모듈로 구성된 서버시스템과 인터넷 망, 그리고 각 학습자가 사용하는 n개의 멀티미디어 PC로 구성된다.

(1) 학습자모듈

학습자의 ID, Password, 현재의 학습위치, 학습수행 시간, 학습과 테스트 결과 등의 학습자 개개인의 정보를 관리하는 모듈이다. 이 모듈은 학습자 개개인의 학습상태를 나타내는 가장 중심이 되는 모듈로서 시스템의 다른 모든 모듈에 관련된다. 이 모듈의 정보를 근거로 개별학습을 진행한다.



[그림 1] 원격교육 시스템의 전체 구성

(2) 교육모듈

학습내용을 학습자에게 전달하고, 학습결과를 학습자모듈에 주어 데이터베이스로 저장, 관리 및 분석하면서 학습을 진행해 나가며, 테스트로의 이동을 결정한다. 또한 관련되는 학습자료를 학습자에게 제시하여 필요한 기초학습을 재학습 가능하게 한다.

(3) 테스트모듈

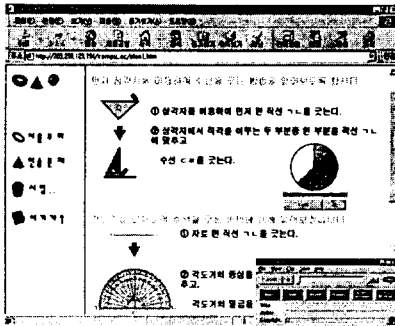
테스트모듈은 학습자에게 테스트를 제시하고 학습자의 응답에 따라 정답 유무를 판정하며, 오답시 힌트와 문제 분석을 제시한다. 테스트의 결과는 학습자모듈에 전달되어 데이터베이스로 저장한다.

(4) 진단모듈

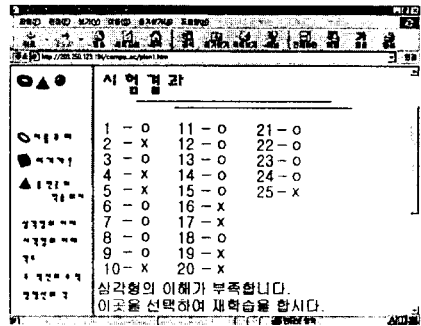
진단모듈은 학습자의 테스트 결과를 분석하여 학습자에게 테스트의 전체적인 결과를 알려주고 개인별 특성에 맞는 진단과 조언을 하며, 결과에 따른 재학습을 판정하여 인간 개인교사에 의한 지도와 같은 학습효과를 가질 수 있도록 한다. 첫 번째 테스트에서는 학습자가 일정한 수준에 도달하지 못하였을 경우 관련 영역을 재학습시키도록 하고, 재학습후의 테스트에서는 결과를 즉시 알려주고 학습자가 선택한 답의 원인을 분석하여 정확하고 올바른 학습을 유도한다.

(5) 학습정보모듈

학습정보모듈은 학습내용과 학습자에게 주어질 질문과 해답 등의 멀티미디어 정보 등을 갖는다.



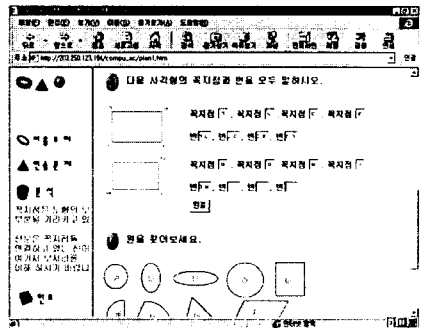
[그림 5] 학습영역 화면



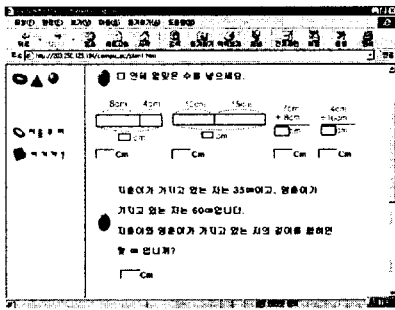
[그림 7] 테스트 결과 화면

부담을 줄 수가 있다. 그러므로 시스템에서는 로드맵을 사용하여 학습자의 학습경로와 현재위치를 알려주어 방향성 상실의 문제점을 줄였다.

(4) 테스트 과정 : 한 학기의 학습이 완료된 후, 이루어지는 테스트에서는 테스트의 결과에 따라 재학습 영역이 결정되고, 재학습 후의 테스트에서 문제에 대한 힌트와 분석, 결과를 제시하고 관련 학습페이지를 소개한다.



[그림 8] 재학습후의 테스트 화면



[그림 6] 테스트 영역 화면

(5) 테스트 결과 : 테스트 결과로서 시스템은 학습자에게 결과를 알려주고 전체적인 이해도를 분석하며, 재학습 유도한다.

(6) 재학습 후의 테스트 : 재학습후의 테스트에서는 각 문제를 풀 때마다 결과를 알려주고 학습자가 선택한 답의 분석을 하여 틀린 원인을 분석한다. 또한 관련 학습을 알려주어 학습자가 스스로 재학습을 할 수 있게 한다.

5. 결론

WWW 환경에서 멀티미디어를 이용하여 초등학교 도형학습을 위한 양방향 원격교육 시스템을 구현하였다. 시스템 서버의 구현 환경은 Windows NT 4.0 운영체제에 IIS 3.0 웹 서버와 MS SQLServer 데이터베이스 서버를 사용하였다.

(1) 학습자들과 상호작용하고 동적인 학습을 제공하기 위하여 Java Script, VB Script, ASP와 Java Applet 기법을 사용했다.

(2) 시스템의 학습내용은 멀티미디어, ShockWave, Java Applet과 VRML2 등을 이용하였다. 따라서 다양한 학습자료를 제공하여 학습의 흥미를 유발하고 효과를 높였다.

(3) 구현한 시스템은 학습자의 성취도 분석에 따라서 능동적 교육 계획을 제시한다. 학습 성취도에 따라서 반복교육, 유사학습 생략 혹은 재교육 등 다양한 교육 계획을 제시함으로써 Human Tutor에 근접하는

시스템을 구현하도록 노력하였다.

(4) 데이터베이스를 이용하여 학습내용을 관리함으로써 교육내용의 추가 삭제 및 수정이 용이하다.

(5) WWW 환경에서의 원격교육은 사용자의 접근이 용이하고 다수의 학습자들이 참여할 수 있으며, 서버의 HTML과 ASP 스크립트의 조작으로 학습전략의 변경이 용이하다.

향후, 다른 학습 영역에 본 연구 결과를 적용할 수 있으며 보다 다양하고 효과적인 학습전략을 개발하고 웹 채팅, Back-bone 및 화상강의 등의 다양한 기술을 적용하여 향상된 WWW 기반의 실시간 원격교육 시스템을 개발할 수 있다.

참고 문헌

- [1] J.Conklin, "Hypertext: An Introduction and Survey", IEEE COMPUTER, Vol.20, No. 9, 1987, pp. 17-42.
- [2] F.Halasz and M.Schwartz, "The Dexter Hypertext Reference Model" Communication of the ACM, Vol.37, No 2, 1994, pp30-39.
- [3] L.Hardman et al., "The Amsterdam Hypermedia Model : adding Time and Context to the Dexter Model," Communication of the ACM, Vol.37, No. 2, 1994, pp.50-62.
- [4] T.Murray, et al. "A Knowledge Acquisition Tool for Intelligent Computer Tutors," SIGART, Vol.2, No.2, 1991, pp.9-21.
- [5] O.C.Park, "Intelligent CAI:Old Wine in New Bottles, or a New Vintages?,"in Chap 2, G.Kearsley, Artificial Intelligence and Instruction : Application and Method, Addison Wesley, Reading, Mass., 1987.
- [6] D.Sleeman and J.S.Brown, Intelligent Tutoring System(Eds), Academic Press, New York, N.Y. 1982.
- [7] T.Sokolnicki, "Intelligent Tutoring Systems - Craft or Technology?," in Technical9105 Report LiTH-IDA-88-33, 1988.
- [8] SQL Language Reference Manual7.3, Oracle, 1996.
- [9] B.Woolf and D.D.McDonald, "Building a Computer Tutor:Design Issues," IEEE COMPUTER, Vol.17, No. 9, 1984, pp. 61-73.
- [10] Nakabayashi, et al. "An intelligent tutoring system on the WWW supporting an interactive simulation environment with a multimedia viewer control mechanism", WebNet96-World Conference of the Web Society. Procecdings, 1996. pp 366-371.
- [11] Nakabayashi, et al. "A Distributed Intelligent-CAI system on the World-Wide Web", Proceedings of ICCE 95, 1995. pp214-221.
- [12] 김 태영, 김 영식, "초고속 통신망에 기반한 원격 교육 시스템 기술,"정보과학회지, 제 13권, 6호, 1995, pp. 5-22.
- [13] 양 현승 외, "원격 교육을 위한 가상 교실 시스템의 설계 및 구현," HCI'96 학술대회 발표 논문집, 1996, pp.47-53.
- [14] 오 해석외 "ATM-LAN 상에서의 주문형 교육 시스템의 설계," 한국정보과학회 '96 봄 학술 발표 논문집, 23권, 1호, 1996, pp.449-452.