

論文97-34C-7-10

Client/Server 모델에 바탕을 둔 지능형 원격 교육 시스템의 설계와 구현

(Design and Implementation of a Distant Intelligent Tutoring System based on the Client/Server Model)

鄭木童*, 禹鐘鎬*, 申東錫**

(Mok-Dong Chung, Chong-Ho Woo, and Dong-Suk Shin)

요 약

본 논문은 초고속 정보통신망에서 수행되는 원격 ITS 인 Distant English Tutor의 원시 시스템에 관한 설계와 구현에 관한 것이다. 이 시스템은 모국어가 영어가 아닌 학습자들에게 영어회화를 효과적으로 가르치기 위하여 고안되었다. Tutor는 학습자 모델의 내용에 따라 적절한 교육 전략을 선택하여 학습자를 효율적으로 교육할 수 있다. 또한 Distant English Tutor는 Remote Data Management Client/Server 모델에 바탕을 두고있고, Oracle7.3과 PowerBuilder5.0을 이용하여 SparcStation과 Pentium PC에 구현하였다.

Abstract

In this paper, we design and implement a prototype of the distant ITS (Intelligent Tutoring System): English Tutor which is running on the Information Superhighway. It is designed for the purpose of teaching the English conversation effectively to the students whose mother tongues are not English. The Tutor could choose appropriate tutoring strategies and teach the students effectively according to the contents of the student model. And also it is based on the Remote Data Management Client/Server model and implemented on SPARCstation and Pentium PC using Oracle 7.3 and PowerBuilder5.0.

I. 서 론

인공지능을 교육 공학에 응용하는 지능형 개인교사 시스템(Intelligent Tutoring System :ITS)의 개발은 우리의 교육 현실에 비추어 볼 때에 그 필요성은 매우 크다고 하겠다. ITS 이전에 개발된 CAI(Computer Assisted Instruction) 시스템들은 전문가 지

식을 전하는데에만 관심을 가졌을 뿐이며 학생이 배운 내용을 얼마나 알고 있으며, 또 학생의 능력 정도에 따라 차등을 두어 교육하는 효과적인 면을 고려하지는 못했다. CAI의 이런 문제점들을 극복하기 위해서 ITS는 인공지능 기법을 도입하였으며, CAI가 교육학자들에 의해서 설계되고 구현된 것에 반해서, ITS는 인공지능 학자들에 의해서 시도된 시스템이다.^[1,2,3,4] ITS의 목적은 효율적인 교육보다도 인공지능 기법을 교육적인 측면에 적용하고자 하는 것이 우선이었지만 CAI에서 발생한 여러 문제를 극복하기 위한 노력을 하게 되었다. 그러나 기존의 텍스트 위주의 교육으로서는 소기의 교육효과를 거두는 데에 문제가 많은 것으로 지적되고 있다. 따라서 가장 자연스런 교육매체

* 正會員, 釜慶大學校 컴퓨터工學科

(Dept. of Computer Eng., Pukyong National University)

** 正會員, 東明專門大學 電子計算科

(Dept. of Computer science, Dongmyung Junior College)

接受日字:1996年8月23日, 수정완료일:1997年7月1日

로서 멀티미디어와 하이퍼텍스트를 혼합한 개념인 하이퍼미디어가 소개될 수 있다. 그런데 멀티미디어에서 다루는 이미지, 사운드, 애니메이션, 특히 동영상은 압축을 한 상태에서도 크기가 하나의 멀티미디어 PC에서 수용할 규모를 훨씬 초과하고 있는 실정이다. 가령 예를 들어서 영어회화용 교재 한 권에 나오는 이미지, 사운드, 동영상을 담기 위해서는 여러 개의 CD-ROM이 필요할 정도이다. 따라서 네트워크를 기반으로한 Client/Server 모델에 의한 해결책이 모색되고 있다. 또한 지금까지 개발된 영어 교육용 CD-ROM 타이틀(오성식영어, 민병철영어, 광영일영어, Quick English)^[5,6,7,8]은 하이퍼미디어를 단순히 이용하는 CAI이기 때문에 학습자의 성취도 분석에 따른 지능적 교육 계획이 부족하다. 그리고 어학 교육에 관한 ITS도 외국에서조차 그 수가 많은 것은 아니지만 그 중요성에 비추어 점차 활발하게 연구되고 있으며, 특히 국내외에서 초점이 되고 있는 초고속 통신망에 바탕을 둔 원격 교육에서의 중요한 영역으로 부상하고 있다.

논문^[9]에서는 기존의 CAI에서 학습자가 틀렸을 경우에 시스템이 오류의 원인을 설명하지 못하고 또한 그 오류를 수정하는 방법을 제시하지 못하는 문제점을 해결하기 위하여 영어 교육에서 하이퍼텍스트에 바탕을 둔 지능적 인터페이스를 제시하고 있다. 그리고 tagged text DB에서 Fog Index와 Information Density를 이용하여 학습자의 수준에 맞는 문제를 제출하고 충고도 해준다. 그렇지만 이 경우에도 tagged text를 미리 만들어서 이를 하이퍼 텍스트로 해주는 문제와 편리한 학습자 인터페이스라는 면에서는 문제점을 가지고 있다. 또한 기존의 stand alone ITS를 이용해서 개인적으로 학습을 받을 수는 있지만 학습자와 교사가 시간과 공간의 제약을 초월하는 원격 교육을 받을 수는 없다. 이들 문제점을 해결하기 위해서는 최근 통신망의 속도 증가와 멀티미디어 기술의 발전으로 말미암아 초고속정보통신망과 멀티미디어를 이용하는 가상 교실(virtual classroom)을 구축함으로써 보다 효율적인 교육 시스템인 원격 교육 시스템을 구축할 수 있다.

따라서 본 논문은 Client/Server 환경에서 초고속 정보통신망과 멀티미디어를 이용한 원격 교육에 관한 설계와 구현에 관한 것을 기술하고 있다. 원격 교육 시스템의 구조 및 교육 방식으로는 크게 교사와 학습자가 다른 시간에 통신망에 접속하는 NRT(Non-

Realtime Tele-teaching) 방식과 교사와 학습자가 동시에 통신망에 접속하는 RT(Realtime Tele-teaching) 방식이 있다. NRT 방식에는 BBS 방식과 VOD(Video On Demand) 방식이 있으며 RT 방식에는 화상 강의, 원격 CAI 그리고 화상 강의/CAI 방식이 있다. 초고속 정보통신망을 이용한 멀티미디어 원격 학습 시스템은 이들 다섯 가지 서비스 형태를 통합 지원할 수 있어야 한다.^[10]

이 중에서 본 논문에서 채택하고자 하는 원격 교육의 구조는 원격 CAI로서 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 1 멀티미디어 Server 및 n Client가 참여하여 멀티미디어 Server에 저장된 CAI courseware에 학습자들이 접속하여 상호작용적으로(interactive) courseware를 향해(navigate)함으로써 원격 학습한다. 학습자들이 Client 프로그램을 이용하여 멀티미디어 Server에 저장되어 있는 하이퍼미디어 방식으로 제작된 CAI courseware에 접속하여 스스로의 통제하에 상호작용적으로 자신의 능력에 맞는 course를 택하여 학습한다. 또한 CAI courseware는 적절한 질문을 제시함으로써 학습자로 하여금 알맞은 course를 학습하게 한다. 분산된 정보처리를 위하여 응용 프로그램을 Client와 Server 프로세서로 구분하여 분리 구현하고 있으며, 하나의 응용 프로그램은 표현(presentation) 기능, 응용 논리(application logic) 기능, 데이터 관리(data management) 기능 등의 작업으로 나누어지는데 이 세 가지 작업을 어떻게 Server와 Client에 분산 시키느냐에 따라 5가지 응용 프로그램 모델로 구분하고 있다.^[11] 이들 5가지 모델 중에서 본 논문에서 채택한 모델은 Server에 보관된 데이터를 네트워크를 통하여 Client에서 특정한 프로토콜에 의하여 검색과 수정하는 원격 데이터 관리(Remote Data Management) 모델(그림 1)이다. 이 모델에서는 Server에 데이터 관리 기능이 있으며 이곳은 다시 DBMS(Data Base Management System) 자체와 DML(Data Manipulation Language)을 포함 한다. Client에서는 표현 기능과 응용 논리 기능을 가지고 있다.

본 논문에서 제시하는 시스템은 시스템이 계획하고 진행되는 교육 과정에 학습자가 수동적으로 교육을 받는 것이 아니라, 학습자가 교육 과정에 적극적으로 참여하여 자신에게 적절한 교육을 요구하며 교육 레벨까지 학습자가 주도할 수 있도록 한다. 학습 정도가 낮고 수동적 교육이 적절한 학습자에게는 시스템이 제시

하는 교육 과정에 따라 교육 받도록 하고, 학습 성취도가 높고 적극적인 학습자에게는 학습자의 요구에 따라 원하는 교육을 받도록 함으로써, 보다 효과적인 교육을 수행할 수 있도록 한다. 이로 말미암아 개인 능력 차에 따른 다양한 일대일 교육을 실현할 수 있게 된다.

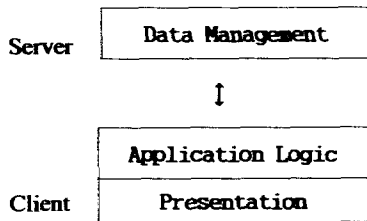


그림 1. 원격 데이터 관리(Remote Data Management) 모델

Fig. 1. Remote Data Management Model.

Distant English Tutor 시스템은 학습자의 성취도 분석에 따라서 지능적 교육 계획을 제시한다. 성취도에 따라서 반복 교육, 재교육, 유사 교육의 생략 등 다양한 교육 계획을 Tutor가 제시함으로써 Human Tutor의 흉내를 최대한 내려고 노력한다. 또한 기존의 ITS에 하이퍼미디어를 첨가하여 보다 다양한 학습자 인터페이스를 구현 함으로써 학습자의 흥미를 유발하여 지루하지 않는 교육을 수행하는 것을 목표로 하고 있다. 또한 이 시스템은 하이퍼미디어에 기반을 둔 ITS 시스템으로서 특히 교육 전략 모듈과 사용자 인터페이스를 중점적으로 설계 구현하고, 문제 영역으로서 영어회화를 택한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 Distant English Tutor 시스템의 설계를, 3장에서 Distant English Tutor의 예와 구현을 그리고 4장에서 결론을 내린다.

II. Distant English Tutor 시스템의 설계

1. 관련 연구

원격 교육에 관한 국내외의 관련 연구는 다음과 같다.

논문^[12]에서는 가상 교실 설계 및 구현을 위해서 저작 도구 시스템, 교사 시스템, 학습자 시스템을 Windows socket library를 이용하고 기존의 통신망에서 운

용하는 시스템을 Visual C/C++을 이용하여 구현하고 있다. 논문^[13]에서는 WWW(World Wide Web)과의 인터페이스를 통해 등록 및 타이틀을 검색/신청하는 WWW Browser를 Client 구조로 가지는 주문형 교육 시스템을 제안하고 있다. Server로서는 WWW Server의 CGI(Common Gateway Interface)를 통한 DB Gateway가 됨으로써 DB의 모든 자료는 DB Gateway를 통해 접근하도록 하고 있다. DB 엔진이 자료 검색을 하여 이를 HTML(HyperText Markup Language)로 변환한 다음 WWW Server에 넘긴다.

논문^[14]에서는 분산 하이퍼미디어 환경인 WWW과 기존의 standalone CAI courseware를 통합하여서 기존의 CAI 시스템을 재 사용하고자 하고 있다. WWW Client/Server구조를 확장하여 Server로서는 C 언어 교육용 CAI를 사용하고, Client로서는 courseware를 presentation하는 실행 모듈과 WWW Browser를 사용하고 있다.

논문^[15]에서는 즉보 정보 서비스 기술 개발을 위하여 Client/Server 구조를 이용하여GUI(Graphic User Interface) 방식 사용자 접속과 WWW Browser를 통한 사용자 접속을 시도 하고 있다.

논문^[16]에서는 데스크 탑 원격 교육 시스템을 위하여 Client/Server 기반 데스크 탑 PC를 통한 화상 통신을 제시하고 있다. 이를 위하여 ETRI에서 개발한 middleware인 MuX를 이용한 영상, 음성 통신을 시도 하고 있다.

원격 교육과 분산 멀티미디어 시스템에 관한 국내외의 연구로서는^[15,17,39,40]에 소개되어 있다. 또한 지능형 개인교사 시스템에 관한 외국의 연구^[18,19,20,21,22,23,24]는 매우 활발하게 이루어 지고 있다.

2. Distant English Tutor의 구성

본 논문에서 제시하는 원격 교육 시스템 Distant English Tutor의 전체적인 구조는 그림 2와 같다.

그림 2의 구성은 초고속정보통신망을 이용하여 Client/Server 환경으로 원격 교육이 이루어지는 것을 나타내고 있으며, Server에 해당하는 Workstation의 멀티미디어 데이터는 Oracle7.3^[25]을 이용하여 구축되고, Client에 해당하는 멀티미디어 PC에서는 각각의 교육 프로그램이 Sybase사의 Power Builder 5.0^[26]을 이용하여 구현된다. Client PC로서는 486SX이상의 Multimedia PC Level-2를 기본 사양으로 하고

Server W/S는 Sparc Center 2000급을 사용하는 것이 좋지만 본 논문의 연구에서는 Sparc 20급을 사용한다.

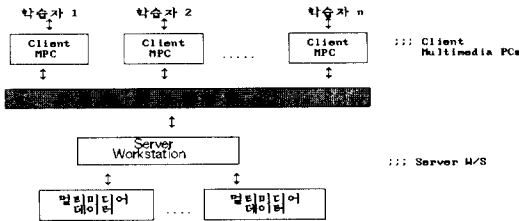


그림 2. 원격 교육 시스템 : Distant English Tutor의 구성도

Fig. 2. Distance Education System : Architecture for Distant English Tutor.

Oracle 7.3은 Video Server가 따로 포함되어 있는 등 멀티미디어 데이터 Client/Server 환경에서 취급하는데 매우 편리하다.^[25] 또한 Power Builder 5.0도 Client/Server 환경에서 Client 프로그램을 개발하는데 아주 우수한 tool이며, 자체 script는 기존의 3세대 언어에 있는 풍부한 제어 구조와 같이 제어 구조를 표현하는데 매우 용이해서 기존의 Multimedia Toolbook의 Open Script^[27], Visual Basic, 혹은 Oracle 자체 tool인 Developer/2000^[28]의 script보다 멀티미디어를 다루는 응용 프로그램 작성이 훨씬 더 편리하다.

Distant English Tutor 시스템은 시스템과의 대화에 의해서 멀티미디어를 이용하여 영어 회화를 배울 수 있도록 설계된 원격 교육용 ITS이다. 본 논문에서 구현하고자 하는 시스템의 근본 개념은 기존의 하이퍼텍스트 개념에 인공지능 개념을 적용함으로써 훨씬 우수한 시스템을 만들고자 하는 것이다. 기존의 하이퍼텍스트 시스템들은 정보의 수동적인 집합으로 볼 수 있다. 그러나 인공지능 학자들은 사용자들을 안내하는 능동적인 “대행자(agent)”를 제안하고 있다.^[29] 따라서 본 논문은 인공지능에 바탕을 둔 하이퍼텍스트의 이용에 초점을 맞추고 있다.

Distant English Tutor 시스템은 기능에 따라 여러 모듈로 나뉘어져 있다. 그림 3은 개인 학습자가 사용하게 될 Distant English Tutor 시스템의 모듈별 전체 구성도이다.

영역 모듈(Domain Module)은 학습자에게 가르치고자 하는 지식으로 구성되어 있다. 지식은 교육할 내

용과 학습자에게 주어질 질문과 해답으로 구성되어 있다. 영역 지식은 영어회화에 관한 텍스트, 이미지, 사운드, 비디오 등의 멀티미디어 데이터로 구성되어 있으며, 각각 하이퍼텍스트의 노드와 링크로 구성된다. 영역 모듈은 W/S Server의 멀티미디어 데이터 형태로 Oracle에 의하여 저장된다.

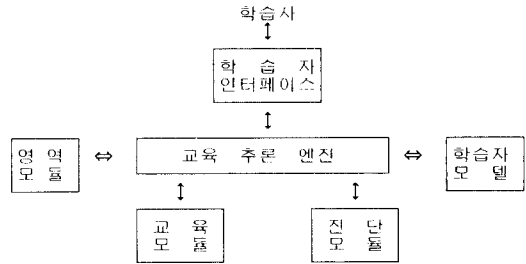


그림 3. Distant English Tutor 시스템의 모듈별 전체 구성도

Fig. 3. Overall Structure for Distant English Tutor system.

교육 모듈(Tutoring Module)은 학습 전략에 관한 지식과 추론 기능으로 구성되어 있다. 다음 학습 수행을 위한 학습 전략의 선택은 계획의 수행 결과와 학습자가 임의로 hyperspace를 향해해 나가는 것에 따른다. 이 모듈은 Client에 둔다.

진단 모듈(Diagnostic Module)은 학습자의 반응을 분석하는 모듈이다. 이 모듈은 진단지식과 추론 기능으로 구성된다. 이 모듈에서는 학습자의 대답과 영역 모듈에서 제시하는 여러 해답과 서로 비교함으로써 학습자의 오류를 찾는다. 이 모듈도 Client에 둔다.

학습자 모델(Student Model)은 Distant English Tutor 시스템에 의해 제공되어진 지식을 학습자가 어느 정도 인식하였는가 하는 것과 교육과정의 어느 정도 진행되었는가를 나타낸다. Distant English Tutor 시스템이 채택하고 있는 Client/Server 모델인 원격 데이터 관리 모델의 가장 큰 단점인 통신 상의 병목 현상을 해결 하기 위하여 학습자 모델을 Client/Server 양쪽에 복사 본으로 저장한다. 학습자가 학습을 해 나갈 경우 학습자 모델의 입출력이 가장 빈번하게 이루어짐에 따라 학습 도중에는 지역적인 학습자 모델을 Client에 두고, 학습을 끝낸 다음 각각의 학습자 모델은 Server의 전역 학습자 모델에 저장된다. 다음에 그 학습자가 학습을 재개하는 경우 저장된 학습자 모델의 내용을 참조하게 된다. 이렇게 함으로써 원

격 데이터 관리 모델의 결점인 1 Server 병목 현상을 완화하게 된다.

그렇지만 근본적인 해결책은 현재의 1: n의 Client/Server 모델의 구조를 변경하여야 할 것이다. 이를 위해서 m:n 통신이 자유롭고 화상회의 등을 가능하게 해주는 가상 네트워크인 multicasting 용 Mbone (Multicast backBone)^[30] 이나, Intranet의 이용이 바람직하다. Intranet에 의한 해결 방법^[31]으로는 Web Server와 DB Engine으로 이루어진 n개의 Server와 Web Browser로 구성된 m개의 Client로 시스템을 구성할 수 있다. 이 경우 Web Server와 DB Engine은 CGI(Common Gateway Interface), Java 혹은 SQL등에 의해 연결된다.

교육 추론 엔진(Tutor Interface Engine)은 전체 교육 과정을 통제하는 모듈이다. 또한 각 모듈과 정보를 교환함으로써 교육 과정을 수행한다. 이 모듈은 하이퍼텍스트를 관리하는 모듈이고 저장은 Client에 한다.

학습자 인터페이스(Student Interface)는 학습자와 교육 추론 엔진과의 대화를 담당하는 모듈이다. 이 모듈은 하이퍼텍스트의 노드와 링크로 구성되어 학습자와 대화를 하며 Client에 둔다.

3. 표준 계획과 영역 지식

그림 4는 Distant English Tutor 시스템의 표준 계획이다. 계획 수립은 지능형 개인교사 시스템에서의 주요 관심사 중의 하나이다.^[24,32] 본 논문에서는 개인에게 적절한 계획을 생성하여 수행하며 교육의 결과에 따라서 시스템이 계획을 수정하거나, 하이퍼링크에 의해서 학습자가 직접 교육 계획을 수정할 수 있도록 한다. 표준 계획은 시사영어사의 New Technology English^[33]를 기본으로 정해서 내용을 주제(topic)별로 분류하여 학습자에게 각 상황에 따라 학습을 하도록 한다. 학습내용은 자기소개(yourself), 직업(job)등의 일상생활에서 일어나는 간단한 회화를 선정하여 구성한다. 가장 오른 쪽 노드는 교재의 task를 나타내고, 표준계획은 task의 끝 번호가 1-3으로 끝나면 초급, 4-6은 중급, 7-9는 고급으로 나뉘어져 있다. 2번째 열(yourself - store)은 각 Task의 상위 노드로서 Topic을 구성하며, anchoring의 계층 구조를 나타내고 있다. 학습자는 교육 과정의 생략과 단계의 변경과 순서의 변경을 하이퍼링크에 의하여 요구할 수 있다.

표준 계획은 교육 과정 수행 중에도 변경 가능하다. 그러나 학습자로부터 아무런 요청이 없으면 Tutor는 표준 계획에 기초하여 교육 계획을 수립한다. 표준 계획이 아닌 다른 task들은 학습자의 수준이나 학습자의 anchoring에 의하여 학습되어 질 수 있다.

계획의 수정은 학습자의 요구에 의해서도 이루어질 수 있다. 학습자가 교육 과정을 변경하면 현재 교육 중이던 Task에 해당하는 학습자 모델 정보를 파일로 저장해 두고 변경된 교육 과정으로 간다. 이때 분기하고 싶은 Task와 관련된 정보가 이미 파일에 있는 경우는 파일로부터 정보를 학습자 모델에 적재한다. 또한 학습자 모델의 오류에 따라 시스템이 개인의 교육 계획을 교육 모듈의 교육 규칙에 따라서 수정할 수 있다.

Distant English Tutor 시스템이 주도하는 계획이나 학습자의 요구에 의해 변경된 계획은 학습자 모델에 저장되고, 변경된 교육 계획에 따라 교육이 계속 진행된다.

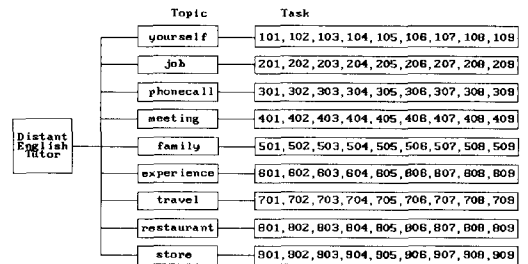


그림 4. Distant English Tutor 시스템의 표준 계획
Fig. 4. Standard Plan for Distant English Tutor system.

지식은 각 모듈의 특성에 따라 프레임과 생성 규칙으로 표현하고 있다. 영역 전문가 모듈의 지식은 프레임 구조로 나타낸다. 그림 5는 특정 Topic의 task (yourself의 task 101)에 관한 영역 지식을 보여주고 있다. <task 101>의 외곽선 글자로 이루어진 단어 (yourself 등)는 anchor를 나타내고, 이들 anchor를 학습자가 선택하는 경우 현재의 학습 정보를 학습자 모델에 저장한 다음, anchor 계층에 의해서 관련 topic으로 분기한다.

그림 5에서 보면 프레임 <task 101>의 슬롯 <isa>는 상위 프레임 <topic>을 가리킨다. 슬롯 <task name>은 이 프레임으로 표현하는 객체의 이

를 나타낸다. 그리고 슬롯 <text>, <이미지>, <sound>, <video>는 각각 멀티미디어 데이터를 가지고 있는 슬롯이다. 프레임 <topic>은 <Distant English Tutor>의 하위 프레임으로서 슬롯 <description>은 현재 topic에 관한 간략한 설명을 한다. 루트 노드인 <Distant English Tutor> 프레임은 전체적인 교육 소개와 각 Topic을 소개하고 있다. 프레임 구조의 접근 방법은 일반적인 프레임 시스템에서의 속성 상속 알고리즘을 따른다. 예를 들어서 task101을 학습하는 학습자가 현재 topic의 전체적인 explanation을 알고 싶으면 상위 프레임 <topic>의 슬롯 <description>의 내용 <explanation>을 상속해서 볼 수 있다.

< Distant English Tutor >

Topic : 각 topic 소개
Description : 교육 내용

< topic >

isa	: <Distant English Tutor>
topic_name	: <yourself>
description	: explanation

< task 1 >

isa	: <topic>
task name	: 101
text :	
	A : Do you live here?
	B : No, I'm from Seoul.
	A : My name's Bill.
	From San Francisco.
	B : My name's Min-ho.
	A : What line of work are you in?
	B : I'm an engineer.
image :	
sound :	
video :	

그림 5. 프레임으로 표현된 Topic "yourself", Task 101의 영역 지식
Fig. 5. Domain Knowledge for Topic "yourself", Task 101 represented by the Frame system.

그림 5에서 Seoul, San Francisco 등을 학습자가 선택하면 도시 이름에 의한 연상 작용에 의하여 anchor 계층에 따라서 상위 노드 {Travel, Family} 등으로 학습자의 선택에 의해서 분기되고, work,

engineer 등을 선택하면 학습자의 선택에 의하여 {Job, Experience}로 분기된다. 그림 5에서의 특정 단어는 내용에 따른 것을 선정하여 구분시킨 것이다. Seoul과 San Francisco는 상위 주제인{Travel, Family}로 분류된 회화내용으로 분기된다. 이외의 모든 학습내용도 마찬가지로 특정 단어에 이미 설정되어 있어 모든 회화내용이 서로 연관성을 가지고 있다. 물론 이 경우의 분기는 본 논문에서 설정하고 있는 9가지 주제 내에서 이루어지고 있지만, 향후 다양한 주제가 추가되는 경우 보다 자연스러운 향해가 이루어질 수 있다.

task 101에 관련된 anchor 계층은 그림 6과 같다.

```

(Travel, Family) :: Seoul
(Travel, Family) :: San Francisco
(Job, Experience) :: work
(Job, Experience) :: engineer
    
```

그림 6. Task 101과 관련된 anchor 계층
Fig. 6. Hierarchy for anchors related to Task 101.

4. 학습자 모델과 교육 전략

학습자 모델의 지식 표현도 프레임 구조이다. 그림 7은 한 학습자가 topic <yourself>에서 task101을 학습하고 있는 상황에서 학습자 모델에 나타난 정보를 보여 주고 있다. 학습자모델의 정보는 진단규칙과 교육 규칙이 연결되어 학습자가 학습시 발생하는 모든 일을 관리한다. 현재 <student model>과 관련된 DB의 테이블은 총 9개이다(3.2절 뒷부분 규칙 및 일부 테이블).

<student model>

student-name	: Hong, Kil-dong
current level	: 초급
tutoring plan	: 학습자의 교육 계획 [S(i)]
taught plan	: 현재까지 교육받은 task id [T(i), text, sound, 해석]
current topic	: yourself
current task	: 101
테스트 결과	: [WT(i), WTry(i), DT(i), DTry(i), LT(i), LTry(i), VT(i), VTry(i),]
최종결과	: [R(i), RTry(i)]

그림 7. 프레임 형태로 나타난 학습자 모델
Fig. 7. Student Model represented by the Frame system.

학습자가 처음 등록을 하면 학습자는 <student-name>을 입력하고 <current level>에 초급, 중급, 고급을 입력한다. 그러면 Tutor는 <tutoring plan>에 현재 학습수준에 해당하는 task ID를 저장시킨다. <tutoring plan>에 저장된 task ID는 학습자가 학습을 완전히 마치거나 학습수준을 변경할 때까지 유지되어 학습자의 학습여부를 알려주는 데이터가 된다. 학습자가 학습을 했다는 것은 <taught plan>의 <text>, <sound>, <해석> facet이 모두 참이 되면 학습을 한 것으로 인정한다. 그러면 Tutor는 <taught plan>에 task ID를 입력한다. 즉 해당 task는 학습자가 학습한 것으로 인정된다.

학습자가 task 101을 학습하는 경우 Tutor는 <current topic>에 task 101의 상위 topic인 <yourself>를 입력하고 <current task>에 101을 입력한다. Written Expression, Dictation, Listening, Video Test에 대한 테스트 결과는 <테스트결과>슬롯의 WT(i), DT(i), LT(i), VT(i) 등에 각각 기록된다. WTry [i], DTry [i], LTry [i], VTry [i], RTry [i] 는 각각의 시행 횟수를 나타낸다. 재교육, 반복교육은 최종결과의 반복횟수 Rtry [i] 에 의해서 결정 된다. 4가지 테스트 중에서 Dictation Test의 교육 전략과 관련되는 주요 규칙은 다음과 같다. 단 DParser(i)는 진단 규칙에 의해서 i 번째 Dictation Test의 결과를 돌려주는 함수이다.

Rule06-Tutoring : Dictation

IF

- 1) DT(i) = 0 (DParser(i) = 0) &
// i-th Dictation Test Fail
- 2) DTry(i) = 0
// First Fail

THEN

- 1) dictation 중에서 맞는 부분은 인쇄 &
- 2) 틀린 부분은 괄호 처리 & //
i.e. Coffee keeps () awake.
- 3) 오류 테이블에 기록 & //
오류 테이블은 t_errordt 테이블
- 4) Dictation Test 재시도 //
Sound(i) 다시 들려주고, 재시험
// DT(i) = 0는 t_dictation.task_id
= i &
t_dictation.result = 0
DTry(i) = 0는 t_dictation.task_id
= i &

t_dictation.try = 0

Rule07-Tutoring : Dictation

IF

- 1) DT(i) = 0 (DParser(i) = 0) &
// i-th Dictation Test Fail
- 2) DTry(i) = 1
// Second Fail

THEN

- 1) dictation 중에서 맞는 부분은 인쇄 &
- 2) 틀린 부분은 괄호 처리 &
- 3) 오류 테이블에 기록 &
// 오류 테이블은 t_errordt테이블
- 4) 틀린 행의 주의할 축약형을 들려주고 보여줌 &
// i.e. Side effect [saidə fekt]
// t_hintdt1.wav
- 5) 틀린 행을 다시 들려줌 &
- 6) Dictation Test 재시도
// DT(i) = 0는 t_dictation.task_id
= i &
t_dictation.result = 0
DTry(i) = 1은 t_dictation.
task_id = i &
t_dictation.try = 1

Rule08-Tutoring : Dictation

IF

- 1) DT(i) = 0 (DParser(i) = 0) &
// i-th Dictation Test Fail
- 2) DTry(i) = 2
// Third Fail

THEN

- 1) dictation 중에서 맞는 부분은 인쇄 &
- 2) 틀린 부분은 괄호 처리 &
- 3) 오류 테이블에 기록 &
// 오류 테이블은 t_errordt테이블
- 4) 틀린 행의 주의할 축약형과 유사한 경우를 들려주고, 보여줌 &
// i.e. Reduced form of "have"
// error type 별 유사 sound
(wav)
Have I met you before?
What have I ever done to
deserve it?
- 5) 틀린 행을 다시 들려줌 &
- 6) Dictation Test 재시도
// DT(i) = 0는 t_dictation.task_id =
i &

```
t_dictation.result = 0
DTry(i) = 2는 t_dictation.task_id =
i&
t_dictation.try = 2
```

Rule09-Tutoring : Dictation

IF

```
1) DT(i) = 0 (DParser(i) = 0)
& // i-th Dictation Test Fail
2) DTry(i) = 3
// Fourth Fail
```

THEN

```
1) Show Explain(i) // Explain(i)
는 t_errordt 검색후 topic_id, test_id,
lno, error1, error2, error3 값으로
t_hintdt1에서 해당 explain을 조합해
서 설명하고 (조합 시 같은 부분은 생
략), t_hintdt2에서 해당 hline1-3을
다시 display해준 다음, 선수 혹은 관련
task를 다시 공부할 것을 권유 선수 혹
은 관련 task는 t_dependency에서 검
색
2) Return // skip the current test
// DT(i) = 0는
t_dictation.task_id = i &
t_dictation.result = 0
DTry(i) = 3은 t_dicta-
tion.task_id = i&
t_dictation.try = 3
```

Dictation Test와 관련된 error type은 총 50개^[34]로 정했는데 그중에서 3개만 예로 들면 다음과 같다. #4 : Be 동사의 약음, #32 : 연음 현상 중에서 약모음의 이동, #33 : 연음현상 중에서 자음의 이동에 관한 예이다.

error type #4 : Reduced forms of "Be"

```
am [ əm, m ]
Am I early?
What am I going to do?
Who am I for?
are [ ər, r ]
Are we having class this Satur-
day?
How are you doing?
When are we getting together?
is [ əz, z ]
Is it true?
How's it coming along?
When is her birthday?
```

error type #32 : Weak vowel transfer

```
e.g. far_away [ farə wei ]
side_effect [ saidə fekt ]
That's_a good idea.
I was_afraid I'd be late.
Coffee keeps_us awake.
```

error type #33 : Consonent Transfer

```
e.g. wrap_it_up [ pi rəp ]
tell_(h)im [ te lim ]
finds_it [ fain zit ]
I live_in_a house.
At what_age is_a person at_(h)is best,
30, 40?
Can_I keep_it_for_a few days?
```

관련된 테이블은 다음과 같다. t_testdt1 - t_testdt4 에서 밀출된 부분은 Dictation Test에서 학습자가 틀릴 가능성이 있는 부분을 나타내고 있다.

t_testdt1 (각 테스트의 1번 line을 나타냄)

topic_id	test_id	wav	ans	error1	error2	error3
...
meeting	41		How are you doing?	How are	doing	
	42					

t_testdt2 (각 테스트의 2번 line을 나타냄)

topic_id	test_id	wav	ans	error1	error2	error3
...		
meeting	41		I go to church.	go to		
	42					

t_testdt3 (각 테스트의 3번 line을 나타냄)

topic_id	test_id	wav	ans	error1	error2	error3
...
meeting	41		Can I keep it for a few days?	Can I	keep	for a
	42				it	

t_testdt4 (각 테스트의 4번 line을 나타냄)

topic_id	test_id	wav	ans	error1	error2	error3
...		
meeting	41		That's_a good idea.	That's		
	42			a		

t_hintdt1과 t_hintdt2에서 wav는 지문에서 잘못 들은 단어 혹은 구의 sound file(wav) 이다. explain은 error type에 따라 설명해주는 부분이다. hline1 - hline3은 학습자가 실제로 틀린 error type과 유사한 경우의 sound(wav)이다. t_errordt는 학습자가 dic-tation test 시 실제 틀린 error를 기록한 테이블이다.

t_hintdt1 (Rule07과 관련, wav는 가능한 발음을 나타냄)

topic_id	test_id	lno	hint_id	wav	explain
...
meeting	41	1	1	are[ə, r]	"의문사 + be + 주어(대명사)"는 축약시켜서 한 덩어리로 발음
	41	1	2	doing	-ing의 "g" 음의 탈락
	41	2	1	go to	to는 약음화되어 자음뒤에서 [tə, t]로, 모음뒤에서 [rə]로 발음
	41	3	1	Can I	자음으로 끝나는 단어 다음에 모음으로 시작하는 단어가 오면 자음은 모음에 연결
	41	3	2	keep it	자음으로 끝나는 단어 다음에 모음으로 시작하는 단어가 오면 자음은 모음에 연결
	41	3	3	for a	자음으로 끝나는 단어 다음에 모음으로 시작하는 단어가 오면 자음은 모음에 연결
	41	4	1	That's a	약모음 [ə]로 시작하는 단어는 그앞에 오는 단어의 끝자음에 이동시켜 발음

t_hintdt2 (Rule08과 관련, wav는 hline1-3을들려줌)

topic_id	test_id	lno	hint_id	wav	hline1	hline2	hline3
...
meeting	41	1	1		Where are you headed?	What are his askings?	Are you new here?
	41	1	2		I'm going home.	What are you looking at?	

t_errordt (학습자의 오류 테이블, error1은 초기값이 0)

sname	topic_id	test_id	lno	error1	error2	error3
Hong, Kil-Dong	meeting	41	1	1	0	0
		41	2	0	0	0

교육 전략은 학습자의 다음 교육과정을 어떤 학습전략에 따를지 그리고 무엇을 교육할지를 결정한다. 시스템에서 학습자가 특별한 anchoring을 하지 않을 경우에는 표준계획에 따라 학습을 하며, 학습자가 특별한 단어를 anchoring 하면 그단어와 관련된 task로 작업을 옮겨 학습을 한다. 표준계획은 학습자의 수준에 따라 같은 종류의 학습내용이지만 간단한 내용에서 복잡한 내용으로 구성하여 난이도를 구성한다. 다음은 보조 교육과 재교육에 관한 규칙을 표현한 것이다. 초급은 70%, 중급은 75%, 고급은 80%를 합격 선으로 잡았다. 다음은 재교육에 관한 대표적 규칙이다.

Rule19-Tutoring : Reteach

```

IF
  current level = 중급 &
  average(WT(i)+DT(i)+LT(i)+VT(i))
  < 0.75
  Rtry(i) = 0 // First Try
THEN
  WT(i)=DT(i)=LT(i)=VT(i)=RT(i)=0
  &
  WTry(i)=DTry(i)=LTry(i)=VTry(i)=
  RTry(i) = 0 & // reset
  // WT(i) : t_written.
  task_id=i &
  t_written.result의 값
  WTry(i) : t_written.try
  지금까지 교육 받은 task
  
```

를 재교육

Rule22-Tutoring : Reteach

```

IF
  current level = 중급 &
  average(WT(i)+DT(i)+LT(i)+VT(i))
  < 0.75
  &
  RTry(i) = 1 // 2nd Try
THEN
  WT(i)=DT(i)=LT(i)=VT(i)=RT(i) =
  0 &
  WTry(i)=DTry(i)=LTry(i)=VTry(i)
  =RTry(i) = 0 & // reset
  current level = 초급 & // curr-
  ent level 조정
  해당 표준 계획의 task 재교육
  
```

진단규칙은 생성규칙으로 구성되며 학습자의 답과 영역 전문가의 답을 비교하여 평가하는 규칙이다. 테스트의 구성은 Task에 따라 구성하며 테스트의 경우 반드시 학습을 마친 task를 검토하여 내용에 해당하는 테스트를 종합 분석하여 제출한다. 테스트의 시기는 초급의 경우 학습할 task가 27개인데 이중 3개의 task를 학습하면 Tutor는 테스트를 한다. 이 경우 학습자가 테스트를 받기를 원하지 않으면 테스트를 받지 않고 계속해서 task를 학습할 수 있다. 따라서 초급은 전체 4번 하도록 한다. 해당 규칙은 다음과 같다.

Rule01-Testing : Initialization

IF

```
S(i) = S(i+1) = S(i+2) = 1 &
// 표준 규칙내의 3개의 task를 학습
// S(n)은 표준 계획을 나타냄
R(i) = R(i+1) = R(i+2) = 0
// 해당 test를 받지 않았으면
THEN
Initialize Test
// S(n)은 t_plan.task_id (e.g. 101,
102, 103)
// R(n)은 t_result.task_id(e.g.101,
102, 103의 값이 task_id에 없을 때)
```

표준계획에 정해진 학습에 한해서 테스트한다. 중급, 고급도 같은 규칙으로 테스트한다. 테스트가 많으면 오히려 학습의 의욕을 저하시킬 수도 있으므로 task를 묶어서 테스트하도록 하고 있다.

이러한 학습 전략은 학습자의 교육 정도나 학습 진행 정도에 따라 동적으로 구성되고 학습 전략에 의해 학습자 모델의 내용을 수정, 변경 또는 reset 시킨다. 학습자가 현재 교육을 마치기 전에 다른 교육 수준을 선택하면 현재까지 받은 교육에 관한 정보를 저장하고 다음 단계로 넘어간다.

III. Distant English Tutor의 예와 구현

1. 교육내용의 구성

영역 지식은 Oracle7.3을 이용하여 SparcStation에서 구현 한다. 다음은 관련되는 대표적인 relation들이다. t_topic은 9개의 topic에 관한 relation 이고 t_task는 각 topic의 각각의 task에 관한, t_image와 s_sound1은 각 task의 .bmp와 .wav 파일을 나타내는 relation이다.

```
CREATE TABLE t_topic
(topic_id VARCHAR2(10),
description VARCHAR2(50),
CONSTRAINT t_topic_topic_id_pk PRIMARY
KEY (topic_id));
CREATE TABLE t_task
(task_id NUMBER(4),
topic_id VARCHAR2(10),
CONSTRAINT t_task_topic_id_fk
FOREIGN KEY (topic_id) REFERENCES
t_topic (topic_id),
text1 VARCHAR2(40),
han1 VARCHAR2(40),
.....
text6 VARCHAR2(40),
han6 VARCHAR2(40),
```

```
CONSTRAINT t_task_taskid_topicid_pk PRI-
MARY KEY (task_id));
CREATE TABLE t_image
(task_id NUMBER(4),
CONSTRAINT t_image_task_id_fk
FOREIGN KEY (task_id) REFERENCES
t_task (task_id),
bmp LONG RAW,
CONSTRAINT t_image_task_id_pk PRI-
MARY KEY (task_id));
CREATE TABLE t_sound1
(task_id NUMBER(4),
CONSTRAINT t_sound1_task_id_fk
FOREIGN KEY (task_id) REFERENCES
t_task (task_id),
wav LONG RAW,
CONSTRAINT t_sound1_task_id_pk PRI-
MARY KEY (task_id));
```

다음은 학습자 모델에 관한 대표적인 relation이다. t_smodel은 task_id와 교육 level을 나타내고 t_plan은 특정 학습자가 받을 교육 계획이고, t_taught는 각 task의 텍스트, 듣기, 해석등을 학습한 결과를 나타내는 relation이다.

```
CREATE TABLE t_smodel
(sname VARCHAR2(15),
task_id NUMBER(4),
clevel NUMBER(4),
CONSTRAINT t_smodel_sname_task_id_pk
PRIMARY KEY (sname));
CREATE TABLE t_plan
(sname VARCHAR2(15),
CONSTRAINT t_plan_sname_fk
FOREIGN KEY (sname) REFERENCES
t_smodel (sname),
task_id NUMBER(4),
CONSTRAINT t_plan_sname_taskid_pk
PRIMARY KEY (sname, task_id));
CREATE TABLE t_taught
(sname VARCHAR2(15),
CONSTRAINT t_taught_sname_fk
FOREIGN KEY (sname) REFERENCES
t_smodel (sname),
task_id NUMBER(4),
text NUMBER(4),
sound NUMBER(4),
interpretation NUMBER(4),
CONSTRAINT t_taught_sname_taskid_pk
PRIMARY KEY (sname, task_id));
```

2. Distant English Tutor의 인터페이스

학습자 인터페이스는 하이퍼미디어를 이용함으로써 교육할 내용을 학습자에게 알기 쉽고 지루하지 않도록 제시함으로써 학습의 효과를 높이도록 하였다. 영역

지식의 표현은 프레임 구조로 구성하여 영역 지식의 추가, 삭제 및 변경이 용이하다. 하이퍼미디어는 전통적인 하이퍼텍스트가 취급하는 텍스트뿐만 아니라 그래픽, 비디오, 사운드 등 멀티미디어를 다루어 주는 하이퍼텍스트를 말한다. [35,36,37]

학습자 인터페이스는 초기화면, 학습자 이름과 교육 레벨 선택화면, 교육 수행시의 화면, 테스트화면, 학습자의 현 교육상태를 보여주는 map 화면으로 구성된다. 이 중에서 교육화면과 map 화면을 살펴보면 다음과 같다.

1) 학습자 인터페이스의 교육 화면 구성

학습자 인터페이스는 task를 나타내는 화면, 주제를 나타내는 화면, 내용을 전달하는 화면, 내용에 대한 이미지를 보여주는 화면, 항해를 위한 버튼으로 구성된다. 각 버튼은 주제 화면으로 돌아가는 home 버튼, 교육 과정을 제시하는 버튼, 바로 전 화면으로 돌아가는 back 버튼, task에서 제시된 영어 문장의 사운드를 들을 수 있는 듣기 버튼, task의 한글 해석을 보여주는 해석 버튼이 있다. 각 문장별 듣기와 해석을 위한 버튼은 각 문장의 앞에 두었다. 그림 8은 Distant English Tutor 시스템의 교육을 위한 학습 화면 구조를 나타내고 있다.

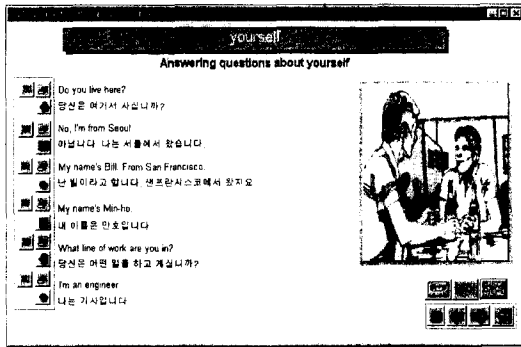


그림 8. 학습자 인터페이스의 학습 화면 구조
Fig. 8. Learning window for Student Interface.

2) 학습자 인터페이스의 map 화면 구성

하이퍼미디어 시스템에서 가장 큰 문제점은 hyperspace에서의 방향성 상실과 인지적 부담을 들 수 있다. [38] 이를 해결하기 위해서 여러 가지 방법을 고려할 수 있지만 본 논문에서 채택한 방법은 map 방법이다. 즉 전체 hyperspace에서의 현재 위치를 그래픽으로 표시함으로써 방향성 상실에서 오는 문제점을 최소화 하려고 노력하고 있다. 학습자 인터페이스의

map 화면은 학습자가 교육받을 수 있는 전체 주제가 나타나며, 현재 교육 받고 있는 task는 그 주제에서 해당 task 뒤에 icon을 표시해 줌으로써 현재의 위치를 쉽게 파악 할 수 있도록 하고 있다. 또한 map 화면에서도 분기하고자 하는 task를 선택하였을 경우 바로 분기할 수 있도록 구현하였다. 각 주제를 선택하면 주제에 해당하는 task가 나타나고 이미 교육받은 task는 학습자가 쉽게 구분할 수 있도록 표시하였다. 그림 9는 Distant English Tutor 시스템의 map 화면 구조를 나타내고 있다.

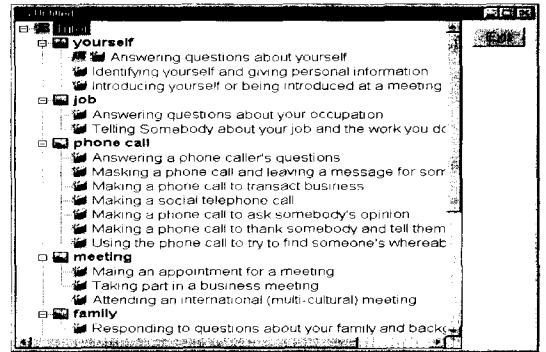


그림 9. 학습자 인터페이스의 map 화면 구성
Fig. 9. Map window for Student Interface.

3. 구현 결과 및 평가

본 논문에서 제시하는 Distant English Tutor 시스템은 시스템과의 대화에 의해서 멀티미디어를 이용하여 영어회화를 배울 수 있도록 설계된 Distant ITS이다. Server로서 Sun Sparc 20/Oracle7.3을 사용하고 Client로서 IBM MPC Pentium/Power Builder5.0을 사용하였으며 영역 모듈은 Oracle을 이용하여 구현하였고, 교육 모듈, 교육 추론 엔진, 진단 모듈 등은 Power Builder를 이용하여 구현하였다. 학습자 모델은 1-Server의 병목 현상을 완화하기 위하여 Client/Server 양쪽에 다 두고 있다. 그렇지만 근본적인 해결책은 현재의 1: n 의 Client/Server 모델의 구조를 변경하여, m:n 통신이 자유롭고 화상회의 등을 가능하게 해주는 가상 네트워크인 multicasting 용 Mbone이나, Intranet의 이용이 바람직하다. Intranet에 의한 해결 방법으로는 Web Server와 DB Engine으로 이루어진 n개의 Server와 Web Browser로 구성된 m개의 Client로 시스템을 구성할 수 있다.

Distant English Tutor는 텍스트, 이미지, 사운드, 비디오 등의 멀티미디어 데이터로 구성되어 학습자가

지루하지 않고 쉽게 학습할 수 있도록 하였다. 학습자가 연상 작용에 의하여 특정 anchor를 선택하면 현재 task에 대한 정보를 학습자 모델에 저장하고 다른 task로 분기하도록 하였다. 교육 수준은 학습자가 선택할 수 있으며 교육 수준에 따라 task의 수와 테스트 횟수, 테스트 난이도, 합격점이 달라진다. 시스템에서 제시하는 교육 과정이 아니더라도 학습자가 직접 anchor를 선택함으로써 원하는 task를 학습할 수 있었다. 학습자가 테스트를 원하지 않을 경우에는 생략이 가능하도록 선택 버튼을 두었다. map화면을 구성하여 학습자가 현재까지 교육받은 현황을 쉽게 확인할 수 있도록 하였고 map 화면에서도 원하는 task로 바로 분기할 수 있도록 하였다.

기존의 CD-ROM 타이틀(오성식영어, 민병철영어, 광영일영어, Quick English)은 하이퍼미디어를 단순히 이용하기 때문에 학습자의 성취도 분석에 따른 지능적 교육 계획이 부족한 반면, 본 논문에서 제시하는 Distant English Tutor 시스템은 학습자의 성취도 분석에 따라서 지능적 교육 계획을 제시할 수 있었다.

논문^[9]에서는 기존의 CAI에서 학습자가 틀렸을 경우에 시스템이 오류의 원인을 설명하지 못하고 또한 그 오류를 수정하는 방법을 제시하지 못하는 문제점을 해결하기 위하여 영어 교육에서 하이퍼텍스트에 바탕을 둔 지능적 인터페이스를 제시하고 있다. 그리고 tagged text DB에서 Fog Index와 Information Density를 이용하여 학습자의 수준에 맞는 문제를 제출하고 충고도 해준다. 그렇지만 이 경우에도 tagged text를 미리 만들어서 이를 하이퍼 텍스트로 해주는 문제와 편리한 학습자 인터페이스라는 면에서는 문제점을 가지고 있다. 또한 기존 ITS의 단조로운 인터페이스에 비해서 Distant English Tutor 시스템은 텍스트, 이미지, 사운드, 비디오 등의 멀티미디어 데이터로 구성되어 학습자가 지루하지 않고 쉽게 학습할 수 있도록 하였다.

현재 구현된 task는 New Technology English의 일부로써 나머지 task에 대한 구현도 필요하다면, 영역 지식의 구조 정의에 따라 내용만 추가함으로써 교육이 가능하도록 하였다.

IV. 결 론

본 논문은 Client/Server 환경에서 초고속정보통신

망과 멀티미디어를 이용한 원격 교육에 관한 설계와 구현에 관한 것을 기술하였다. 채택한 원격 교육의 구조는 원격 CAI로서, 1 멀티미디어 Server 및 n Client가 참여하여 멀티미디어 Server에 저장된 CAI courseware에 학습자들이 접속하여 상호작용적으로 courseware를 향해함으로써 원격 학습이 이루어 지도록 하였다. 또한 본 논문에서는 기존의 ITS에 하이퍼미디어를 첨가하여 보다 다양한 학습자 인터페이스를 구현함으로써 학습의 흥미를 유발하여 지루하지 않은 교육을 수행할 수 있도록 하였다. 지금까지 개발된 영어 교육용 CD-ROM 타이틀들은 하이퍼미디어를 단순히 이용하는 CAI이기 때문에 학습자의 성취도 분석에 따른 지능적 교육 계획이 부족하고, 어학 교육에 관한 ITS도 하이퍼 텍스트의 구성과 멀티미디어를 이용한 편리한 학습자 인터페이스라는 면에서는 문제점을 가지고 있는 반면, 여기서 제시하는 Distant English Tutor 시스템은 학습자의 성취도 분석에 따라서 지능적 교육 계획을 제시하고 학습 성취도에 따라서 반복교육, 유사 계획 생략 혹은 재교육 등 다양한 교육 계획을 제시함으로써 Human Tutor의 흉내를 내려고 최대한 노력하였다. 하이퍼미디어를 이용하고, 연상되는 내용으로 빠르게 분기하는 다양한 인터페이스를 이용하여 학습자의 학습 의욕을 높이고자 하는데 목적을 두고 구현하였다. 학습자에게 보다 사용이 편하고 이해가 쉽도록 버튼의 개수를 최소화시키며 화면의 수도 최소화하여 학습자의 이용 편리성을 높였다. 학습자 주도형의 학습과 Tutor 주도형의 학습을 접목시킴으로써 항해에 의해 학습한 task는 Tutor가 다시 제시하지 않도록 하였다.

Server로서 Sun Sparc 20 / Oracle7.3을 사용하고 Client로서 IBM MPC Pentium / Power Builder5.0을 사용하였으며 영역 모듈은 Oracle을 이용하여 구현하였고, 교육 모듈, 교육 추론 엔진, 진단 모듈 등은 Power Builder를 이용하여 구현하였다. 학습자 모델은 1-Server의 병목 현상을 완화하기 위하여 Client/Server 양쪽에 다 두고 있다.

Distant English Tutor의 사용상의 문제점을 알아보기 위해서 Lab 소속 대학원생 및 일부 학부생들이 사용해본 결과 사용의 손쉬움(interface)과 흥미롭다는 결론외에 Dictation Test등의 문장이 어렵고 많아보인다는 평가가 나왔다. 이것은 아마 Dictation 자체가 어려워서 6줄의 문장에 대해서 이렇게 느낀것으로 판

단된다. 앞으로의 과제는 제작된 Distant English Tutor 시스템을 실제 학습 환경에 class 단위로 적용해 보는 일과, 보다 일반적인 영어 회화 Tutor로 확장하는 일이 있으며, 또한 Distant English Tutor 시스템을 좀더 확장, 보충하고 난 다음에는 이를 일선 중, 고등학교 단위에 시범 운영 반을 편성해서 운영해 볼 필요도 있고, 대학 단위에서는 적절한 영역으로서 영어회화 뿐만 아니라 멀티미디어 데이터를 많이 취급하는 예, 체능 교양과목이나 전체 학생들의 컴퓨터 교육 등을 위하여 원격 교육을 시범적으로 해볼 필요성이 있다.

참 고 문 헌

- [1] G. Kearsley, *Artificial Intelligence and Instruction : Application and Method*, Addison Wesley, Reading, Mass., 1987.
- [2] T.Murray, et al. "A Knowledge Acquisition Tool for Intelligent Computer Tutors," *SIGART*, vol. 2, no. 2, 1991, pp. 9-21.
- [3] 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.
- [4] D.Sleeman and J.S.Brown, *Intelligent Tutoring System(Eds)*, Academic Press, New York, N.Y. 1982.
- [5] 광 영일 생활 영어 CD-Title, 1995
- [6] 민 병철 생활 영어 CD-Title, 1995
- [7] 오 성식 생활 영어 CD-Title, 1995
- [8] Quick English CD-Title, 1995.
- [9] E. Wilson, "An Intelligent Interface for Computer Assisted Language Learning," *Lecture Notes in Computer Science 753, Human-Computer Interaction*, Springer-Verlag, 1993, pp. 359-370.
- [10] 김 태영, 김 영식, "초고속 통신망에 기반한 원격 교육 시스템 기술," *정보과학회지*, 제 13권, 6호, 1995, pp. 5-22
- [11] 엄 기현 역, *클라이언트/서버 구조*, 제 9장, 이한출판사, 서울, 1995
- [12] 양 현승 외, "원격 교육을 위한 가상 교실 시스템의 설계 및 구현," *HCI'96 학술대회 발표 논문집*, 1996, pp.47-53
- [13] 오 해석외, "ATM-LAN 상에서의 주문형 교육 시스템의 설계," *한국정보과학회 '96 봄 학술 발표 논문집*, 23권, 1호, 1996, pp. 449- 452
- [14] 왕 창중외, "WWW에서 기존의 단독 CAI 재사용을 위한 통합 교육 시스템," *한국정보과학회 '96 봄 학술 발표 논문집*, 23권, 1호, 1996, pp. 1071-1074
- [15] 이 상호외, "즉보 정보 서비스 기술 개발," *정보과학회지*, 14권, 4호, 1996, pp. 22-29
- [16] 박 성한외, "데스크 탑 원격 교육 시스템," *초고속정보통신 응용 서비스 개발 사례 발표 특별강연회 강연집*, 대한전자공학회, 1996, pp. 19-28
- [17] 황 대준, "Real Time Multimedia Distance Education," *전국대학계산소협의회 추계학술 세미나 논문집*, 1995, pp. 67-86
- [18] A.Barr and E.A.Feegenbaum, *The Handbook of Artificial Intelligence*, vol. 2, William Kaufmann, CA, 1982.
- [19] J.R.Carbonell and A.M.Collins, "Natural Semantics in artificial Intelligence," *Proc. of IJCAI-73*, 1973.
- [20] W.J.Clancey, "Methodology for Building an Intelligent Tutoring System," in Chap 9 *Artificial Intelligence and Instruction : Application and Method G.Kearsley(eds)*, Addison Wesley, Reading, Mass., 1987.
- [21] W.L.Johnson and E.Soloway, "*PROUST : An Automatic Debugger for Pascal Programs*," in Chap 3, G.Kearsley, *Artificial Intelligence and Instruction : Application and Method*, Addison Wesley, Reading, Mass., 1987.
- [22] B.J.Reiser et al., "Dynamic Student Modeling in Intelligent Tutor for LISP Programming," *Proc. of IJCAI-85*, vol. 1, 1985, pp. 8-14.
- [23] E.M.Soloway et al., "MENO-II:An Intelligent Tutoring Systems for Novice Programmers," *Proc. of IJCAI-81*, 1981.
- [24] B.Woolf and D.D.McDonald, "Building a Computer Tutor:Design Issues," *IEEE COMPUTER*, vol. 17, no. 9, 1984, pp. 61-73.

- [25] SQL Language Reference Manual7.3, Oracle, 1996.
- [26] Power Builder 5.0 : Getting Started, Sybase Inc., 1996.
- [27] Asymmtrix, *user manual and an open-script reference*, 1994. [22] B.J.Reiser et al., "Dynamic Student Modeling in Intelligent Tutor for LISP Programming," *Proc. of IJCAI-85*, vol. 1, 1985, pp. 8-14.
- [28] Oracle Forms Developer's Guide Release 4.5, Oracle Co., 1994.
- [29] B.Shneiderman and G.Kearsley, *Hypertext Hands-On!*, Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
- [30] 신 명기, "MBone Tutorial," *KRNET'96 특강자료집*, 1996, pp. 271-320
- [31] 장 영승, "Intranet의 구축기술 및 발전 방향," *KRNET'96 발표자료집*, 1996, pp. 51-60
- [32] T.Sokolnicki, "Intelligent Tutoring Systems - Craft or Technology?," in *Technical9105 Report LiTH-IDA-88-33*, 1988.
- [33] 시사영어사, *New Technology English, Book 1 - Book 7*, 1987
- [34] 민 종식, 송 흥환, *구어 영어 발음과 청취력*, 현대어문사, 서울, 1990
- [35] J.Nielsen, *Hypertext & Hypermedia*, Academic Press, Inc. 1990.
- [36] F.Halasz and M.Schwartz, "The Dexter Hypertext Reference Model" *Communication of the ACM*, vol. 37, no 2, 1994, pp 30-39.
- [37] 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.
- [38] J.Conklin, "Hypertext: An Introduction and Survey", *IEEE COMPUTER*, vol. 20, no. 9, 1987, pp. 17-42.
- [39] F.A.Tobagi, "Distance Learning with Digital Video," *IEEE Multimedia*, Spring 1995, pp. 90-93.
- [40] R.M.Adler, "Distributed Coordination Models for Client/Server Computing," *IEEE Computer*, vol .28, no. 4, 1995, pp. 14-22.

 저 자 소 개



鄭木童(正會員)

1981년 2월 경북대학교 전자공학과 전산전공(공학사). 1983년 2월 서울대학교 컴퓨터공학과(공학석사). 1990년 8월 서울대학교 컴퓨터공학과(공학박사). 1984년 5월 ~ 1985년 2월 금성반도체(주) 연구소 연구원. 1985년 3월 ~ 1996년 3월 부산외국어대학교 컴퓨터공학과 부교수. 1996년 4월 ~ 현재 부경대학교 컴퓨터공학과 부교수. 관심분야는 인공지능, 원격교육, 객체지향

禹鐘鎬(正會員) 第 33卷 B編 第 9號 參照



申東錫(正會員)

1961년 12월 16일생. 1985년 2월 부산수산대학교 전자공학과(학사). 1987년 8월 부산수산대학교 대학원 전자공학과(석사). 1996년 8월 부경대학교 대학원 전자공학과(박사). 1992년 ~ 현재 동명전문대학 전자계산과 조교수 관심분야는 병렬 컴퓨터 구조, 결합허용 시스템, 멀티미디어 등임.