

에이전트를 이용한 하이퍼미디어지원 지능형 저작도구 구조에 관한 연구*

이성곤* · 유영동**

A Study of ITS Authoring Tool Architecture supporting Hypermedia using Agent

Seong-Gon Lee* · Young-Dong Yoo**

요 약

컴퓨터의 기술적인 응용과 발달이 계속되면서, 멀티미디어 및 하이퍼미디어를 적용한 컴퓨터 보조 학습 시스템 개발 연구가 확산되고 있다. 뿐만 아니라 더욱 효율적이고 실용적인 지능형 교습시스템 개발 요구가 대두되고 있다. 따라서 본 논문에서는 보다 효율적이고 실제 개발 가능한 하이퍼미디어 지원 지능형 교습시스템 도구 모형을 제안하였으며, 이를 위하여 학습자와 ITS개발자를 위한 효율적인 인터페이스를 위해 에이전트 개념을 도입하였다. 또한 학습자 모형을 구축하기 위하여 multilayerd 학습자 모형을 사용하였다. 이러한 모형에 의해 부분 구현하여 *a test*한 결과 학습자 수준에 맞는 교습과정을 제시할 수 있었다.

Key words: ITS, 하이퍼미디어, 에이전트, 저작도구

* 이 논문은 한국과학재단의 지원으로 연구되었음

* 호남대학교 컴퓨터공학과

** 호남대학교 소프트웨어공학과 교수

1. 서 론

컴퓨터 하드웨어와 정보통신의 발전에 따른 정보화 시대의 도래로 여러 분야에서 컴퓨터가 응용 및 활용되고 있으며, 교육 분야에서도 컴퓨터와 그 제반 기술을 활용하려는 연구가 지난 20년간 활발히 진행되어 왔다. 특히 학교나 가정에서 개인이 자습을 통하여 전문지식을 습득할 수 있게 하기 위한 컴퓨터 교육 지원 시스템(CAI : Computer Assisted Instruction)이라는 매체가 등장하였다.

CAI시스템에서 요구되는 교육자와 학습자간의 다양하고 효과적인 의사전달이 이루어져야 한다.

따라서 교육자는 학습자가 얻고자 하는 지식이나 기술을 되도록 실 세계의 교육형태에 가까운 매체로 전달해야 한다. 또한 학습자가 특정 지식을 시스템으로부터 질의나 탐색 등 스스로의 행동을 통해 얻을 수 있어야 하며, 이와 반대로 교육자가 일련의 지식을 학습자에게 일방적으로 전달할 수 있는 기능이 필요하며, 경우에 따라 반복적인 연습과 훈련이 이루어 질 수 있어야 한다.

이외에도 교육방법에 따라 지식과 정보를 구조화하는 작업이 필요하다. 이때 교육과정의 변경이나 추가에 따른 지식 구조의 확장이나 수정도 충분히 고려되어야 한다. 그러나 기존의 일반적인 교육 시스템에서는 대부분의 지식이나 정보가 이미 고정된 일련의 교육과정에 의해 일방적인 전달이나 단순한 평가를 띠고 있어 사용자가 수동적이 되며 쉽게 지루함을 느낀다. 뿐만 아니라 CAI시스템은 개인의 능력이나 반응을 무시한 채 단순 반복되는 학습방법에 많은 문제점이 제기되었다. 이러한 단점을 보완하기

위해 인공지능의 전문가 시스템을 도입하여 학습자 개인의 능력과 학습방법 등을 고려하여 학습이 가능하게 하는 지능형 교습 시스템(ITS : Intelligent Tutoring System)의 연구가 꾸준히 일어났다. 그럼에도 불구하고 우리들의 실생활에 성공적으로 적용된 ITS의 예는 극히 드문 실정이다[6,7].

중요한 이유는 시스템의 많은 기능들을 학습자와 연계해 줄 인터페이스 구축의 어려움과 ITS개발에 소요되는 시간적, 경제적 부담이 매우 크기 때문이다. 이는 특히 도메인 전문가들에게 있어서는 매우 치명적이다. 또한 개발된 시스템을 다른 영역에 적용하기 위해서 수정하기 매우 어려운 문제점을 안고있다[6,7].

본 논문에서는 위의 난점을 극복하기 위한 방안으로 다양한 매체를 지원할 수 있는 하이퍼미디어를 이용하여 시청각효과의 교육지원과 인공지능 기법을 적용하여 기존의 ITS에 하이퍼미디어를 결합한 지능형 저작도구(IHAT : Intelligent Hypermedia Authoring Tool) 구조를 연구하는 것을 목적으로 하였으며, 다중 매체 및 시스템 확장을 위한 인터페이스, 사용의 용이성 및 친숙감 등을 지원하기 위하여 에이전트를 사용하였다.

본 논문의 구성은 먼저 하이퍼미디어 저작도구에 대하여 살펴보고, 또한 기존의 전문가시스템을 구축하는 도구에 대해 살펴본다. 이러한 개념을 바탕으로 IHAT의 모형을 제시하는 단계에서는 다중매체 및 시스템 확장을 위한 인터페이스, 사용자와의 효율적인 인터페이스, ITS기능을 제공할 수 있는 에이전트를 사용하여 모형을 제시하고, 각 모듈에 대해서 설명한다. 그리고 이러한 모형을 토대로 부분적으로 구현된 것을 보여주고, 마지막으로 본 연구에 대한 결론을 내린다

2. 이론적 배경

2.1. 하이퍼미디어 저작도구

멀티미디어 응용분야의 확대로 지난 수년간 멀티미디어 저작도구(multimedia authoring tool)들이 개발되었다. 저작도구는 그 유형별로 하이퍼텍스트(hypertext)를 기반으로 하는 도구, 카드(card) 방식의 도구, 그리고 플로우차트(flowchart) 방식의 도구로 나뉜다[8]. 플로우차트 방식의 도구는 다시 아이콘방식(icon based)과 타임라인(timeline based) 방식으로 구분된다[9]. 이 중에서 카드 방식의 저작도구는 저작과정에 내부언어, 즉 스크립트 언어를 이용하여 상호 작용성을 부여한다는 점에서 플로우차트형의 저작도구와는 구분된다.

하이퍼텍스트 계열의 저작도구는 1945년 Bush의 메멕스(Memex)를 시작으로 자나두(Xanadu), 가이드(Guide), 그리고 마이크로소프트(Microsoft)사의 뷰어(Viewer) 등이 있다. 이들 도구는 대부분 그래픽 편집기능은 포함하지 않으며 주로 텍스트 미디어만을 다루고 있다. 마이크로 소프트웨어사의 뷰어는 색인(indexing)과 검색(serching)기능을 포함하고 있어서 책과 같은 타이틀의 제작에 적합하다[10].

카드 방식의 저작도구로는 대표적으로 애플(Apple)사의 하이퍼카드(HyperCard)와 아시메트릭(Asymetrix)사의 툴북(ToolBook)이 있다[9]. 이들은 미디어의 제어 및 상호 작용성을 스크립트(script)라고 하는 내부언어를 이용해서 부여한다. 따라서 이들의 장점은 프로그래밍을 이용한 유연한 제어가 가능하다는 것이다. 즉, 저작자가 의도하는 정보전달 방식을 프로그래밍을 통해 최대한 지원한다는 것이다[9]. 그러나 프로그래밍에 익숙하지 않은 저작자는 초기에 숙련되기까지 시

간을 필요로 하며, 프로그래밍시 잘못된 철자나 문법의 모호함으로 인한 오류가 발생할 수 있다는 단점이 있다. 하이퍼카드는 하이퍼토크(HyperTalk)를, 그리고 툴북은 오픈스크립트(OpenScript)를 스크립트 언어로 사용한다. 물론 가이드 같은 하이퍼텍스트 계열의 저작도구 역시 텍스트 문서에 그림이나 소리등의 미디어를 연결하기 위해 제니시스(genesis)라는 제한적 스크립트언어를 사용한다. 그러나 이는 하이퍼카드에서 사용하는 하이퍼토크나 툴북의 오픈스크립트처럼 일반적인 목적으로 사용할 수 있는 프로그래밍 언어는 아니다[2].

마지막으로 아이콘 방식의 대표적인 저작도구로는 매크로미디어(Macromedia)사의 오쏘웨어프로페셔널(Authorware professional), 디렉터(Director), 액션(Action), 에임테크(Aimtech)사의 아이콘오쏘(IconAuthor), 그리고 HSC 소프트웨어사의 HSC 인터랙티브(Interactive)가 있다. 이들은 각각의 미디어나 제어를 의미하는 아이콘을 플로우차트 형태로 또는 타임라인 위에 순서대로 배치하고 대화상자(dialog box)를 통해 적절한 환경을 지정함으로써 저작이 진행된다. 따라서 프로그래밍 능력이 없는 저작자들도 쉽게 멀티미디어 저작물을 생성할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 이는 스크립트언어를 이용한 일반적인 프로그래밍이 가능한 것은 아니고 단지 형식 채워넣기(form-fillin)처럼 특수한 제어가 필요한 경우에 대화상자의 빈칸에 수식이나 등호 등을 입력하거나 어떤 객체의 상태를 바꾸기 위한 단일 명령어 정도의 수준에서 그친다. 이들 저작도구의 단점은 시스템 레벨에서 제공하는 것 이외의 기능을 저작자가 원할 경우에 어떻게 할 수 없다는 데 있다. 즉 확장성과 유연성이 떨어진다.

이들 저작도구들의 공통적인 특징은 멀티미

디어 정보의 편집, 저작 기능이 우수하고 제한된 범위의 브라우징 기능이 있으나, 대체로 탐색 기능이 충분치 못하고 탐색 향해 도구의 지원이 부족하다. 또한 지식을 추가, 편집, 보완하는 기능이 없고 특히 추론할 수 있는 기능이 없다. 따라서 교육용 소프트웨어 제작시 제한된 범위 내에서 효과적으로 이용될 수 있을 뿐이며, 대량의 정보 공간을 탐색하거나 탐색하는 시스템을 구축하기에는 부족하다. 특히 이러한 저작도구들로는 지능형 교육 시스템을 구축하기는 어렵다.

2.2. 전문가 시스템 구축도구

전문가 시스템 구축 도구란 전문가 시스템을 개발, 실행하고, 보수유지하기 위한 소프트웨어 시스템이다. 전문가 시스템 구축 도구를 이용한 전문가 시스템 개발은 기존의 고급언어를 이용하는 것에 비해 다음 2가지 장점을 갖는다. 첫째는 시스템 개발기간을 단축시켜 준다는 점이다. 구축도구는 실제적인 컴퓨터 코드를 제공하므로, 프로그램을 다시 코딩할 필요가 없다. 따라서 코딩, 디버깅, 보수유지에 드는 시간이 절약된다. 둘째로, 지식공학자가 문제를 모델링 하는데 필요한 지식표현 기법과 추론, 제어를 다루기 위한 기술이 미리 지정되어 있으므로 시스템을 개발하기 편리하다. LISP등의 고급언어는 유연성이 있는 반면 사용하기 어려우며, 각기 다른 전문가 시스템 개발에 재사용 될 수 없다. 이와 같은 이유로 전문가 시스템 개발을 위해서는 전문가 시스템 구축 도구가 선호되고있다. 지금까지 많은 전문가 시스템 구축 도구가 개발되었고, 개발된 전문가 시스템 구축 도구를 활용하여 많은 전문가 시스템이 구축되었지만, 전

문가 시스템 구축 기술 습득이 어려울 뿐 아니라, 학습자의 학습성향과 교수전략 구축 등 어려움이 있었다[18].

이러한 난점을 해결하기 위해 본 논문에서는 하이퍼미디어 지원 ITS저작도구 모형을 제시한다. 일반적으로 ITS저작도구가 갖추어야 할 특성이 사용자 인터페이스와 학습자 스스로의 문제 해결할 수 있는 능력 제공이라 볼 때 본 논문에서 제시한 모형은 부분 구현된 바와 같이 시스템 구축 용이성, 학습자의 성향 파악측면과 이를 통한 학습자의 성취도에 따른 교수전략 구축 면에서 이를 만족한다.

2.3. 에이전트

최근 에이전트 개념을 도입한 연구가 각 분야에서 활발히 연구되고있으며, 에이전트 시스템 분야에서는 구조, 언어, 알고리즘, 응용영역, 개발도구 등에서 진행중이다[3]. 에이전트 시스템은 자발성, 자율성, 사회성, 반응성을 갖는 독립된 프로그램인 에이전트를 구성하는 시스템으로 [4], 일반 사용자에게 편리하고 자연스러운 메타포어를 제공한다.

본 논문에서는 이러한 가장 일반적인 에이전트 개념을 사용하여 ITS 개발자가 쉽게 교습시스템을 개발할 수 있는 도구의 모형을 제시하고자 한다.

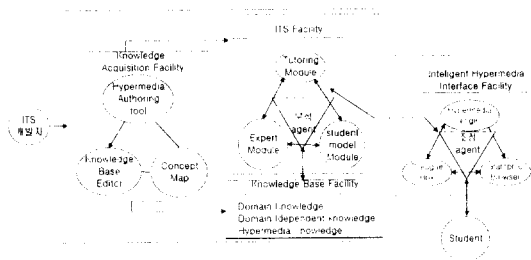
3. 하이퍼미디어 지원 ITS 저작도구 (IHAT: Intelligent Hypermedia Authoring Tool)의 모형

본 장에서는 하이퍼미디어 지원 ITS 저작도구

(IHAT)의 모형에 대해서 기술 하고자 한다.

3.1. IHAT 기본 모형

IHAT의 모형은 크게 Knowledge Acquisition Facility, ITS Facility, Intelligent Hypermedia Interface Facility 기능으로 구성된다.



(그림 1) IHAT의 개념도

각각의 모듈의 세부적인 구성은 다음과 같다.

1) Knowledge Acquisition Facility

Knowledge Acquisition Facility는 ITS 개발자에게 특정 영역에 관한 지식을 Knowledge Base(KB)에 인공 지능에 관한 전문 지식을 갖추지 않고도 지식획득을 쉽게 할 수 있는 인터페이스를 제공하는 역할을 한다. Knowledge Acquisition Facility는 Knowledge Base에 구축하기위한 도구로 지식을 추가, 삭제, 수정, 보완하여 지식베이스에 저장하는 지식베이스 편집기(Knowledge Base Editor)와 해당하는 지식을 쉽게 수정, 삭제 및 편집을 하기 위해 지식을 graphic형태로 제시하는 개념 지도(concept map)와 하이퍼미디어 데이터를 저작하는 Hypermedia Authoring Tool을 인터페이스하는 구조로 구성된다.

지식베이스 편집기는 text, graphic, sound, video,

animation의 형태의 hypermedia knowledge를 노드의 형태로 생성, 분할, 통합하는 복합적인 구조로 구성하고 연관된 노드들을 링크관계로 구성하여 네트워크 형태로 구조화하여 hypermedia KB에 구축한다. 각각의 노드들은 프레임(frame)형태로 구성하고 각 프레임들은 상위 프레임과 하위 프레임을 연결하는 객체 지향 개념을 갖는다.

또한, 특정영역에 해당하는 학습과정과 학습과정 중에 학습자에게 제시하는 메시지 등 일반적인 교과 과정에 해당하는 knowledge를 규칙과 프레임의 형태로 추가, 삭제, 수정, 보완하여 각 모듈의 내부 표현에 맞게 변환하여 시스템에서 사용할 수 있는 형태로 작성하여 domain KB (Knowledge Base)에 구축한다.

개념 지도는 ITS 개발자가 지식베이스에 저장된 지식을 수정, 삭제, 편집등을 하기 쉽도록 하기 위해 지식의 연결구조를 graphic의 형태로 화면에 제시하는 도구이다. 개념 지도에 제시되는 지식의 구조는 교과과정별로 연결된 상층구조와 각각의 교과과정내의 rule과 frame의 단위 지식의 연결구조를 제시하는 세부적 구조를 모두 제공한다. 따라서 ITS 개발자가 개념지도를 통해 해당된 지식을 쉽게 수정, 편집이 가능하다.

2) ITS Facility

ITS Facility는 Expert Module, Tutoring Module, Student Model Module 그리고 Knowledge Base로 구성된다. 각각의 모듈의 기능은 다음과 같다.

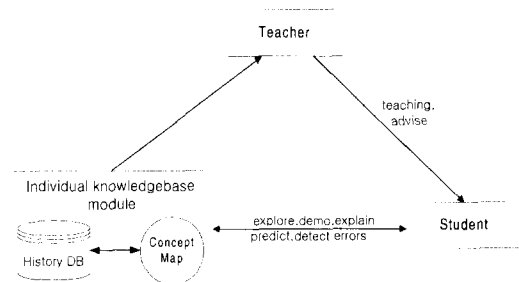
(1) Expert Module

학습자가 배워야 할 내용을 담고 있으며 학습내용을 생성해내고 학습자의 학습성취를 평가하는 기능을 갖기 때문에 학습내용이 지능적으로 조작 가능하게 구성되어야 한다. 이러한 기능이

가능하게 하기 위하여 Expert Module은 인공지능 기법이 가장 먼저 도입되고 가장 효과적으로 활용되고 있는 분야이다. 본 논문에서는 Expert Module은 문제 해결과 생성의 기능을 담당한다. 따라서 Student Model Module과의 접근할 수 있는 분석 에이전트를 통한 정보 교환으로 현재 학습자 모형을 구축하고 또한 학습 과정 중에 학습자와의 대화, 질의 그리고 모니터링을 통해 넘겨받은 데이터를 기반으로 분석 에이전트가 추론한 결과를 토대로 새로운 학습자 모형을 생성한다.

(2) Tutoring Module

학습자를 어떻게 가르치는 것이 최적의 교수법인지에 관한 정보가 수록되어 있는 곳이다. 이 모듈에서는 왜 그리고 얼마나 자주 학습자의 학습을 중단시키고 학습 진행에 관한 충고를 주어야하는지에 관한 학습 전략이나 범칙에 의해 시스템과 학습자의 상호 작용이 일어나도록 하는 것이다. 예를 들어 학습자가 틀린 답을 입력하면 이것이 계속해서 일어나는 오류인지 혹은 일시적인 실수로 나타나는 반응인지를 확인해서 학습자에게 주어지는 교수방법을 달리한다.



(그림 2) Tutoring Module

본 논문에서 제안된 Tutoring Module은 구축된

지식베이스와 학습자 성향을 파악하는 history DB를 근거하여 개념 지도(concept map)을 이용한 학습 과정을 적절히 조화하여 효율적인 교수방법을 제공할 수 있다. 즉 현재 학습자에게 pre-test와 post-test를 통하여 개인별 학습 자료를 입력받아 학습의 상태를 수정하여 새로운 학습자 모형을 구축한 후 개념지도와 비교하여 다음에 가르치게 될 학습단락을 설정하고 이에 따라 교수(teaching)을 실시하게 된다. 이러한 과정에 따라 학습자를 평가하고 새로운 학습자 모델을 구축하고 앞의 과정을 반복하게 된다. 이러한 과정을 통하여 학습자에게 적절한 학습 전략과 교수계획이 제시한다. 이러한 과정을 모형으로 도시하면 다음과 같다.

위 그림에서 Individual knowledge Base Module의 기능은 다음과 같다.

- 주제에 대한 학습자의 성취도.
이것은 Tutoring Module에서 교수전략을 수립하는 기초가 된다.
- 각 pre-test와 post-test를 통해 용이한 결과로서 학습자의 지식 상황이나 지적인 상황을 포함하고 있다.

(3) Student Model Module

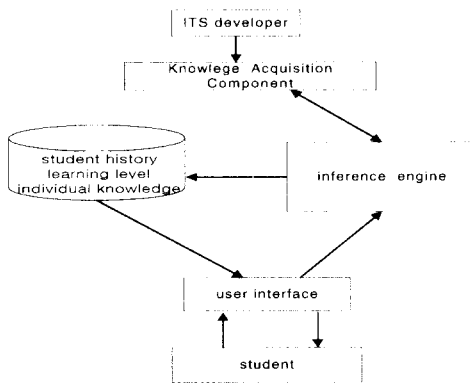
학생에 관한 지식, 즉 학습자의 지식 정도에 관한 정보를 담고 있다. ITS의 가장 중요한 특징인 개별 학습을 가능하게 하기 위해서는 학생에 관한 여러 가지 특징을 파악할 수 있는 학습자 모델의 구축에 있다. ITS의 적합한 학습자 모델을 구축시에는 다음과 같은 요소를 고려하여야만 한다.

- A. 특정영역에 대한 학습자의 지식 상태, 즉 어떤 것을 알고 어떤 것을 모르는 것에 대한 판단은 물론 새로운 것을 얼마나 빨리

리 배우는지에 대한 종합적인 판단이 가능해야 한다.

- B. 진행되어야 할 다음의 주제
- C. 적절한 질문과 예시를 제시
- D. 학습자와의 상호작용을 위한 적절한 입력 시간 결정
- E. 최적의 교수 전략 선택
- F. 학습자의 지식을 수정, 보완

따라서 본 논문에서는 위의 사항을 고려하여 student model의 구성은 다음과 같다.



(그림 3) Student Model

위의 그림3에서는 학습자가 학습내용에 대한 학습성향, 성취도를 파악하여 데이터베이스화하여 학습자의 모델을 구축한다.

위의 그림3에서 볼 수 있듯이 student history, learning level, individual knowledge로 구분하였다. 각각의 기능은 다음과 같다[11,14,16].

A. Student history

Student history는 student name, learning style, learning rate, learning level 그리고 student behavior로 구분할 수 있다. learning style는 학습자가 선호하는 학습방법에 따라 학습자 중심형(student-centered),

교수중심형(tutor-centered), 학습자-교수복합형(mixed)으로 표현 가능하고, learning rate는 학습자의 지식능력을 나타내는데 이것은 very fast, fast, average, slow, very slow의 5가지 형태로 구분할 수 있다. learning level은 학습자의 수준별로 학습할 수 있는 단계를 나타내고 student behavior는 시스템의 질의와 조언에 반응하는 학습자의 행위를 나타낸다.

B. Learning level

본 논문에서 Learning mechanism은 Frasson과 Kaltenbach에 의해 개발되어진 것을 적용하였다. learning level은 크게 2개 요소로 구성된다.

구성요소는 learning level과 learning capability이다. learning level는 인지 과정의 주요단계에 대응하고 외적 요소 형태에 따라 영향을 미친다. Learning level과 지식습득에 영향을 미치는 조건에 따라 6단계로 표현하였다.

· Indetermination

이 layer는 2개의 가능성과 대응한다. 첫째는, 학습자가 선수지식을 가지고 있지 않는 경우이며, 둘째는 learning조건에 충분한 정보가 제공되지 않는 상태이다. 이 layer는 학습자의 초기 지식 상태를 나타내고 있다. Tutor 즉, 시스템이 학습자에게 요구하는 입력자료는 전혀 가공하지 않는 것들인데, 예를 들면 아주 간단한 질문, 혹은 환경과 학습자에 대한 사실 등이다.

· Acceptance

이 layer는 학습자에게 적절한 선수과목을 공부 할 것을 요구할 것인가 혹은 앞으로 진도를 나아갈 것인가를 결정하는 단계이다. 그러므로 이 단계에서는 몇몇의 간단한 test가 발생한다.

- **Motivation**

이 layer에서는 학습과정이 일어난다. 학습자는 학습하게 될 목표를 인식하게 되고, 또한 그러한 학습에 대한 충분한 동기가 부여되고 유발된다.

- **Initiation**

이 layer에서는 어떤 특정 영역에 대한 학습자의 지식 습득 정도를 명시하게 되고, 그러기 위해서는 간단한 test가 이루어진다.

- **integration**

이 layer에서는 학습자는 이미 중간단계에 와 있다. 학습자는 이전단계보다는 좀 더 난이도가 높은 질문을 받게 될 것이라는 것을 인지하고 준비하는 단계이다.

- **Generalization**

이 layer에서는 시스템으로부터 학습자로 지식의 전이가 이루어진다. 따라서, 어떤 특정 교과목에 대한 lesson의 검색과 display등이 발생한다.

(4) Individual knowledge

Individual knowledge은 교습전략을 구축하는데 있어서 기반 역할을 하게될 특정영역에 대한 학습자의 학습성향, 성취도를 유지하고 있다. 본 논문에서는 Individual knowledge을 database로 구축함으로써 위에 언급한 6 layers에서 발생하는 개인의 학습 성향, 성취도를 파악하여 각 학습자에 대한 교습전략을 세우는 기초가 된다.

(5) 에이전트

에이전트는 분석 에이전트와 조정 에이전트로 구성되었으며, 이들의 기능은 다음과 같다.

본 논문에서 ITS Facility의 Tutoring module,

Student model module, Expert module 그리고 knowledge base의 관계는 분석 에이전트에 의해서 관리되고 있다. ITS시스템에서는 위의 4개의 module간의 밀접한 데이터 전달 및 중복된 역할 관계를 한다. 따라서 분석 에이전트는 이러한 4개의 모듈간의 데이터 전달, 중복된 역할을 임시로 저장하는 저장소 역할을 한다.

또한 조정 에이전트는 시스템과 학습자의 관계를 더욱 쉽게 사용할 수 있는 기능들을 저장하는 임시 저장소 역할을 한다. 즉 이 에이전트에서는 학습자가 학습하는데 있어서 현재의 위치뿐만 아니라, 앞으로 나아갈 학습방향에 대해서 표현하고있다.

A. 사용자 인터페이스 측면

- 사용자와 상호 작용하여 질의를 받아 분석하고 문제를 해결(Expert module에서 문제를 해결하여 해당되는 결과를 사용자에게 제시하는 역할 (Guidance)) → dialogue box를 통한 질의, 응답.
- 사용자의 학습형태의 특징(learning style, learning rate, student behavior등)을 사용자로부터 취득하여 student model module과 유기적으로 동작하여 학습자 모델을 구축하여 학습자의 개별 상황에 맞는 학습이 가능하도록 Tutoring module에 data를 제공한다.(다음 학습 내용 결정)
- 학습자의 학습과정을 모니터링하여 학습자의 navigation 과정의 문제점이 발생하였을때 학습자의 학습과정에 인터럽트를 걸러 해당되는 메시지를 출력한다.

B. 각 모듈간의 인터페이스 측면

분석 에이전트는 Expert Module, Tutoring Module, Student Model Module 그리고 Knowledge Base

Facility 간에 인터페이스 역할로 ITS 시스템은 위의 4개 모듈간에 밀접한 데이터 전달 및 중복된 역할 관계를 가진다. 따라서 분석 에이전트는 각 모듈간의 중복되는 기능을 포함하면서 이들의 데이터를 공유하여 임시 저장소 역할과 데이터의 배분 역할을 담당한다. 예를 들면 학습자의 행동을 분석하고 평가하여 학습자의 요구사항과 문제점을 Knowledge base facility에서 학습자에 관한 Knowledge를 추론하여 최적의 결과를 에이전트로 넘겨준다. 에이전트는 추론된 결과를 통하여 tutoring module에 전달하여 다음 학습과정을 결정하게 된다. 또한 현재 student model을 바탕으로 학습 과정중에 학습자의 현재 상태를 모니터링 한 결과를 에이전트로 넘겨받아 Expert module에 전달하여 학습자의 성향을 판단하여 새로운 student model을 추론한다.

(6) Intelligent Hypermedia Interface Facility

Intelligent Hypermedia Interface Facility는 Hypermedia Engine, Dialogue Box, Graphic Browser로 구성되어 있으며, 각 구성 요소에 대한 기능은 다음과 같다.

A. Hypermedia Engine

Hypermedia Engine는 hypermedia system의 커널로써 노드와 링크의 형태로 이루어진 다양한 유형의 하이퍼미디어 데이터를 표현하는 부분이다. 이것은 사용자 인터페이스의 일부분으로 에이전트와 밀접하게 연계하여 시스템과 학습자를 연계시켜준다.

B. Dialogue Box

Dialogue Box는 학습자가 특정 주제 영역의 교과과정을 학습하는 과정에서 학습자의 요구

사항이나 시스템에서 제시하는 설명 등 인터페이스를 위한 부분으로 학습과정에서 학습자의 요구사항을 받아들이거나 학습자의 node navigation에서 나타나는 오류를 모니터링하여 시스템에서 제어하는 인터럽트등을 위해 학습자와 대화하기 위하여 제공된다.

또한 시스템에서 학습자를 평가하거나 학습방향을 조언하는 등의 역할을 담당한다. 즉 학습자와 시스템간의 이루어지는 모든 대화가 dialogue box를 통하여 제공된다.

C. Graphic Browser

학습자가 학습하는 과정에서 node를 navigation하는 과정에서 발생하는 혼란이나 방향감 상실 문제를 최소화 시켜 학습효과를 향상시키기 위해 학습자의 현재위치를 graphic의 형태로 제공하여 학습자의 현 위치를 파악하고 다음 학습과정으로 인도하는데 도움을 주는 부분이다. 또한 학습자의 학습경로(학습한 내용이나 단락)를 제공하여 학습한 부분을 검토하고 다음에 진행(학습)해 나갈 방향을 조정할 수 있다.

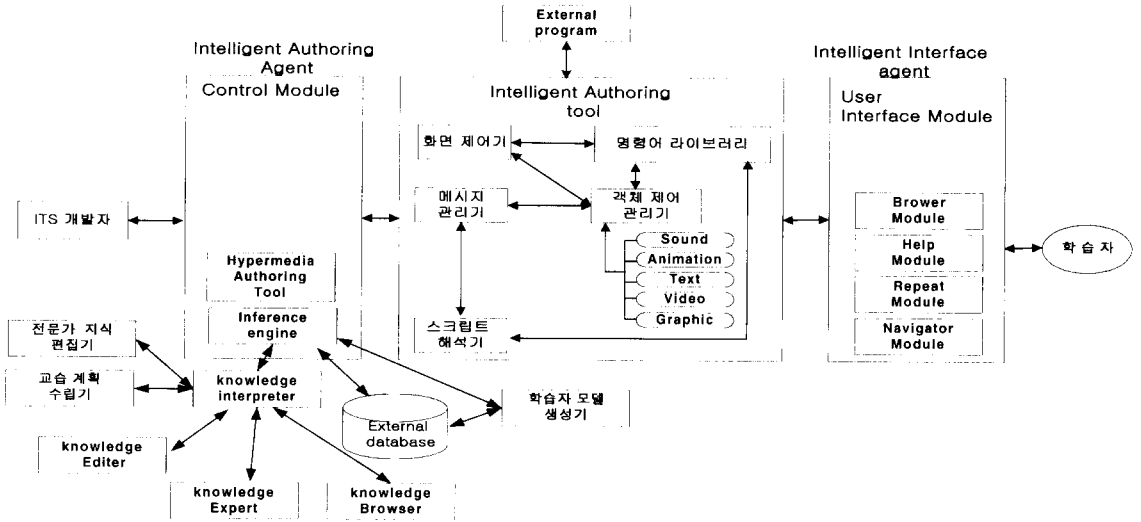
3.2. IHAT 상세 모형

본 장에서는 위에 기술한 IHAT 기본 모형을 토대로 IHAT 상세 모형을 제시하고 각 구성요소에 대한 기능을 기술한다.

IHAT의 세부모형은 크게 Intelligent Authoring Agent, Intelligent Authoring Tool, Intelligent Interface Agent로 구성된다. 각각의 구성요소의 기능은 다음과 같다.

1) Intelligent Authoring Agent

Intelligent Authoring Agent는 하이퍼미디어 저작



(그림 4) IHAT의 세부모형

도구와 inference engine을 적절히 조합하여 지능형 교육시스템을 개발하는데 프로그래머나 전문적인 지능형 교육 시스템 제작자가 아니더라도 (즉, 학교 교사등) 쉽게 knowledge를 구축할 뿐 아니라 필요한 기능을 페이지에서 제공하는 모듈에 삽입만 하면 쉽게 지능형 교육시스템을 제작할 수 있도록 한다. 또한 knowledge를 구축하고자 할때 제작하고자 하는 지능형 교육시스템과 쉽게 연동할 수 있는 knowledgebase expert기능을 추가하여 ITS 개발자가 쉽게 지능형 시스템과 knowledge를 융합 할 수 있다. 그리고 knowledge를 구축한 후 특정 영역의 응용시스템과 연동하기 전에 knowledge의 적부를 판단하는 기능을 할 수 있는 network browser 기능을 추가하였다.

또한 다른 시스템 간의 연동을 쉽게 할 수 있도록 하여야 하며, 다중 매체를 어떻게 배치하고 조합할 것인가에 대해서 지식 추론 모듈을 추가하여 다중매체의 손쉬운 처리, 명료한 흐름 제어를 할 수 있도록 한다.

전문가 지식 편집기를 이용하여 교육계획과

교육내용을 수립하게된다. 교육계획과 내용은 대단원과 그를 구성하고 있는 소단원으로 구성된다. 이러한 소단원들은 학습자에 순차적으로 학습할 수 있도록 되어야하므로, 교육내용은 순차적이면서 계층적인 구조를 가져야한다. 이 지식 편집기에는 학습자의 성향, 수준에 따른 학습자 수준을 동적으로 구성되어야하며 그에 따른 교육순서 변화등도 포함되어야 한다.

교육계획 수립기에는 학습자의 학습과정에 따라 학습자를 평가하고 수준에 따른 학습계획을 동적으로 수립할 수 있는 기능과 학습 정도에 따라 학습 계획을 제공하는 기능을 수행한다.

학습자 모델 생성기는 학습자와의 대화, 질의 또는 모니터링을 통해 넘겨받은 결과(학습자의 성향, 성취도)를 데이터베이스에 저장한 후 그 결과와 현재의 학습자의 반응을 토대로 학습자 모델을 생성하는 기능을 수행한다.

2) Intelligent Authoring Tool

Intelligent Authoring Tool는 화면 제어기, 객체

제어 관리기, 메시지 관리기, 명령어 라이브러리, 스크립트 해석기로 구성되어 있으며, 각 구성 요소에 대한 기능은 다음과 같다.

(1) 화면 제어기

화면제어기는 프레임 편집 기능을 포함하며, 외부의 파일을 Import하여 사용하게 하는 기능과 각종 객체 속성의 편집이나 프레임의 이동가능, 실행모드의 화면에 발생하는 효과 연출을 담당한다. 주로 메뉴, 대화상자, 툴 박스, 상태 바(status bar) 등의 관리를 맡는다.

(2) 객체 제어 관리기

객체 제어 관리기는 저작도구에서 제공되는 모든 객체에 대한 관리를 맡는다. 객체에 대한 파일 입·출력 함수, 메모리 관리함수, 화면 입·출력함수, 객체 참조 함수등을 포함한다.

(3) 메시지 관리기

메시지 관리기는 객체 제어 관리기를 통해 메시지가 발생한 객체를 찾아서 그 객체에게 메시지를 보낸다. 즉 스크립트 해석기에 어느 객체 인지 와 메시지를 보내면 스크립트해석기에서 메시지 처리기에 서술되어있는 스크립트를 해석한다. 이 과정에서 스크립트의 특정 명령어나 문장의 처리를 위해 객체 제어 관리기와 명령어 라이브러리와 추론 모듈을 호출하게 된다. 객체 간에도 메시지 전송이 필요하면 전송 메시지와 수신 객체를 메시지 관리기에 보낸다.

(4) 명령어 라이브러리

명령어 라이브러리는 객체 제어 관리기에서 실행하고자하는 기능이나 스크립트 명령어로 수행하고자하는 각 기능을 각각 함수로 구현하여

호출 할 수 있도록 한 것이다. 대부분의 메뉴명령어는 스크립트 명령어로 수행 할 수 있도록 되어있다.

(5) 스크립트 해석기

스크립트 해석기는 사용자나 저작자 또는 시스템이 발생시킨 여러 가지 메시지와 제어가 메시지 관리기로 보내지면 해당 메시지 처리기를 찾아 해석하여 실행한다. 이 때 한 줄 단위로 스크립트를 해석하게 되며 제어문일 경우는 연산자의 우선 순위에 따라 계산하고, 명령어일 경우는 명령어 문법에 맞는지 확인하게 된다. 주어진 객체의 스크립트에 처리기가 없으면 객체구조상의 상위 객체로 메시지를 보내며 메시지 관리기의 끝을 만나면 제어는 다시 시스템으로 돌아간다.

3) Intelligent Interface Agent

Intelligent Interface Agent은 browser module, kindly module, repeat module, navigation module을 가지고 있다. 이 모듈들의 기능은 다음과 같다.

(1) Browser module

이 browser module는 학습자 전체 학습 또는 부분 학습을 하기 위하여 학습 단락과 단락이 링크되어진 것을 보여주고, 학습자가 임의로 학습하고자 하는 단락을 진입하여 학습 할 수 있는 기능이다.

(2) Help module

이 help module은 학습자가 시스템을 편리하게 사용할 수 있는 기능을 설명한다든지, 또는 학습 내용에 대한 용어사전을 보여주는 기능이다. 학습자가 시스템 사용할 때 시스템 사용 방

법론에 대해 자동으로 실행을 시켜주는 기능도 포함된다.

(3) Repeat module

이 repeat module은 학습자가 학습을 하였던 단락을 다시 반복 학습한다던가, 또는 다음 학습을 할 단락을 찾기 위한 모듈이다. 즉 학습자가 현재 학습했던 페이지를 반복 학습하기 위하여 임시 저장소에 저장하여 학습자가 다시 학습하고자 할 때 사용되는 모듈이다.

(4) Navigation module

이 navigation module은 학습자가 학습하는데 있어 순차적인 학습이 아닌 하이퍼링크를 사용하여 원하는 학습 단락을 찾고자할 때 사용되는 모듈이다.

4. 구 현

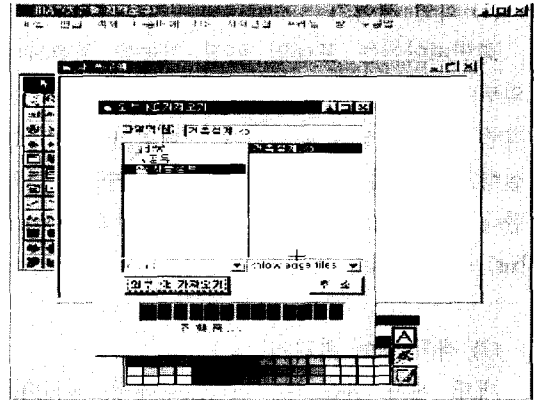
본 논문에서 제시한 에이전트를 이용한 하이퍼미디어 지원 ITS 저작도구 모형을 토대로 현재 prototype이 구현되었으며, 언어는 visual basic6.0을 사용하고 있다.

본 논문에서는 제시한 모델을 기반으로 하여 구현된 부분은 외부KB 가져오기, 교습계획 수립기, 전문가 지식 편집기가 있다. 이러한 부분은 본 논문의 핵심인 어떻게 학습자의 모형을 제시하고, 그 학습자 모형에 따른 어떠한 교습전략을 구축하느냐에 따른 기반이 된다.

1) 외부 KB 가져오기

이 외부 KB 가져오기의 기능은 본 논문에서 제시한 Knowledge Editor를 사용하지 않고 다른 Knowledge를 구축할 수 있는 다른 도구를 이용

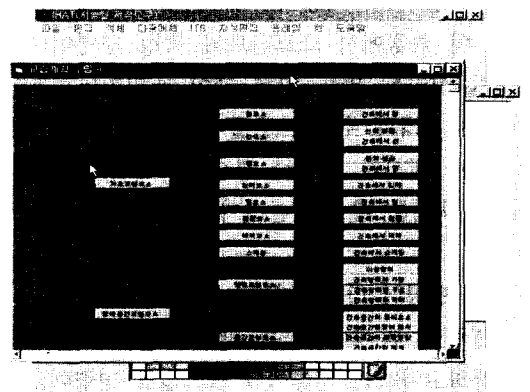
하여 구축된 Knowledge를 읽어올 수 있는 편리한 접을 제공한다. 이렇게 구축한 Knowledge 편집시는 구축한 도구를 이용하여 편집할 수 있다.



(그림 5) 외부 KB가져오기

2) 교습계획 수립기

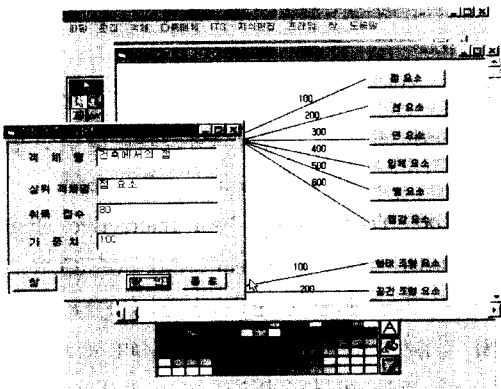
이 교습계획 수립기는 학습자의 학습과정을 나타내는 browser의 형태로 나타나 있다. 이 browser를 통해 현재 교습했던 부분과 다음에 교습할 부분을 제시함으로써, 체계적인 교습 계획을 수립하고 있다.



(그림 6) 교습계획 수립기

3) 전문가 지식 편집기

이 전문가 지식 편집기는 학습자의 학습상태 (pretest 또는 post test를 통한)를 입력 받아, 다음에 제시할 학습단락을 제시할 수 있도록 browser 형태를 띠고 있다. 대단원에서 소단원으로 넘어갈 때 각 평가를 통해 평가 기준치를 두어 다음 단원을 제시할 수 있다. 또한 대단원에서 여러 개의 소단원을 학습할 시 가중치를 두어 어떤 특정한 소단원을 제시함으로써, 학습자의 학습 효과를 기대 할 수 있다.



(그림 7) 전문가 지식 편집기

5. 결 론

본 논문에서는 지능형 교육 시스템 개발에 있어 다중매체 활용을 지원하고, 하이퍼미디어 개념을 추가하여 학습내용을 비 순차적으로 전개할 수 있게 함으로써 다중매체를 지원하고 교수 설계지원 기능을 통합한 하이퍼미디어 지원 ITS 저작도구에 대한 모형을 제안하였다. 현재까지 구현한 부분은교습계획을 수립하는 과정과 전문가 지식을 편집할 수 있는 부분이며, α test한 결과 pre-test와 post-test를 통한 학습자의 학습

성향, 학습 결과를 토대로 학습자의 수준에 맞는 교습 단락을 제시할 수가 있었다. 본 논문에서 제안한 모형을 기초로 하여 완전한 시스템이 구축된다면 다음과 같은 장점을 제공 할 것이다.

- 프로그래머나 전문적인 코스웨어 제작자가 아니더라도(즉, 학교 교사등) 쉽게 지능형 교육시스템을 제작할 수 있다.
- 하나의 프로그램에서 실행과 편집이 쉽고 빨리 이루어질 수 있다.
- 텍스트, 이미지 뿐 만 아니라 소리, 애니메이션, 동화상 등 다중매체를 지원할 수 있다.
- 기존의 저작도구의 하이퍼미디어 시스템을 비교 분석하여 객체 지향 시스템으로 구성할 수 있다.
- 더욱 효율적인 지능형 교육 시스템을 개발하기 위해 교수설계지원기능을 추가시킴으로써 교육/훈련 시스템을 용이하고, 보다 짧은 시간내에 구현 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Young-Dong Yoo "A Hypermedia based Intelligent Tutoring System", The Journal of Mathematical Modeling and Scientific Computing, 1995
- [2] J. Nielsen, Hypertext & hypermedia, New York: academic Press, 1990
- [3] Barbara J. Grosz, Douglas E. Appelt, Paul Martin, and Fernando Oerira, Term "an experiment in the design of transportable natural-language interfaces." Technical Note 356R, Artificial Intelligence center, SRI International, menlo Park, California, 1987

- [4] Fumihhiro Maruyama, "Agent and ITS application," 일본 산학 기보, KBSE95-34, pp25-26, November, 1995
- [5] R. C. Schank. "Active Learning through Multimedia," IEEE. Multimedia. pp.69-78 Spring 1994.
- [6] 김상은, 김용성, 장옥배, 김종경 "KBDI 학습자 모델링에 관한 연구", 한국정보과학회 추계학술 발표논문집, vol.19, no, 2, 1992.
- [7] 김용성, 김상은외, "인공 지능 및 전문가시스템을 이용한 교육용소프트웨어 개선에 관한 연구", 서울특별시 교육청 지원 최종 보고서, 1992.
- [8] 유영동, 멀티미디어 이론과 활용, 상조사, 1998
- [9] Vaughan T., Hypertext and Hypermedia: Theory and Applications, addison-Wesley, 1991
- [10] 이만재, "멀티미디어 저작시스템" 정보과학회지: 멀티미디어 특집, 제10권, 제5호, October 1992
- [11] Young-Dong Yoo, "A Multi-agent approach for A Multi-layered Student Model", Proc. Of the INSIED, 1996
- [12] 시스템 공학연구소, "다중매체지원 통합 저작 도구 개발에 관한 연구" 과학 기술처, 1994.
- [13] 서울대학교 컴퓨터 신기술 공동연구소 "자동차 정비교육을 위한 지능형 교육 시스템 구현", 한국IBM, 1994
- [14] 김상은, 유영동, 김용성 "하이퍼미디어지원 지능형 교습시스템을 위한 건축설계 교육 모형 연구", 한국정보과학회, 1997 추계전산 교육 논문 발표회, 1997년 11월, pp. 103-107
- [15] 이성곤, 유영동, 차준섭 "ITS 지원 하이퍼미디어 저작도구 구조에관한 연구", 한국통신학회 광주·전남지부, 춘계학술발표회, Apr. 1997, pp. 21-29
- [16] 유영동, "건축설계교육을 위한 Hypermedia 지원 지능형 교습시스템 개발 연구", 한국 과학재단 최종연구보고서, 10월 1998
- [17] Yoo. Young-Dong, "An Interactive Hypermedia Learning System", Proc. of ICCE '98, AACE, Beijing. China, pp. 504-510, Oct. 1998
- [18] 김용성 "교육용 저작도구 SMAT 설계·구현에 관한 연구". 광운대학교 박사학위 논문, 1992