

이동 에이전트를 활용한 웹기반 교수-학습시스템

고주연^{*} · 박선주^{**}

광주교육대학교 전산교육과

요 약

수요자 중심의 원격 교육 환경에 적응하기 위해서 보다 활발한 상호작용적 교수-학습 시스템이 요구된다. 본 논문에서는 다양한 학습자의 수준에 맞게 교수-학습을 제공하는 적응적이고, 능동적인 교수-학습 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 분산환경에서 협력하여 과제를 처리하는 이동 에이전트의 개념을 도입하여 효율성을 높였으며, 또한 다양한 학습자 특성을 체계적으로 관리하기 위하여 에이전트 기반 학습자 관리 요소를 제안한다. 본 연구를 통하여 획일적인 웹 기반 교수-학습에서 벗어나 학습 목표에 적절한 자료를 학습자의 능력에 맞게 제공함으로써 보다 높은 학습 효과를 가져올 것으로 기대된다.

Web-Based Teaching-Learning System of Mobile Agent

Ko, Ju-yeon^{*} · Park, Sun-Ju^{**}

Dept. of Computer Science Education, Kwangju National University of Education

ABSTRACT

A more interactive teaching-learning system is increasingly necessary in the consumer-oriented environment of distance education. This article would like to suggest a more spontaneous system which is able to adapt quickly to varying situations, and which offers the optimal teaching-learning system to learners at various levels. The suggested system keynotes its efficiency with the introduction of a "mobile agent" concept through which learners are able to network and complete their assignments despite their dispersed environments. This article also suggests some managerial techniques for the systematic management of agent-based learners possessing diverse characteristics. Through this study, we expect more highly effect by offer data adapted to learning goal to learner's ability, get out of uniform web-based teaching-learning

1. 서론

인터넷의 급속한 성장은 우리의 교육환경에도 많은 변화를 가져왔다. 웹 상의 교육정보가 기하급수적으로 증가하고, 이러한 교육용 웹 자료가 컴퓨터 보조학습 매체로 많이 이용되고 있는 상황이다. 또한 다양한 학습자들은 웹을 통하여 무제한적으로 자신이 원하는 학습을 할 수 있게 되었다.

그러나 기존의 웹 상에 존재하는 대부분의 교육자료들은 여러 가지로 제한점이 있다. 자료가 방대한 만큼 학습자의 요구에 맞는 학습 자료를 찾는 것 자체가 하나의 큰 학습 과제가 되었다. 대부분의 교육용 자료들이 홈페이지의 형태로 제공되고 있는데 이미 연결이 되지 않는 홈페이지들이 즐비하며, 새롭게 갱신되기가 어려울 뿐만 아니라, 서로 다른 능력을 가진 학습자들이 동일한 학습자료로 학습하게 되므로 수준별로 융통성 있게 학습을 지원하기가 어려운 실정이다.

따라서 다양한 학습자의 요구와 성향에 따른 학습 환경을 제공해 줄 필요성이 대두되었다. 이에 따라 최근 학습자의 특성을 파악하고 관리하는 능동적 학습환경을 제공하기 위하여 에이전트를 이용한 연구가 활성화 되고있다.

에이전트는 지식과 추론 능력을 가지고 사용자 대신해서 사용자가 원하는 작업을 자동적으로 해결하여 주는 소프트웨어라고 할 수 있다. 이러한 에이전트는 자율성(autonomy), 지능(intelligence), 이동성(mobility), 사교성(social ability)을 그 특징으로 들 수 있다[5]. 에이전트의 활용은 인터넷의 무한한 정보의 공간에서 학습에 필요한 문서만을 학습 자료로 제공할 수 있으며, 학습자와의 상호작용을 통하

여 보다 역동적인 학습을 가능하게 해 줄 것이다.

그러나 단일 에이전트(Stationary agent)만으로는 학습자의 특성을 파악하고 관리하는데 많은 제약이 따른다. 따라서 본 연구에서는 분산 환경에서 병렬처리가 가능한 이동 에이전트를 이용하여 상호 협력적인 에이전트의 개념을 도입함으로써 보다 효율적인 교수-학습의 환경을 제공할 수 있는 시스템에 대하여 연구하고자 한다.

본 논문에서는 2장에서 이동 에이전트의 정의, 개념, 특징에 대하여 살펴보고, 선행 연구들을 고찰해본다. 3장에서 이동 에이전트를 활용한 웹기반 교수-학습 시스템을 제안하고, 각 요소들에 대하여 살펴본다. 4장에서는 본 논문의 핵심인 이동 에이전트의 활동을 기술하고, 5장에서 결론과 앞으로의 방향을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 이동 에이전트

에이전트를 그 규모별로 분류하면 다음과 같이 분류할 수 있다[9].

단독 에이전트(single agent)는 보조 에이전트와 같이 하나의 에이전트로서 고유 분야에서 사용자에게 서비스를 제공하는 것으로 보조 에이전트 시스템(Assistant Agent System), 사용자 인터페이스 에이전트 시스템(User Interface Agent System), 지능형 에이전트 시스템(Intelligent Agent System) 등이 이에 속한다.

협력 에이전트(Cooperation Agent)는 몇 개의 에이전트간에 상호 협력을 통하여 서비스를 제공

하는 에이전트로 다중 에이전트 시스템(Multi-Agent System)이라고도 한다.

에이전트 사회(Society of Agent)는 협력 에이전트 개념보다 더 광의의 집단을 지칭하며, 이동 에이전트 시스템(Mobile Agent System)이 이에 속하며 다중 에이전트 시스템들간의 연결 공동체라고 할 수 있다.

2.1.1 이동 에이전트의 개념

이동 에이전트란 사용자를 대신하여 특정 작업을 수행하는 자율적인 프로그램으로서 이질적인 네트워크 상에서 자신의 제어로 호스트 사이를 이주하고, 각 호스트의 다른 에이전트와 상호 동작하거나 맡은바 임무를 수행한 후 자신이 출발한 곳으로 되돌아온다.

이동 에이전트는 에이전트(Agent)와 플레이스(Place)로 구성된다. 플레이스는 에이전트를 받아들이고, 수행 환경을 지원하며, 호스트 자원을 활용하여 다양한 서비스를 제공한다.

어떤 플레이스에서 다른 플레이스로의 여행은(Travel)은 에이전트가 원격에서 제공되는 서비스를 받기 위하여 필요할 때 이동하고, 서비스를 받은 후 홈 플레이스로 돌아온다.

모임(Meeting)은 두 개 이상의 에이전트가 같은 플레이스에서 만나는 기능이다. 이는 에이전트들이 서로의 프로시저를 호출하는 것이다.

연결(Connection)은 서로 다른 플레이스에 있는 두 개의 에이전트가 통신할 수 있도록 선로를 열어준다. 연결은 주로 대화식 응용의 사용자가 자주 사용한다.

권한(Authorities)은 에이전트 또는 플레이스를 다른 것과 분별한다. 예를 들어 파일 서버는 과일을 열람하거나 삭제하려는 프로시저의 권한을

알아야 통제할 수 있다. 또한 어떤 에이전트가 플레이스로 들어오려고 시도한다면 그 에이전트의 권한을 파악하여 특정 권한을 가지지 않았을 경우 플레이스의 방문을 통제할 수 있다

그리고 영역(Region)은 같은 권한에 의해 운영되는 플레이스들의 집합이다[3,4,10].

2.1.2 이동에이전트의 특징

이동 에이전트는 클라이언트 컴퓨터에서 실행을 위해 원격지 서버 컴퓨터로 이동하는 일을 하는 전형적인 스크립트 언어를 이용해 작성된 프로그램이다.

일반적으로 에이전트는 자신의 시스템에 고정되어 실행되는 단일 에이전트(Stationary agent)와 네트워크를 이용하여 에이전트가 이동하며 다른 시스템에서 실행되는 이동에이전트(Mobile agent)로 구분한다.

이동 에이전트는 단일 에이전트와 비교하여 다음과 같은 특징을 지니고 있다[4].

첫째, 이동 에이전트는 네트워크의 부하를 감소시킨다.

둘째, 이동 에이전트는 네트워크의 느린 속도를 극복할 수 있다.

셋째, 이동 에이전트는 보안성이 강하다.

넷째, 이동 에이전트는 이동기적이고 자율적으로 실행된다.

다섯째, 이동 에이전트는 매우 동적이다.

여섯째, 이동 에이전트는 다양한 환경에 적응 가능하다.

일곱째, 이동 에이전트는 견고하고 고장 감내율이 높다.

2.2 선행 연구

최근 동적인 시스템 구성을 위해 에이전트를 이용한 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 그러나 이러한 연구들은 단일 에이전트를 이용하거나, 멀티 에이전트 시스템을 구축하였어도 효율적인 정보관리를 위한 연구들이다. 또한, 이동 에이전트를 이용한 연구도 그 보안관리 측면이나 정보 검색 등에 이용하는 것들이 대부분이다.

에이전트를 이용한 효과적인 가상 학습 설계에 관한 연구는 학습도중 정보 전달을 위하여 교육자와 피교육자 사이에 정보의 송수신 역할을 하는 에이전트를 이용하였다[7].

그 밖에 에이전트를 이용한 지능형 멀티미디어 교수 시스템 설계에 관한 연구[8]는 단순 모듈을 여러 에이전트로 대체하여 시스템을 설계하였다. 이동 에이전트를 이용하여 사라진 사이트를 지능적으로 모니터링하는 상호협력적인 웹 에이전트를 설계, 구현한 연구에서는 이동 에이전트를 웹 검색 에이전트의 기능을 살려 효율적인 정보 관리 측면에서 연구되었다[4].

에이전트 통신에 관한 연구로는 자바를 이용하여 이질적인 에이전트를 동적으로 관리하는 연구[3]가 있다. 이는 다중 에이전트 시스템에서 시스템의 성능 저하 및 시스템 부하를 줄이기 위하여 에이전트의 생성, 구동 종료 등의 과정을 효율적으로 동적 관리하는 방법을 제시한 연구이다.

또한 이동 에이전트는 웹 정보 검색을 위한 로봇 연구에서 가장 많이 활용되고 있으며, 이동 에이전트의 보안에 관한 연구도 활발하게 진행되고 있다.

본 논문과 관련하여 선행된 연구들은 교수-학습 시스템에서 에이전트를 이용한 연구는 거의

없는 상황이고, 에이전트를 이용한 연구들도 모듈을 에이전트로 대체하거나, 단일 에이전트를 이용한 교수-학습 시스템이 대부분이다. 또한 이동 에이전트는 그것이 가지는 특성 때문에 웹 검색을 위한 에이전트로 이용되거나, 에이전트가 이동할 때 생기는 보안문제, 시스템의 효율적 관리 문제에 대한 연구들이다.

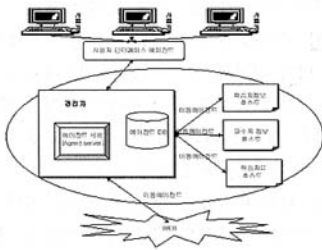
따라서 본 논문은 선행 연구들과 달리 학습자 개개인의 능력에 맞는 수준별 교육을 제공하기 위한 적응적이고, 동적인 교수-학습을 위하여 분산 환경에서의 이동 에이전트를 활용한 웹기반 교수-학습 시스템을 제안한다.

3. 이동 에이전트 기반 교수-학습 시스템

본 논문에서는 다중 에이전트 기반에서 이동 에이전트를 도입하여 학습자의 요구와 수준에 맞는 동적인 교육환경을 제공하는 상호작용적 교수-학습 시스템을 제안하고자한다. 적응성을 가진 에이전트가 다양한 학습자의 특성을 파악하여 학습자로 하여금 웹 상에서 방향감을 잃지 않도록 학습자의 요구에 맞는 동적인 교육을 제공하여 줄 것이다.

3.1 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 시스템은 기 연구된 에이전트 기반 교수-학습 시스템의 모델[1]보다 이동 에이전트를 도입함으로써 시스템 자원의 효율성을 높여 현충 발전된 구성을 보인다. 그 구성은 그림1과 같다.



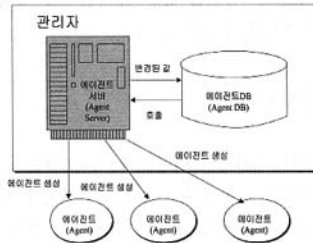
<그림 1> 이동에이전트를 활용한 웹기반 교수-학습 시스템

클라이언트인 다수의 사용자가 일단 시스템에 접속하면 사용자 인터페이스 에이전트(User Interface Agent)가 활동을 시작한다. 사용자 인터페이스 에이전트는 시스템내의 관리자(Manager)와의 통신을 통하여 학습자를 대신하여 제반의 학습에 필요한 일들을 돕게된다. 관리자는 에이전트 서버 부분과 에이전트 DB 부분으로 구성되는데 에이전트 서버(Agent Server)는 에이전트의 생성, 이동, 실행 및 관리를 위한 것 에이전트의 활동을 관리하게 된다. 이때 에이전트 DB(Agent Database)는 이동 에이전트가 생성되어 활동하는 과정을 기록하고 다음번 에이전트 생성에 도움을 주게된다.

학습자가 시스템에 접근하면 학습을 시작하기 전에 회원 등록을 실시하고, 학습자의 선수학습 정도를 측정 받는다. 학습자의 관리를 위한 정보들은 학습자 정보 호스트에서 관리되고 학습자 모델링을 하게된다. 관리자에서 생성된 이동 에이전트에 의하여 그 정보는 시스템에 사용된다. 관리자는 학습자에 관한 정보를 바탕으로 학습자의 수준에 맞는 학습 내용으로 교수를 생성하게 된다. 학습 내용을 생성할 또다른 에이전트를 통하여 인터넷에 접속하여 더 필요한 정보는 가

져오게 되며, 교수자 정보 호스트는 각 전문가와 교수자를 관리하게 되는데, 교수자들도 회원으로 등록되어 관리를 받고 각 전문가들끼리는 서로 협의를 통하여 적당한 교수 내용을 구성하게 된다. 학습자도 호스트의 내용은 각 에이전트간의 상호 협력을 통하여 항상 갱신된다.

3.1.1 관리자(Manager)



<그림 2> 관리자 구성도

관리자는 에이전트 서버와 에이전트 DB 로 구성되며 에이전트를 생성, 해석, 수행, 폐기 등의 생명 주기를 관리하는 곳이다. 관리자는 본 시스템에서 가장 핵심적인 부분으로 그 구조는 그림2와 같다. 이때 시스템의 사용자가 다수이면 시스템 부하가 될 수 있으므로 이를 없애기 위하여 관리자는 에이전트들의 활동을 계속적으로 관찰하며 동적으로 관리한다.

가. 에이전트 서버

에이전트 서버는 에이전트를 실제적으로 생성하고, 에이전트가 활동할 수 있도록 관리하는 역할을 수행한다.

에이전트 DB로부터 에이전트 생성에 관한 호

출을 받으면 에이전트를 생성하고, 에이전트에 활동 명령을 내리며, 에이전트의 활동 결과를 종합한다. 또한 활동이 끝난 에이전트에 대하여서는 폐기하고, 변경된 값은 다시 에이전트 DB에 통신한다.

사용자가 웹에서 원하는 자료가 있을 때 에이전트 서버는 사용자 인터페이스 에이전트에서 받은 정보를 바탕으로 사용자가 쉽게 원하는 자료에 접근할 수 있도록 돕는 에이전트를 생성하여 정보를 탐색할 수 있도록 한다.

나. 에이전트 DB

에이전트 DB는 에이전트에 대한 정보를 보관하고 관리하는 곳이다. 일단 에이전트가 필요하면 에이전트 서버에 에이전트 생성에 대한 호출을 하며, 이후 활동 중인 에이전트의 상태를 파악한다. 활동이 끝난 에이전트에 대하여서는 에이전트 서버에 에이전트의 폐기를 요청한다. 또한 에이전트에 대한 설정 값이나 변경된 사항은 저장해두기도 한다.

에이전트 DB가 있어 다양한 에이전트의 활동이 가능하며 효율적으로 에이전트들을 관리할 수 있다.

관리자가 생성하는 이동 에이전트는 크게 네 가지로 나눌 수 있다. 이러한 에이전트들에 대하여는 4장에서 자세히 다루도록 한다.

3.1.2 학습자 정보 호스트

학습자의 수준에 맞는 동적인 웹활용 교육을 위해서 시스템은 학습자의 능력을 동적으로 판단할 수 있어야 하며, 동시에 학습된 지식을 통합하여 앞으로 진행될 새로운 학습 내용을 예측할

수 있는 적응 기능을 갖고 있어야 한다. 또한 문제가 제시될 때마다 동일한 유형의 문제에 대하여 이미 저장된 교수 자료를 적용하여 문제해결을 제시하는 것과 함께 문제의 특성과 학습자의 학습 태도에 따라 적응력 있는 교수 자료를 동적으로 생성할 수 있어야 한다.

이를 위하여 학습자 정보 호스트는 일단 회원으로 등록된 학습자에 대한 제반 정보를 저장하고, 그에 맞는 학습 자료를 생성하는데 도움을 준다. 또한 학습자가 학습했던 내용에 대하여서는 다음번 학습을 위하여 학습 상황을 진단하여 저장해두기도 한다. 이러한 학습자 정보 호스트는 학습자의 관심 사항, 학습의 정도, 요구한 자료 등을 진단하고 에이전트를 통하여 서로 정보를 교환하여 보다 효율적이고 적응력 있는 교수가 이루어지도록 한다. 이를 위하여 학습자 모델링을 하게 된다.

가. 학습자 모델링

교수-학습 시스템은 일정한 교육 목표를 이루기 위하여 각 개별 학습자들에게 적절한 교수 내용을 제공해야 한다. 학습자의 수준에 적절한 교수 내용을 계획하고 제공하기 위하여 학습자의 현재 상태가 고려되어야 한다. 학습자의 성향과 요구에 맞는 교수-학습을 제공하기 위하여 학습자의 수준을 파악하는 일은 중요한 일이다. 따라서 본 장에서는 시스템이 학습자에게 수준별 교수 제공을 위해 중요한 학습자를 관리 요소를 추출하고자 한다.

가. 모델링을 위한 학습자 관리 요소

학습자 모델은 학습자의 상태를 나타내는 개념적 구조이다. 즉, 학습자가 무엇을 배웠고 현

계 무엇을 얼마만큼 알고 있는지, 그리고 학습 진행의 정도와 기타 변인차 정보를 나타낸다. 본 논문에서는 학습자 정보 호스트의 관리 에이전트가 학습자 모델링을 위하여 학습자에 대한 학습을 하는 과정에서 반드시 필요한 요소들을 제안한다. 제안된 구성 요소는 학습자에 관한 일반적인 사항들을 다룬 일반적인 요소와 학습과 관련이 있는 사항들을 다룬 학습 관련 요소로 나누었다.

㉗ 일반적인 요소

학습자에 대한 일반적인 제반 사항들을 다루는 요소로서 개별 학습자를 인식하고 관리하는데 필요한 사항들을 포함한다.

- ① 학습자 성명(name : NAME)
- ② 회원 ID(Identify : ID)
- ③ 비밀번호(password : PA)
- ④ 성별(sex : SEX)
- ⑤ 나이(age : AGE)
- ⑥ 주소(address : ADD)
- ⑦ 전화(telephone : TEL)
- ⑧ E-Mail 주소(e-mail : EM)
- ⑨ 소속(belonging : BEL)
- ⑩ 관심 분야(concern : CON)

일반적인 요소를 G(General)라 할 때 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$G = (NAME, ID, PA, SEX, AGE, \{ADD\}^i, \{TEL\}^i, EM, BEL, \{CON\}^i),$$

$$\text{where } i = \{1, 2, \dots, n\}$$

㉘ 학습 관련 요소

선수 학습정도 뿐만 아니라 학습자가 학습하는 과정에서 학습의 정도를 파악할 수 있는 정보

들이다. 학습에 필요한 핵심적인 요소이다.

① 학습자의 학습목표(goal : GOAL)

학습자가 학습에 앞서 본 학습에서 이루고자 하는 목표로서 학습자의 진단을 위하여 필요하다.

② 학습자의 학습진행과정(course : CU)

학습을 시작하여 현재 학습자가 학습하고 있는 학습의 과정으로 다음 학습으로의 연계를 위해 필요하다.

③ 학습자의 등급(grade : GR)

학습자가 학습을 마친 뒤 학습자의 학습 정도이며, 그 학습의 정도를 일정한 계열로 표시해 놓은 것을 말한다.

④ 학습자 피드백 정보(feedback : FD)

학습자가 학습을 마친 뒤, 학습 과정 중에 학습 결과 진단에서 얻은 피드백의 횟수는 얼마인지, 어떠한 피드백을 받았는지에 대한 정보이다.

⑤ 학업 성취도(achievement : AC)

학습자가 해당 학습을 모두 마친 후 학업 성취도에 대한 정보이다.

⑥ 성취 동기(motive : MO)

학습자가 학습을 성취하는 데 특히 유의할 만한 특징, 학습자의 동기 유발을 위한 적절한 자료는 어떤 것인지에 대한 정보이다.

⑦ 추가 정보 이용(information : IN)

학습자가 학습을 하는 중 정보 에이전트를 통하여 얻은 자료들의 종류들을 통하여 학습자의 관심분야와 꼭 필요한 정보들의 유형을 추론할 수 있다.

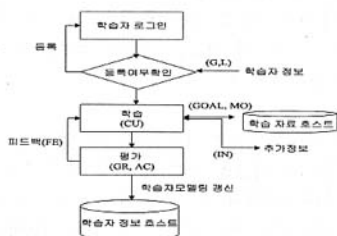
학습 관련 요소를 L(Learn)이라 할 때, 다음과

같이 정의할 수 있다.

$$L = (GOAL, CU, GR, (FD)^i, AC, \{MO\}^i, (IN)^i), \quad \text{where } i = \{1, 2, \dots, n\}$$

이러한 요소들을 통하여 학습자 정보 호스트에서는 학습자가 학습하는 동안 학습자에 관한 제반 사항들을 모델링 하게 된다.

그림3은 학습자가 등록을 하여 학습을 마칠 때까지 추출한 요소에 따라 학습자를 모델링 하는 과정을 나타낸다.



<그림 3> 학습자 모델링의 갱신

3.1.3 교수자 정보 호스트

교수자는 교수-학습의 내용에서 각 분야의 전문가와 교사에 해당된다. 각 교수자는 시스템에 회원으로 등록되어 있어 교수를 생성하는 데 도움을 받게 된다. 교수자 정보 호스트는 각 교수자가 교수를 계획하기 위해 자료를 요청할 때 교수자의 자료를 따로 관리하고, 전 작업들에 대한 내용을 저장해 두었다가 적절하게 사용할 수 있도록 한다. 또한 더 필요한 정보들은 다른 에이전트와의 통신을 통하여 직접 웹에서 검색할 수 있도록 한다. 각 교수자들은 교수 계획에 있어 다른 교수자들과 협력을 구할 수도 있다. 이 교수자 정보 호스트는 교수자가 교수 내용을 구성함에 있어 편의성을 제공한다.

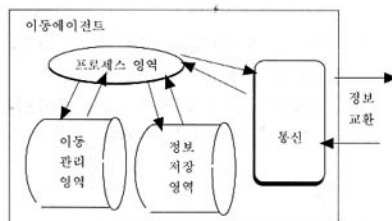
3.1.4 학습자료 호스트

학습자료 호스트는 학습에 필요한 자료들을 저장하고 각 학습자에게 적절한 학습 자료를 제공하는 곳이다. 학습자료 호스트는 에이전트를 통하여 각 학습자 정보 호스트, 교수자 정보 호스트와 정보를 교환하면서 동적인 학습자료를 구성하게 된다. 이때 관리자에서 생성된 에이전트가 정보 교환의 역할을 도우며, 학습 도중 학습자에 의하여 변경된 학습 자료들도 정리하여 수정하고 새롭게 갱신한다. 학습자의 학습이 끝난 후에는 학습자의 학습 정도를 평가하여 필요한 보충 자료들을 스스로 제시해주어 보다 효율적이고 적극적인 학습이 이루어질 수 있도록 한다.

4. 이동 에이전트의 활동

4.1.1 이동 에이전트 역할

이동 에이전트는 본 논문에서 가장 중요한 핵심 요소로 실제적인 일을 수행하는 부분이다. 이러한 이동 에이전트는 그림4와 같은 구조를 가진다.



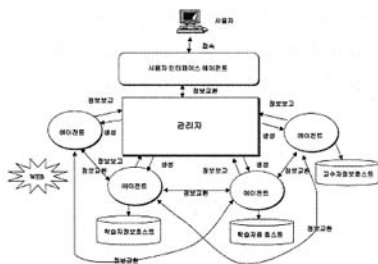
<그림 4>이동 에이전트의 구조

관리자의 에이전트 서버로부터 만들어진 이동 에이전트는 주어진 활동을 위해 스스로 행동하는 프로세스로서 에이전트 자신에 대한 정보를 저장할 수 있는 영역과 이동을 관장하는 부분, 활동 결과를 저장할 수 있는 영역, 다른 에이전트와 통신을 할 수 있는 통신 영역으로 구성되어 있다.

이동 에이전트는 자신이 수행해야 할 행위를 명시한 코드, 활동하는데 필요한 상태 정보, 이동 히스토리 등의 속성을 포함하고 있으며 일단 관리자에게서 행위를 지시 받으면 임무에 필요한 곳까지 이동하여 호스트들과의 상호 작용을 통하여 정보를 수집하고 관리한다. 이렇게 수집된 정보는 다시 관리자에게 보고하며 임무가 완수되면 폐기된다.

4.1.2 이동 에이전트의 활동

본 논문에서 제안하는 교수-학습 시스템의 이동 에이전트의 활동은 그림 5와 같다.



<그림5> 이동 에이전트의 활동

사용자가 시스템에 접속하면 사용자 인터페이스 에이전트는 사용자가 학습하는 도중 관리자와

의 정보 교환을 통하여 사용자의 학습을 돕게 된다. 관리자는 사용자의 학습 진행 과정에 따라 필요한 이동 에이전트들을 생성, 폐기하고, 이렇게 만들어진 이동 에이전트들은 각각의 호스트로 이동하여 정보를 수집하고 관리자에게 보고한다. 뿐만 아니라, 각 이동 에이전트들은 서로 필요한 정보를 교환하여 자신의 활동에 필요한 정보를 얻게 된다.

이동 에이전트의 구동은 에이전트 서버에서 시작된다. 에이전트 서버는 에이전트 구동 모듈을 가지고 그림 6과 같이 각 필요한 프로세스(process)를 호출하여 에이전트를 구동하게 된다. 에이전트 DB에서 각 이동 에이전트의 목적(purpose), 이동 장소에 따라 에이전트에 대한 정보를 분류 관리한다. 프로세스를 호출할 때 에이전트 서버는 에이전트 DB에 관리되는 에이전트 정보를 이용하게 된다.

```
#include<Mobile Agent>
Java_invoke Mobile Agent
{
    Find Mobile Agent batch file for the Mobile Agent ;
    Create a process using Create process ;
    Run the Mobile Agent batch file on the process ;
}
```

<그림 6> 이동 에이전트의 호출

시스템에서 만들어진 이동 에이전트는 3장에서 언급하였듯이 그 하는 일에 따라 크게 네 가지로 나눌 수 있다.

첫째, 학습자 정보 호스트와 통신을 통해 학습자를 관리하기 위한 에이전트이다. 이 이동 에

이전트는 학습자 정보 호스트가 학습자 모델링을 하는데 도움을 주며 학습자가 학습을 하는 동안에 계속적으로 학습자를 관찰하여 학습자 정보가 필요한 다른 에이전트들에게 제공해 주거나, 학습자 정보를 갱신하도록 하는 것이다.

둘째, 교수자 정보 호스트와 통신을 통해 교수자를 관리하고 교수자가 교수를 생성하는 데 도움을 주기 위한 에이전트이다. 이 이동 에이전트는 교수자가 생성한 교수 정보를 다른 에이전트들이 공유할 수 있도록 하여준다. 교수자가 시스템에 접속하여 교수 자료를 생성하고자 할 때 교수자 정보 관리를 위한 에이전트도 생성된다. 생성된 이동 에이전트는 교수자 정보 호스트에 접속하여 교수자의 정보를 확인하고 교수자에게 알맞은 자료 생성 환경을 제공한다. 또한 자료 생성 도중 교수자가 웹 검색 자료를 원할 때 웹 검색을 에이전트의 구동을 요청한다. 이렇게 생성된 자료는 학습 자료 호스트를 통하여 관리되고, 교수자가 자료 생성을 마치면 교수자 정보 관리를 위한 이동 에이전트는 교수자의 정보를 수정, 갱신하게 되는 것이다.

셋째, 학습 자료 호스트와 통신을 통해 학습자에게 필요한 학습 자료를 제공해 주고, 학습 자료들을 수정하고 갱신하는 에이전트이다. 일단 생성된 학습 자료를 관리를 위한 이동 에이전트는 학습자가 학습 도중 필요한 학습자료를 학습자 정보에 기초하여 학습자의 수준에 맞추어 제공한다. 이때 학습자 정보 관리를 위한 이동 에이전트와의 협력을 통하여 학습자 모델링 자료를 기초하여 학습자의 수준을 파악하고, 그에 맞는 자료를 추출한다. 뿐만 아니라 평가를 통하여 학습자의 학습 정도를 진단하고 보충 학습자료를 제공하고, 진단 결과는 학습자 관리를 위한 학습자 정보 에이전트에 통신하여 학습자 모델링

이 갱신되도록 돕는다. 이렇게 학습 자료 관리 에이전트는 다른 에이전트와의 통신을 통하여 학습자 상태에 따라 적응성 있게 학습 자료를 제공하게 되는 것이다.

넷째, 웹에서의 정보 검색을 위한 에이전트이다. 정보 검색을 위한 에이전트는 교수자 정보 관리 에이전트나 학습 자료, 학습자 정보 관리 에이전트로부터 추가의 정보를 요청 받았을 때 인터넷에 접속하여 필요한 정보들을 검색할 수 있다. 이는 다른 에이전트들과 검색 결과를 주고받게 된다. 이때 정보 검색 위한 에이전트는 요청된 정보와 유사한 정보를 가지고 있는 웹사이트들을 차례로 방문하여 요청과 가장 부합한 정보를 추출한다. 이렇게 얻어진 정보들은 다른 에이전트들에게 필요한 형태로 제공되기도 한다.

이러한 이동 에이전트들 중에서 학습자 정보 관리를 위한 이동 에이전트의 활동은 그림7과 같다.

이렇게 각기 다른 일을 하는 이동 에이전트들은 3장에서 언급되었던 관리자에 의하여 관리되며, 서로 정보 교환을 통하여 시스템의 효율성을 높이고 있다. 이동 에이전트들이 서로 협력하면서 각자의 일을 해결함으로써 보다 능동적이고 적응적인 시스템의 구현이 가능하다.

```

// 이동 에이전트 생성 호출
call ( create mobile-agent );
// 에이전트 DB에서 에이전트 정보 추출
set info_agent = "(mobile-agent purpose,
moving)";
// 에이전트 생성
create mobile-agent ;
// 학습자 정보 호스트로 에이전트 이동
move mobile-agent to learner information host ;
// 요구된 학습자의 정보 추출
set info_student = ( G, L );
if id_1 = id ;
// 관리자에게 정보 보고
import KQMLLayer.*;
tell : content(
G : name, id, pa, sex, age, add, tel,
em, bel, con
L : goal, cu, gr, fd, ac, mo, in );
// 학습자료 에이전트에 학습자 정보 반환
tell : content(
G : name, id, pa, sex, age, add, tel,
em, bel, con
L : goal, cu, gr, fd, ac, mo, in );
// 학습자 정보 수정
insert info_student ;

```

<그림 7> 학습자 정보 관리 이동 에이전트의 활동

4.1.3 이동 에이전트의 활동 시나리오

본 절에서는 학습자가 일단 시스템에 접속을 시작해서부터 학습을 하는 중에 일어나는 이동 에이전트의 활동을 단계별로 제시한다.

단계 1.

학습자가 시스템에 접속하면 일단 사용자 인터페이스 에이전트가 사용자의 정보를 요청한다.

단계 2.

사용자 인터페이스 에이전트로부터 사용자 정보를 요청 받은 관리자는 이동 에이전트를 생성 학습자 정보 호스트에 접속을 시도한다. 이때 생성된 이동 에이전트는 사용자가 학습을 마칠 때까지 학습자에 대해 정보를 수집하고 변경된 정보를 갱신하며, 학습자가 학습을 마치면 그 주기를 다하고 폐기된다.

이 에이전트는 학습자에 대하여 암호화하고 특별한 인증을 통하여 학습자에 대한 정보를 갱신하게 된다. 또한 학습자 정보 호스트와 통신을 통하여 5장에서 추출한 학습자 관리 요소에 따라 학습자를 모델링 하게 된다.

이때 만일 학습자가 처음으로 시스템을 접속한다면 에이전트는 학습자 정보를 얻기 위하여 적절한 진단을 할 것이다.

단계 3.

에이전트에 의하여 얻어진 학습자 정보는 관리자에 보고되며 관리자는 사용자 인터페이스 에이전트와 상호 작용한다. 학습자가 이미 등록되어 있다면 다음 관리자는 학습자의 이전 학습 정도를 참조하여 학습자료를 구성하게 되는데 이때 또 다른 에이전트는 학습 자료 호스트에 접속하여 적절한 학습 자료를 구성하게 된다.

단계 4.

구성된 학습 자료에 의하여 학습자가 학습을 시작한다. 학습 도중 관리자는 학습자와의 상호 작용을 통하여 학습 자료를 동적으로 구성하게 되는데 이를 위하여 교수자 정보 호스트에서 활

5. 결론

인터넷의 발전은 다양한 사용자가 시간과 공간의 제약에서 벗어나 무한한 정보에 접할 수 있는 기회의 확대를 가져왔다. 사용자의 다양한 능력에 알맞은 학습을 제공하기 위하여 본 논문에서는 이동 에이전트를 사용한 교수-학습 시스템을 제안하고, 교수-학습 시스템에서 학습자의 수준을 파악하기 위하여 학습자 모델링에 필요한 요소들을 제안하였다.

본 논문에서 제안한 시스템은 그 효율성을 높이기 위하여 정적이고 독립적인 에이전트에서 벗어나 서로 협력적이면서도 스스로 판단하고 행동할 수 있는 분산환경에서의 이동 에이전트를 활용하였다. 이러한 이동 에이전트의 이용은 보다 적응적이고 능동적인 교수-학습 시스템을 가능하게 하며, 학습자 모델링을 통하여 학습자의 능력에 맞는 개별학습을 할 수 있다. 뿐만 아니라, 모델링된 정보들을 통하여 지속적인 학습자 관리가 가능하게 된다. 또한 학습 목표에 알맞은 자료를 찾거나 시스템에 적응하는 등 학습 외에 불필요한 시간들을 없애서 학습자로 하여금 보다 편리하고, 쉽게 학습 목표에 도달하도록 한다.

본 논문을 통하여 획일적인 웹 기반 교수-학습에서 벗어나 학습 목표에 적절한 자료를 학습자의 능력에 맞게 제공함으로써 보다 다양하고 높은 학습 효과를 가져올 것으로 기대된다.

앞으로 본 논문에서 제안된 시스템을 실제 구현하고, 적용하여 그 효과를 검증해 보아야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 고주연, 박선주, "에이전트 기반 교수-학습 시스템에서의 학습자 모델링", 한국정보교육학회 학술발표논문집, pp 156-164, 2000.
- [2] 최영미, 장영희, "에이전트 기반 교수시스템의 설계", 한국정보교육학회논문지 제 2권 1호, pp 45-56, 1998.
- [3] 장지훈, 최중민, "이질적 에이전트의 동적 관리를 위한 자바 기반의 에이전트 관리시스템", <http://cse.hanyang.ac.kr/~jmchoi/papers/>
- [4] 김영기, 한선관, "이동 에이전트를 이용한 협력적인 모니터링 에이전트의 설계 및 구현", 한국정보교육학회논문지 제 4권 1호, pp 24-31
- [5] 최중민, "에이전트의 개요와 연구방향", 정보과학회지 제 15권 제 3호, 1997.
- [6] 전영국, "지능형 교수 시스템 개발을 위한 학습자 모델링 연구", 한국컴퓨터교육학회 논문지 제 2권 제 2호, 1999.
- [7] 김영미, 황대준, "에이전트를 이용한 효과적인 가상학습 설계", 한국정보과학회 학술발표논문집 제 26권 1호, 1999.
- [8] 범수근, 유영호, 윤위영, 김경석, "에이전트를 이용한 지능형 멀티미디어 교수 시스템 설계", 한국멀티미디어학회 춘계학술발표논문집, 1998.
- [9] Wooldridge, M. and Jennings, N. R., "Intelligent Agents : Theory and Practice, Submitted to Knowledge Engineering Review", 1994.
- [10] Michael N. Huhns, Munindar P. Singh, "Readings in Agents", 1998.

◎ 저자 소개 ◎



고 주 연

1998 : 광주교육대학교 전산
교육과 교육학사

2001 : 광주교육대학교 초등
전산교육전공 교육학 석사

관심분야 : 에이전트, 데이
터베이스, 컴퓨터교육, ICT
활용교육



박 선 주

1985 : 전남대학교 계산통계
학과 이학사

1987 : 전남대학교 계산통계
학과 이학석사

1996 : 전남대학교 전산통계
학과 이학박사

관심분야 : 멀티미디어, 데이터베이스, WBI, 에이전트, 컴퓨터교육, ICT활용교육