

지능형 에이전트를 이용한 학습 평가 시스템에 관한 연구

°박석남*, 정창렬*, 고진광*, 배상현**

*순천대학교 컴퓨터학과

**조선대학교 전산통계학과

e-mail : seognam@hanmail.net

chari7@mail.knou.ac.kr

kjg@sunchon.ac.kr

A Study on the Learning Evaluation System using Intelligent Agents

Seog-Nam Park*, Chang-Ryul Jung*

Jin-Gwang Koh*, Sang-Hyun Bae**

*Dept of Computer Science, Sunchon National University

**Dept of Computer Science & Statistics, Chosun University

요 약

웹 기반의 학습평가 시스템 중에는 미리 입력하여 놓은 평가문제를 정해진 순서대로 학습자에게 제시하므로 인하여 학습자의 수준이 전혀 고려되지 않은 문제점이 있었다. 학습자의 수준에 맞는 평가문제를 제공하는 많은 시스템에서도 단순히 문제의 난이도를 지정해 놓고 이를 선택적으로 추출하여 제공하는 정도의 수준에 머무르고 있다. 결국 학습자의 학업성취도가 고려되지 않은 학습평가가 이루어지게 되는 것이다. 따라서 본 연구에서는 지능형 에이전트를 이용함으로써 좀 더 타당성 있는 평가문제를 학습자에게 제시하여, 평가문제마다 보다 효율적인 학습평가가 이루어 질 수 있도록 지능형 에이전트를 이용한 학습평가시스템을 설계 제안하였다.

1. 서 론

최첨단 정보통신 기술의 급속한 발전과 함께 등장한 인터넷은 가장 중요한 교수 도구로 교사들에게 인식되고 있을 뿐만 아니라 교수자와 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.

그러나 지금까지 이루어지고 있는 웹 상의 원격 교육은 정적이고 수동적인 방식으로 이루어져 학습자의 학업 성취 정도를 다양하게 파악할 수 없다. 전문가의 지식을 컴퓨터에 입력한 뒤 미리 만들어진 프로그램에 따라 학습자에게 전달됨으로 인하여 복잡한 인간 두뇌의 학습 활동을 표현하는데 한계를 가지고 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 최근에는 단순히 전

문가의 지식을 전달하고 평가하는 것이 아니라, 학습자의 학습 상황을 모델링하여[9] 각각의 학습자에게 적절한 학습 방향을 제시하는 방향으로 발전하고 있다.

따라서 본 연구는 지능형 에이전트를 이용함으로써 좀 더 타당성 있는 평가문제를 학습자에게 제시하여, 평가문제마다 보다 효율적인 학습평가가 이루어 질 수 있도록 지능형 에이전트를 이용한 학습평가시스템을 설계 제안하였다.

본 연구의 구성은 1장은 서론이고, 2장은 관련연구로 에이전트의 교육적 적용 및 지능형 에이전트에 대하여 살펴본다. 3장에서는 KQML에 대하여 살펴보고 지능형 에이전트를 이용한 학습평가시스템의 구조에 대해 기술하고, 이를 바탕으로 시스템을 설계한다. 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

2. 지능형 에이전트

에이전트는 인공지능과 정보공학 기술에서 상당한 관심을 모으고 있지만 교육 분야에서는 아직 생소한 개념이다. 1980년대 초반부터 언급되기 시작한 에이전트(Agent)의 개념은 인공지능 분야의 하나로 자신 스스로의 지능을 가지고 행동할 수 있는 소프트웨어의 단위를 뜻하며 기존의 기능 위주의 프로그램과는 달리 에이전트는 목적 지향적인 프로그램이다.[8] 에이전트는 사용자의 행위를 대신 수행하는 프로그램이다. 하지만 스스로의 지능에 의해 주어진 상황에 능동적으로 행동할 수 있어야 한다.[2]

2.1. 에이전트의 활용과 교육적 적용

인터넷의 빠른 발전과 더불어 에이전트의 응용범위도 보다 넓어지고 있으며 학문적인 연구분야에 머물지 않고 우리가 접할 수 있는 곳에서 쉽게 찾아볼 수 있을 정도로 실용화 단계에 와있다. 최근에는 데이터 통신, 소프트웨어 공학, 사용자 인터페이스의 설계, 정보과학, 인지과학, 교육 등 다양한 분야의 연구자들과 개발자들로부터 폭넓은 관심을 받는 연구주제가 되었다.

에이전트의 다양한 특성을 교육용 소프트웨어나 웹 기반 교육시스템에 활용하면 효과와 효율을 높이고 학습자의 동기를 유발하는데 크게 기여할 것이다. 학습자나 교수자의 직접적인 명령이 없어도 특정한 시점이나 어떤 상황이 발생하면 스스로 미리 정해진 작업이나 추론에 의해 결정된 행동을 시행할 수도 있다. 개인 학습자에게 과제가 너무 부과되면 전자메일을 보내거나 무선호출기, 이동전화 등을 통해서 학습자에게 내용을 통보해줄 수도 있다. 학습자의 반응을 감시하여 학습장애를 진단하고 적절한 처방을 할 수도 있다.

에이전트를 활용한 교수·학습시스템의 가장 일반적인 형태는 인터페이스 에이전트에 의한 면대면 상호작용을 지원하는 것과 컴퓨터의 추론능력을 이용하여 학습자에게 적응적인 반응을 제공하는 것이 있다. 에이전트 이론의 측면에서 본다면 두 가지 기능을 인터페이스 에이전트가 모두 담당할 수도 있으며 좀더 정교한 추론이나 적응성을 제공한다면 멀티에이전트 구조하에서 다른 에이전트와의 협력을 통하여 학습자의 학습활동을 지원하게 된다.

새로운 정보기술인 에이전트의 장점을 교육에 활용하려면 교육학 이론을 근거로 앞서 기술한 에이전트의 특성과 기능을 고려한 모델이 제시되어야 한다.[1]

2.2. 지능형 에이전트의 역할과 기술

인공지능 분야에서 가장 최근 개발된 분야는 지능형 에이전트(Intelligent Agent)인데, 지능형 에이전트는 에이전트 중에서 학습 능력이나 추론 능력, 계획 능력 등의 지능적인 특성을 갖는 에이전트를 말한다.[5] 지능형 에이전트는 상황이나 특정한 요구에 따라 엄청난 양의 데이터를 자동으로 돌아다니면서, 사용자에게 가장 적합한 정보를 선택하여 전해준다.

지능형 에이전트 시스템이 가져야할 기본적인 특성으로 자율성(autonomy), 사회성(social ability), 반응성(reactivity), 주도적 능동성(pro-activeness) 등이 있으며 이러한 특성을 모두 포함하고 있어야 하는 것은 아니다. 위의 특성 중 몇 가지 특성만 가지면 지능형 에이전트라 볼 수 있다.[3][5][7]

지능형 에이전트는 특정 전문분야에서 전문적 조인을 제공하도록 프로그램된 전문가시스템과는 다르다. 즉, 에이전트는 좁은 지역에서 프로그램되어 있는 것이 아니라, 실제로는 방대한 분야로부터 일련의 작업을 수행하며, 지능시스템의 주요 목적은 이들 작업을 인간에 비해 엄청나게 빠르고, 빈번하고, 더욱 효과적으로 수행하는 것이다.

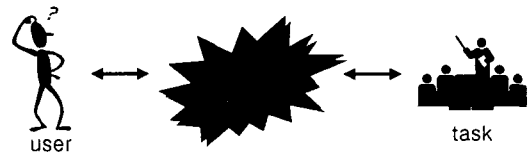


그림 1. 지능형 에이전트의 작업 수행

3. 지능형 에이전트를 이용한 학습 평가 시스템

원격교육시스템에서 컴퓨터를 이용한 시험문제 제출은 개인의 학습 성취도 평가를 위해서 기본적으로 필요하다. 그러나 시험성적 만으로 학습자들의 학습 성취도를 평가하기엔 적합하지 않다. 실제로 원격교육에서의 시험문제는 개인의 성적을 평가하기보다 개인의 학습 성취도 평가를 통하여 알맞은 학습 진행과정을 선택하게 도와줄 수 있는 보조 자료로서 더욱 필요하다. 따라서, 평가에 기초한 학습방법은 문제를 풀면서 자신을 스스로 평가하고 보다 효율적이며 능률적인 학습을 할 수 있다는 이점이 있다.

문제는 반복학습이 이루어지도록 설계되었으며, 반복 연습형에서 무엇보다도 중요한 것은 학습자에게 문제가 제시되고 그 문제를 학습자가 해결해 나갈 때마다 정확한 진단이 내려져야 하며, 그 진단의 결과에

따라 좀 더 타당성 있는 평가문제나 다음 학습과제가 제시되어야 한다는 것이다. 따라서 본 연구의 학습 평가 시스템에서는 지능형 에이전트를 이용하여 이 문제를 해결하도록 설계하였다.

지능형 에이전트는 이전의 싱글에이전트가 가지는 능력의 한계를 극복하기 위해서 여러 에이전트의 협동처리의 개념을 바탕으로 추론 기능을 가지며 사용자 또는 다른 에이전트와 정보 교환과 통신을 통해서 문제 해결을 도모한다. 지능형 에이전트는 주어진 문제를 해결하기 위해 다른 에이전트와 서로 지식을 교환하면서 문제를 해결한다

본 시스템에서는 에이전트 통신 언어로써 KQML을 선택하였다.

3.1. KQML

에이전트 통신 언어(ACL, Agent Communication Lang.)는 크게 Ontology와 내부 언어인 KIF (Knowledge Interchange Format), 외부 언어인 KQML(Knowledge Query and Manipulation Lang.)로 이루어져 있다.

KQML은 다양한 지적 시스템들 사이의 정보와 지식을 교환을 위해 설계된 통신 언어이자 프로토콜이다. 또한 에이전트들이 실시간으로 지식을 공유하는 것을 지원하는 메시지 포맷과 메시지 관리 프로토콜이다.[6][4]

KQML의 문법은 괄호로 묶인 대칭형 문장으로, 처음에는 다른 에이전트에게 정보를 요청하거나 전달해주는 등의 에이전트의 행동을 정의한 수행어(performative)가 있고, 그 뒤엔 키워드(keyword)와 값(value)의 쌍으로 이루어진다. 그리고 KQML은 그림 2와 같이 3개의 계층(layer)으로 구성된다.

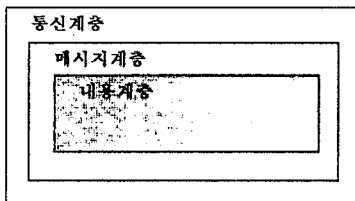


그림 2. KQML 3-Layers

내용계층(Content layer)은 전달될 지식이 들어가는 부분으로, KIF 등의 지식 표현 언어로 나타난 지식베이스(KB, Knowledge Base) 내부의 논리적 문장을 담고 있고, 메시지계층(Message layer)은 전달할 내용의

특성을 나타내는 부분으로, 보내려는 내용에 대한 부가 정보를 담아 에이전트간 상호 작용을 결정한다. 그리고 통신계층(Communication layer)은 통신을 위한 특성이 표현되는 부분으로, 하위 레벨에서의 메시지 송·수신을 담당한다.[3][5]

다음 그림 3.는 3가지 계층을 모두 나타내는 KQML 메시지의 간단한 예를 보여준다.

```

(PACKAGE :FROM agt1
         :TO agt2
         :CONTENT
(MSG :TYPE query
     :CONTENT-LANGUAGE KIF
     :CONTENT (color snow C)))
  
```

그림 3. KQML 메시지의 예

이 메시지는 agt1이라는 에이전트가 agt2라는 에이전트에게 눈의 색깔이 무엇인지를 요청하는 것이다. 여기서, :CONTENT (color snow C)가 내용계층을 나타내며 (MSG ...)로 표시된 부분이 메시지계층이고, 메시지를 감싸고 있는 (PACKAGE ..) 부분이 통신계층이다. 메시지 계층은 내용 계층에서 사용된 언어가 무엇인지 (이 부분에는 KQML, KIF, SQL, ASCII 등 표현 언어라면 어떤 것도 가능하다. 이 경우는 KIF), 어떤 종류의 메시지인지 (이 경우는 다른 에이전트에게 요청하는 것이므로 query) 등을 표시한다. 특히 query와 같은 메시지의 타입을 결정하는 것을 수행자라고 부른다.

3.2. 지능형 에이전트 학습평가

그림 4.는 학습평가시스템에서 지능형 에이전트 모을을 나타낸 것이다. 지능형 에이전트는 각각의 단계에서 학습자를 계속 모니터링을 하는데, 각 단계별로 적절한 수준의 도움말을 제공한다. 첫째, 준비단계에서는 학습자의 수준을 고려한 학습안내를 하게된다. 둘째, 문제풀이단계에서는 학습자가 문제를 해결하는 과정을 모니터링하면서, 학습자의 요청이 있을 때는 즉각적인 해당 내용과 관련된 도움말을 제공한다. 셋째, 정리단계는 풀이 결과가 정답이었을 경우 그 문제에서 핵심 내용이 무엇이었는지 정보를 제공하고 중요한 내용은 강조한다. 오답이었을 경우에는 교정학습을 통하여 다시 한번 피드백을 한다. 그리고 다음 단원과의 연관성을 요약해준다. 넷째, 평가단계에서는 학습자의 성취정도를 확인하는 문제를 제시하고 그

결과를 진단한다. 또한 응용문제를 제공하여 조금 더 심화된 문제를 해결할 수 있도록 배려하고, 실생활과 연계하여 적용할 수 있도록 한다.

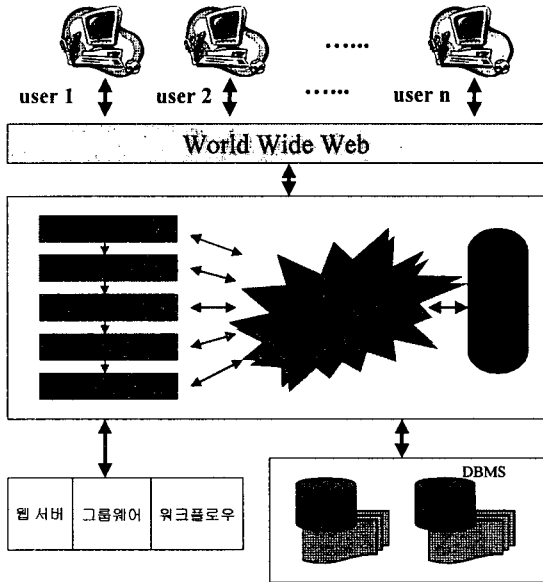


그림 4. 지능형 에이전트 모듈

학습자는 학습평가시스템의 매 단계에서 지능형 에이전트의 도움을 직·간접적으로 받게 되는데, 이것은 전통적인 면대면 학습에서 이루어지는 교수자의 역할이 매우 중요함을 인식하여 그 역할을 지능형 에이전트가 대신 수행하도록 하였다.

학습자의 학습 진행 정보는 학습자의 행동을 감시하거나 학습자가 평가하는 문제의 내용에 따라 얻어진다. 이러한 정보를 추출하여 지식베이스에 저장하고, 기계학습을 통한 사용자 프로파일을 작성함으로써 사용자 모델링을 수행하며, 학습자의 학습성취도를 DB에 저장하여 학습자가 나중에 다시 학습 평가시스템을 사용하여 학습할 때 학습자에게 가장 적절한 학습이 될 수 있도록 평가문제를 추천하도록 하였다.

4. 결론

정보통신의 발달과 인터넷의 보급으로 인하여 학습 평가에 대한 여러 가지 시스템들이 제안되고 있다.

본 연구는 전통적인 면대면 학습에서의 장점을 유지하면서 시간과 공간의 제약을 받지 않는 학습자 위주의 능동적인 학습 평가에 있어서 교수자의 역할이 매우 중요함을 인식하여 지능형 에이전트 개념을 이

용한 학습평가 시스템을 제안하였다.

학습자의 수준을 파악하고 학습자가 보다 흥미를 느끼도록 학습 수준에 적합한 다양한 형태의 평가문항을 제시하여 보다 효율적인 학습평가가 이루어질 수 있도록 하였다.

향후 과제는 이러한 지능형 에이전트를 이용한 학습평가시스템을 실제 구현하는 것이며 이를 위한 보다 많은 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 강상선, "웹 기반 교사에이전트 설계모델 개발", 안동대학교교육대학원 석사학위논문, 2000.
- [2] 신민수, 박재균, 이창훈, "웹 에이전트에서 행위 기반 학습에 근거한 사용자 관심도 예측에 관한 연구", 한국정보처리학회 추계학술발표논문, 2000.
- [3] 신옥선, "통계적 방법을 이용한 경매 에이전트의 입찰 알고리즘에 대한 연구", 건국대학교대학원 석사학위 논문, 2000.
- [4] 이해수, 장덕성, "멀티 에이전트를 이용한 의료 진단 시스템", 한국정보과학회 추계학술발표논문, 2000.
- [5] 정다니엘, "Shopping Aid Agent System", www.postech.ac.kr/~dennis/saa/index.html/.
- [6] Finin T., Weber J., et. al, "Specification of the KQML Agent-Communication Language", The DARPA Knowledge Sharing Initiative External Interfaces Working Group, Feb. 9, 1994.
- [7] Micheal Wooldridge and Nicholas R. Jennings, "Agent Theories and Languages: A Survey", Lecture Notes in Artificial Intelligence #890, Springer-Verlag, 1995.
- [8] Stuart J. Russell and Peter Norvig, "Artificial Intelligence : A Modern Approach", Prentice Hall Inc. pp31-52, 1995.
- [9] Yukihiro Matsubara, Seiji Toihara, Yuichiro Tsukinari, Mitsuo Nagamachi, "Virtual Learning Environment for Discovery Learning and its Application on Operator Training", IEICE Transactions on Information & Systems, V.E80-D N.2, February 1997.