

# 지능형 튜터링 시스템을 위한 사용자 프로파일 에이전트 모델 설계

장진철\*, 홍성호, 홍성용, 이문용, 윤완철  
한국과학기술원(KAIST)

e-mail: {dreaming, wehong, gosyong, munyi, wcyoon}@kaist.ac.kr

## A Design of User Profile Agent Model for Intelligent Tutoring System

Jin-Cheul Jang\*, Sung-Ho Hong, Seong-Yong Hong, Mun-Yong Yi, Wan-Chul Yoon  
Korea Advanced Institute of Science and Technology

### 요 약

개인화된 IT 서비스의 트렌드는 학습자를 위한 튜터링 시스템에도 학습자의 능력과 수요를 고려한 개인화된 서비스를 요구하고 있다. 본 연구에서는 지능형 튜터링 시스템을 위해 사용자 프로파일 에이전트(UPA, User Profile Agent) 모델을 제안한다. UPA는 프로세스, 메타데이터, 사용자 인터페이스로 구성되어 있으며, 사용자의 기본 정보와 학력 및 경력 정보, 학습 영역 지식, 개인 능력 측정 정보를 메타데이터에 기반으로 저장한다. 저장된 사용자 프로파일 정보는 에이전트의 프로세스에 의해 가공되어 학습자에게 유용한 정보를 제공할 수 있도록 기여할 수 있다. 향후 본 논문의 모형 설계를 기반으로 이러닝 기술 환경의 변화를 반영한 지능화된 지능형 튜터링 시스템 개발에 기여할 수 있도록 연구 발전시키는 것을 목표로 한다.

### 1. 서론

최근 IT 서비스의 특징 중의 하나는 개인화된 서비스 환경을 제공한다는 점이 있다. 개인화(Personalization)란 사용자의 선호와 행동에 대한 지식을 기반으로 각 사용자에게 알맞은 콘텐츠와 서비스를 제공하는 것을 의미한다[1]. 즉, 개인화는 주어진 환경에서 각 사용자의 니즈를 효과적으로 이해하여 고객을 만족시킬 수 있도록 도움으로서 사용자와 제공자 간에 좀 더 깊이 있는 일 대 일 관계를 형성하여 고객 충성도를 높이는 데 기여할 수 있다[2]. 개인화된 서비스를 구축하기 위해서는 데이터에 기반을 두어 사용자의 프로파일을 잘 설계하는 것이 중요하다. 사용자 프로파일을 위한 데이터는 프로파일링의 목적에 따라 사용자의 클릭을 추적하는 Clickstream이나 웹 로그 분석 기법을 사용하거나, 사용자에게 서비스 가입 시 정보를 요구하는 방법, 사용자가 생성한 콘텐츠나 평점에서 의미있는 정보를 도출하는 방법 등 메타러닝이 다양하다[3,4]. 개인화된 서비스가 요구되는 분야 중 하나는 이러닝 또는 튜터링 시스템을 선정할 수 있다. 학습자들이

학습하고 싶은 지식에 대한 수요와 능력을 파악하여 지식 데이터베이스 내에서 해당 학습자에게 필요한 정보를 제공해 주는 방법은 학습자가 학습하기 위해 찾는 과정을 단축시켜 학습자의 편의를 도울 수 있다[5]. 본 연구는 지능형 튜터링 에이전트 시스템을 위한 사용자 프로파일링 모형을 설계하는 데에 목적을 둔다. 이를 위해 프로파일링 기술에 대한 선행 연구 조사와 프로파일 UI 및 메타데이터, 에이전트 프로세스 설계를 수행하였다.

### 2. 관련 연구

에이전트란 인간이 처리해야 할 일련의 작업들을 컴퓨터가 대신하여 처리하는 시스템을 포괄적으로 일컫는다[6]. 에이전트는 스스로 여러 가지 복합적인 상황을 판단하여 학습하며, 이를 지식 베이스(Knowledge Base)에 저장한다. 또한, 환경의 변화를 감지하여 스스로 행동을 취하며 다른 에이전트와의 통신을 통하여 새로운 지식을 학습할 수 있으며 지속적인 수행을 통해서 환경의 변화를 추구할 수 있어야 한다[7].

튜터링 시스템 또는 이러닝 시스템에서 에이전트 시스템은 학습자 개개인의 학습 수준과 환경을 고려

본 연구는 산업원천기술개발사업(10035166:창의적 인재육성을 위한 지능형 튜터링 시스템 개발)의 지원을 받아 수행되었음.

하여 개별 학습과 자기주도적 학습을 보장해줄 수 있는 도구를 의미한다[8]. 현재 이러닝 시스템에서 학습자의 인지적 부담, 실패시의 열등감, 불필요한 상호작용과 같은 문제가 발생하므로, 이를 사용자 동기 부여 측면에서 해결하고자 연구되었다[9]. 즉, 학습자에게 수준별 학습 내용을 자동으로 제공하여 학습을 돕고, 학습자가 학습 방향과 목표를 편리하게 결정하도록 유도하며, 학습자의 학습 동기를 향상시켜 자기주도적인 수준별 학습내용을 제공하는 데에 목적을 둔다고 할 수 있다.

이전에 사용자 프로파일링을 통한 에이전트 시스템의 적용 사례로는, 온톨로지와 사용자 프로파일을 통한 지능형 서비스 에이전트가 있다[10]. 이는 사용자의 취향이 반영된 사용자 프로파일을 기반으로 규칙(rule)과 사실(fact)을 바탕으로 상황 정보를 추론하는 연구이다. 또 다른 연구인 사용자 적응형 에이전트 기반의 전자도서관 시스템에서는 전자도서관을 검색하는 각각의 사용자와 그들이 속한 그룹의 관심 정보를 검색 키워드와 검색 히스토리에 기반 하여 사용자 프로파일을 추출하여 도서관의 서지 검색을 돕도록 한다[11].

### 3. 사용자 프로파일 에이전트 설계

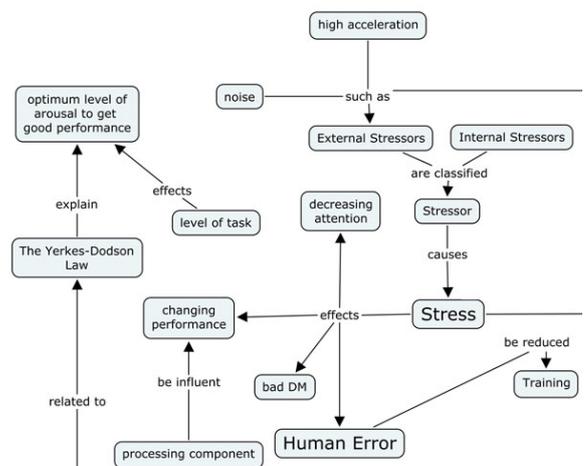
사용자 프로파일 에이전트(UPA: User Profile Agent)는 학습자의 기본 정보 및 학습 지식을 수집하고 분석하여 학습자의 학습 레벨, 학습방법, 학습 영역 지식(Domain Knowledge) 등을 지능적으로 판단하여 학습자에게 최적의 학습 환경과 학습과정을 제공하는 데에 목적을 둔다. 학습자와 비슷한 목적으로 학습 의도를 가지고 있는 다른 학습자들과 집단지성의 지식을 습득하고 제공할 수 있도록 하며, 학습자의 관심도와 지식수준에 따라 학습 콘텐츠와 학습 경로를 다르게 제공함으로써 학습자의 학습 상황인식을 최대로 극대화 할 수 있도록 자동적으로 동작한다. UPA로 추론된 학습자의 지식수준은 학습자에게 노출되지 않으며, 시스템 내부적으로 관리된다. UPA에서 처음 추론된 지식수준은 추후에 학습자가 학습 활동을 하면서, 다른 에이전트에 의해 지식수준이 점차 진화할 수 있도록 한다.

먼저, 학습자가 프로파일링 과정에서 요구되는 상황을 정의하고, 이에 기반을 둔 프로파일 메타데이터를 설계하였다. 마지막으로, 사용자 인터페이스(User Interface)를 설계하여 UPA를 모델링하는 과정으로 진행하였다.

### 3.1 UPA의 프로세스 요구사항

지능형 튜터링 시스템을 위한 UPA의 프로세스로는, 먼저 입력받은 이용목적의 구분으로 학습자의 목표 학습 스케줄이 변동되는 기능이다. 예를 들어, 이용목적이 자격증 취득일 경우, 자격증 취득 일정 에 맞게 학습자의 학습 스케줄을 조정할 수 있는 기능이 요구된다.

또한 최종 학력과 전공, 근무 경력, 나이를 통해 학습자의 지식수준을 추론하는 기능이 포함된다. 나이와 학력, 전공, 근무 경력 등의 조합으로 학습자의 지식수준을 추론할 수 있다. 지식수준은 다음과 같은 5 가지 방법으로 분류가 가능하다. 먼저, 지식수준을 상, 중, 하 또는 높음, 보통, 낮음 등과 같이 단계적으로 구분하는 방법이 있으며, 지식수준을 점수화하여 저장하는 방법이 있다. 첫 번째로, 자격증 취득 요건과 입력받은 인적사항이 부합하는지 확인하는 기능이 있다. 예를 들어, 금융 분야의 CFA(Chartered Financial Analyst) 자격증의 경우, 4년제 대학교 졸업 예정자 이상이 취득할 수 있는 시험이다. 따라서 학력이 낮은 사람이 자격증을 취득하려고 할 때, 적당한 알림을 해줄 수 있다. 두 번째로, 소셜 네트워크 서비스(SNS: Social Network Service)의 API 쿼리를 통해 학습자의 인적사항을 불러오는 기능이 있다. 최근 소셜 네트워크 사용의 증대와 함께, 페이스북 등의 SNS에 자신의 학력이나 경력을 미리 입력해두는 경우가 많다. 이들 정보는 사용자의 ID를 통한 API 접근으로 쉽게 얻어질 수 있으며, 이를 활용하면 사용자의 프로파일 작성 단계를 단축시키면서도 충분한 정보를 확보할 수 있다.



식 맵을 가져오는 기능이 있다. 본 알고리즘은 그림 1과 같이 특정 도메인의 주요 개념과 개념 간 관계를 맵(지도)을 형성해 주며, 이를 시각화 시켜 보여 준다면 사용자가 맵을 통해 학습자의 관심도를 효율적으로 측정할 수 있게 된다. 네 번째로, 학습자의 지식수준으로부터 알맞은 수준의 학습 영역 지식의 문항을 선택하여, 학습자의 학습 영역 지식의 전공 측정을 통해 선행지식이 추론되는 기능이 있다. 학습 영역 지식 측정의 문항을, 먼저 입력된 학습자의 지식수준으로부터 적당한 수준의 학습 영역 지식 문항을 가져올 수 있다. 학습 영역 지식은 경험적 지식과 선행 학습적 지식으로 나눌 수 있다. 경험적 지식은 해당 영역 관련 경험이 있는지 여부를 논리적 형태로 응답하는 형태이며, 선행 학습적 지식은 개념에 대해 알고 있는지를 문제 형식으로 제공하는 형태이다. 이를 통해 유도된 선행지식수준을 상, 중, 하 또는 높음, 보통, 낮음 등과 같이 단계적으로 구분하는 방법과 선행지식수준을 점수화 및 퍼지화(fuzzification)하여 저장하는 방법이 있다. 마지막으로, 창의성이나 응용력 등의 학습에 필요한 개인 능력 평가를 통해 학습자의 학습 수준이 추론되는 기능이 있다. 개인능력수준은 학습 영역 지식 문항과 마찬가지로, 상, 중, 하 또는 점수화하여 저장할 수 있다.

### 3.2 UPA의 메타데이터

UPA설계 프로세스를 기반으로, 필요한 메타데이터를 표현하면 표 1과 같다.

<표 1> 사용자 프로파일 에이전트의 메타데이터

Element	Description
User_ID	서비스 상의 사용자 ID
Password	서비스 상의 사용자 비밀번호
Name	사용자의 실명
Gender	사용자의 성별
Objective	사용자의 서비스 이용 목적 (도메인 지식획득, 자격증 취득 등)
BirthDate	사용자의 생년월일
FinalEducation	사용자의 최종 학력
RelatedMajor	서비스 도메인과 관련된 전공을 수학했는지 유무
WorkHistory	서비스 도메인과 관련된 근무 경력 유무
WorkYear	서비스 도메인과 관련된 근무 경력이 있을 경우, 근무 년차
Certification	서비스 도메인과 관련된 자격증 보유 유무
KeywordList	관심 키워드 리스트
ExperiencePoint	경험적 학습 영역 지식 전공의 점수
PriorStudyPoint	선행 학습적 학습 영역 지식 전공의 점수
AbilityPoint	사용자의 개인 능력 점수

### 3.3 UPA의 사용자 인터페이스

사용자가 입력할 정보는 그림 2와 같이 크게 4가지 계층(4-Layer)구조로 나누어 입력하도록 한다. 그러나 UI 측면의 편의상 1단계 정보와 2단계 정보 입력 부를 한 화면에서 보여주어 세 번의 창 변환만이 가능하도록 한다.

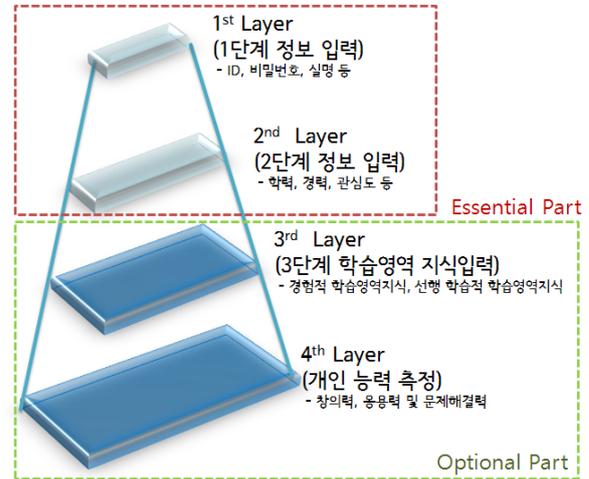


그림 2. UPA의 4계층 구조

먼저 학습자의 지식과 상관없이 관리를 목적으로 한 기본적인 기본정보(1단계 정보) 입력 부분이 있다. 학습자의 기본 정보는 일반적인 서비스 가입 절차와 마찬가지로 ID, 비밀번호, 이름, 성별 등을 입력받을 수 있다.

그 다음 학습자의 현재 최소한의 지식을 측정하기 위한 학력, 교육, 경력, 관심도 등의 2단계 정보 입력 부분이 있다. 이 단계에서 학력과 경력 정보, 키워드 등은 최종 학력과 전공, 관련된 경력 여부를 입력받아 학습자의 수준을 앞서 언급한 프로세스에 의해 알고리즘 적으로 판단할 수 있도록 돕는다. 특히, 키워드의 경우 학습자가 입력한 기본 정보와 학력, 경력 정보를 바탕으로, 웹상의 자원에서 동적으로 추출된 키워드를 대상으로 사용자가 선택적으로 관심사항을 판단할 수 있도록 한다.

세 번째로, 해당 학습 영역에 대한 지식을 측정하기 위한 문제형태의 학습 영역(3단계) 입력 부분이 있다. 앞서 언급했듯, 본 학습 영역 지식 측정은 다시 두 단계로 나뉜다. 경험적 활동, 다시 말하면 경제신문을 읽는다거나 주가에 관심을 가지는 등에 대해 단답형(O, X) 형태로 물어보는 것이다. 그리고 선행 학습적 정보, 즉 경제 분야에서 주로 쓰이는 용어를 알고 있는지 유무를 확인하기 위한 객관식형 문제를 제시한다.

마지막으로, 창의성 및 응용력 등을 측정하기 위한 설문 형식의 개인 능력(4단계) 평가 부분이 있다. 가입 프로세스의 빠른 진행을 위해 세 문제 내외로 질문하되, 창의성과 문제 해결력과 같이 학습에 필요한 부가 정보를 신속하게 얻을 수 있을 문제를 출제한다.

이 때, 모든 입력화면은 그림 3과 같이 입력하는 순서대로 순차적으로 변화한다. 즉, 입력하는 정보에 따라 질문 내용도 적응적으로 변화할 수 있도록 설계한다.

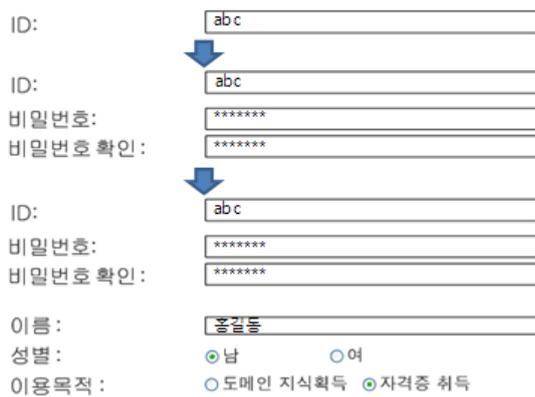


그림 3. 단계별 자동변환 입력

#### 4. 결론

본 논문에서는 개인화된 지능형 튜터링 시스템을 위한 새로운 사용자 프로파일 에이전트 모형 설계를 제안하였다. 사용자 프로파일 에이전트는 기본정보 입력, 학력 및 교육 정보 입력, 학습영역 지식 입력, 개인능력 측정 등으로 구성되어 있으며, 입력받은 정보는 메타데이터에 저장되어, 제안된 프로세스에 의해 의미 있는 지식으로 가공하여 개인화된 교육 서비스를 제공할 수 있다. 즉 본 연구의 결과로 학습자의 다양한 요구사항에 적용할 수 있는 이러닝 시스템을 제공할 수 있으며, 이를 활용한 새로운 서비스의 필요성은 점점 높아져 갈 것이다.

향후 연구로는, 본 논문에서 제시한 설계 구조를 기반으로 지능형 학습 시스템 플랫폼을 국내외적 표준 규격으로서 발전시켜 갈 수 있도록 하는 것이며, 변화하는 사용자 요구를 위한 이러닝 시스템을 개발하여 학습자에게 서비스하고, 학습 효과를 측정하여 분석한 결과를 검증하는 것이다.

#### 참고문헌

[1] Cooperstein, D., Delhagen, K., Aber, A. and Levin, K., "Making Net Shoppers Loyal",

Cambridge (MA): Forrester Research, 1999.  
 [2] Riecken, D., "Introduction: personalized views of personalization," Communications of the ACM - The digital society, vol. 43, pp. 26-28, 2000.  
 [3] Adomavicius, G. and Tuzhilin, A. "Personalization technologies: a process-oriented perspective," Communications of the ACM - The digital society, vol. 48, pp. 83-90, 2005.  
 [4] 홍성용, "지능형 튜터링 시스템을 위한 메타러닝 설계 연구", 한국정보처리학회 춘계학술대회 논문집 Vol.17 No.02 pp.429-431, 2010.  
 [5] Horton, W., "E-Learning by Design", 1 ed.: John Wiley & Sons, 2006.  
 [6] 이말레, 남태우, "학습 방법을 이용한 지능형 웹 에이전트 시스템 설계", 정보관리학회지 제14권 제2호, 285-301, 1997.  
 [7] 최중민, "에이전트의 개요와 연구 방향", 정보과학회지 제15권 제3호, 8-10, 1997.  
 [8] 김선익, 이상용, "튜터 에이전트를 이용한 자기주도적 수준별 학습을 지원하는 웹 기반 지능형 교육 시스템", 한국인터넷정보학회 춘계학술발표대회 논문집, 제1권, 제2호, 2000.  
 [9] 김성일, 김원식, 윤미선, 소연희, 권은주, 최정선, 김문숙, 이명진, 박태진, "교수가능 에이전트 (Teachable Agent)의 개념적 이해와 설계 방안", 인지과학, 제14권 제3호, 2003.  
 [10] 김제민, 박영택, "온톨로지와 사용자 프로파일을 적용한 지능형 서비스 에이전트", 정보과학회 논문지: 소프트웨어 및 응용 제33권 제12호, 2006.  
 [11] 소영준, 김인태, 김범수, 박영택, "사용자 적응형 에이전트 기반의 전자도서관 시스템", 한국정보과학회 가을 학술발표 논문집, vol 26, no 2, 1999.