

# Multimedia를 이용한 지능형 재활 교육 시스템에서의 Student Modeling 방법의 연구

임 익진, 심 임섭

한신대학교 자연과학대학 정보통신학과

Design on Student Modeling in a multimedia Intelligent Tutoring System for Training Appropriate Rehabilitation Skills

Eak-Jin Lim, Leem-Seop Shim

Department of Information Science and Telecommunication, Hanshin University

## 요약

지능형 재활 교육 시스템은 학습 대상이 정상인이 아닌 발달 장애인이라는 점과 학습자 단독으로 학습이 어렵다는 점이 일반적인 지능형 교육 시스템과는 다르다. 이러한 교육 시스템은 학습자 단독 학습이 아닌 학습 보조자가 학습자의 옆에서 학습을 보조하는 형태이므로 시스템과 학습 보조자와의 연계가 시스템 구현시 중요한 부분이라 할 수 있다. 그러므로 지능형 교육 시스템의 핵심이라 할 수 있는 Student Model의 설계 역시 학습 보조자의 개입에 대한 자유도를 어느 정도 허락하는 것인가가 주된 목표일 것이다. 본 논문에서는 이러한 점을 고려한 지능형 교육 시스템에서의 Student Model을 구현한다.

## 1 서론

발달 장애인은 대부분 주의집중력이 떨어진다. 그렇기 때문에 이들에게 재활 교육 프로그램을 적용할 때에는 동기유발이 중요한 과제가 된다. 이를 위하여 교수자료를 시각화하고 구체화함으로써 과제 내용에 대한 호기심과 관심성을 증대시키고 연속적인 동기 유발을 가능하도록 한다. 예를 들어 이동 훈련을 시키기 위하여 실제적인 장면에서 훈련하는 과정을 영상화하고 이를 장애인의 필요와 수준에 적합하게 반복적으로 제공하고 영상자료 속에서 개인의 역할을 수행하게 함으로써 교육의 효과성을 높일 수 있다. 멀티미디어의 비디오와 오디오 자료의 이용을 통하여 보다 효과적으로 장애인의 재활 기술 습득 훈련을 돕는다.

컴퓨터 능력이 발달하며 인간을 대신할 수 있는 지능적인 정보의 제공으로 컴퓨터는 그 역할이 바뀌고 있다. 멀티미디어 컴퓨터는 비디오와 오디오, 그림 등의 시청각 자료의 처리가 가능하지만, 주로 Presentation용으로 사용되고 있어, 기대만큼의 효율을 예상하기는 힘들다. 멀티미디어 교육 훈련 시스템은 인간 교사의 역할을 대신하여 교시 에이전트로서 멀티미디어와 인공지능을 결합할 수 있다. 지능형 교육 시스템의 부분인 교수 계획 모델, 학습자 모델, 귀습사 학습 양태, 지식 상태 빈이 등의 결된 지능형 교육 시스템 기술을 멀티미디어 환경에서 구현할 수 있다.

지능형 재활 교육 시스템은 각각의 학습자, 즉 발달 장애인에게 개인별로 특성화된 학습을 실시 할 수 있도록 하는데 그 특징이 있는 것으로 학습자 현재의 Prior-skill을 파악하는 것이 그 기본 기성이다. 이것을 학습자 모델이라고 하며 다시 분류하면, 학습자의 Prior-skill을 테이네이션화한 학습자 모델과 학습자의 지식 상태에 대한 정보를 수집하고 분석하여 평가하는 과정의 학습자 모델러의 두 가지 모델이 존재한다. 이러한 방법을 학습자 모델링이라 한다. 인간 두뇌의 인지 학

습은 수많은 요인에 의해 영향을 받으며, 이러한 요인들은 분석이 가능하더라도 현재의 컴퓨터 공학의 기술로는 처리가 어렵다. 따라서 학습자 모델링의 구현법에 따라 여러 지능형 교육 시스템은 모듈의 성능이 나 지능에서 많은 차이가 나게 되는 것이다.[1]

## 2. 시스템의 구조

멀티미디어를 이용한 지능형 재활 교육 시스템의 구조는 지체 발달 장애인의 학습의 목적에 맞게 영역으로 나뉘어 진다. 예를 들면 이가 이용의 학습, 회사 생활의 학습등의 가장 크게 분류한 것이라 할 수 있다. 그리고, 위에서 예를 든 여기 이용의 학습 중 집에서 즐기는 이거나 야외에서 즐기는 이가 등 보다 세부적인 사항들로 나눈 것이 학습 단위기 되는 것이다. 학습 과제로 분류한 사항은 실질적인 학습을 수행한다.

과제 학습의 수행은 크게 Situation 학습과 Problem & Answer 학습으로 나눌 수가 있다. Situation 학습은 하나의 학습 주세에 대한 교육을 위해 그 주제를 중심으로 하는 관련 지식을 게시하여 학습자 스스로 자신의 현재 지식과 경험 및 심성력을 동원함으로써 학습의 효과를 극대화하는 방법이다. Problem & Answer는 Situation 학습에서 학습된 내용이니 주제가 결부되는 내용을 문제로서 출제를 하게 된다. 위의 두 가지 학습 방법에 멀티미디어 자료를 이용함으로써 지체 발달 장애인의 낮은 이해력을 최대한 신장시킬 수 있다.

비디오, 오디오, 텍스트, 그림, 애니메이션 등의 멀티미디어 데이터는 정성인 학습 보나 장애인의 학습에서 더 큰 효율성을 가지고 있다.

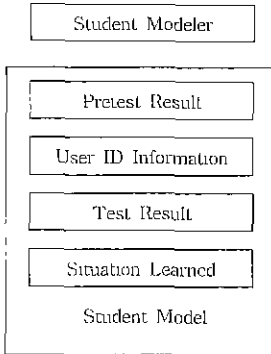
학습 영역의 그에 포함되는 학습 단위, 그리고 학습 과세들을 Scheduling 하는 네 가지 방법에 대해 알 수 있다. 각 Scheduling 목적에 따라 지적력과 이해력이 떨어지는 장애 학습자들의 학습 순서나 조성과 방법을 달리한다.

3 Student Modeling의 방법 및 구조

3.1 Student Model의 분류 체계

학습자 현재의 지식 상태를 나타내는 Student Model은 실제 지식의 그 반대편 용량과 각 지식간의 복잡한 관계에 의해 시스템과 연관된 Knowledge만을 처리할 수밖에 없다

컴퓨터미디어를 이용한 지능형 계층 교육 시스템에서 학습에 사용되는 모든 Knowledge는 학습 보조자에 도움을 줄 수 있는 내용과 Scheduling에 필요한 자료를 빠른 시간 내에 손쉽게 찾기 위해 학습 방법에 의해 (그림 1)과 같이 분류되어 저장된다 [2][3]



( 그림 1 ) Student Model의 분류 목록

User ID Information은 학습자의 개인 정보를 학습 보조자에 의해 입력 받은 내용을 저장하게 되고, 이 내용은 학습 보조자에게 보여지는 보조자 창에서 취급하게 되거나, 학습 스케줄링시 년, 여의 구분, 지능기수에 의한 난이도 조절, 혹은 치후 다수의 학습자 자료를 저장되게 되어 Clustering을 통한 Rule을 발견할 때 참고하게 된다

Pretest Result는 시스템의 학습이 시작되기 전에 학습자의 Prior skill을 알기 위해 만들어진 문제로서 이 문제에 대한 결과는 시스템 초기에 Scheduling 적성시 참고 자료로서 사용하게 된다 여기에 출제된 문제는 시스템 내부적으로 난이도별로 각 해당 학습 주제 별로 분류되어 있고, 이렇게 분류된 학습 결과는 Pretest결과창에서 학습 보조자에게 참고 자료로서 사용되게 된다

Situation Learned는 Video를 이용하여 학습 주제에 따라 나뉜 Situation Study의 학습 결과를 저장하고 있다 하나의 Situation Study는 Problem & Answer학습이 끝나기 나오기 때문에 뒤에 나오는 Problem Result Module과 깊은 연관 관계를 가지고 있다

Problem Result는 시스템에서 Situation 학습 후에 시행되는 Problem & Answer학습의 결과를 담기 때문에 Situation Learned와 의미성으로 연관 관계를 맺고 있으며, Pretest Result와는 구조적으로 비슷한 모습을 하고 있다

Pretest Result, Problem Result의 세부 사항은 ( 표 1 )과 같다

( 표 1 )에서 Situation Name은 문제기 포함된 Situation 학습의 키 값이며, Problem Number는 Situation 학습 내에서 다수의 문제들을 구별 할 수 있는 키 값이다 Subject Data와 Study History는 해당 문제

의 정답, 오답 여부등 시간과 주제라는 목록으로 분류하여 저장하는 것이다

( 표 1 ) Pretest Result, Problem Result의 저장 내용

Situation Name	Problem Number	Subject Data	Study History
AAA	2	OXXOX	OXOXX
CAE	1	XXO	XOX

3.2. Subject Data 와 Study History

학습자의 반응은 대체로 주제에 관해 분류하는 방법과 시간에 의해 학습자의 추이에 맞추어 분류할 수가 있다

주제에 관한 분류는 Subject Library에 저장되며, 교육학과 세화학식인 입장에 근거하여 분류 된 것으로 Student Model의 난관을 이루게 된다 이것은 학습자가 전문가의 의도대로 학습량을 증진시키고 있는가를 파악하기 위한 Student Model의 기준점이 되기 때문이다

Student Modeler에 의해 정리되는 학습자의 Knowledge에는 보 히나 시간에 따른 개인성을 지닌 Knowledge를 기질 수가 있다. 이 정보는 Study History로 들어가게 되는데 Subject Data의 순서에 의미를 쓴 것이나 시스템 내의 학습 Data들은 각각 목적을 가지고 있으며 벗맞의 주제 아래 그 Data들을 분류 할 수가 있을 것이다 이러한 주제외 목적에 의해 학습자의 반응들을 저장하면 학습자의 상태를 알 수 있게 된다. 하지만 저장된 반응들은 학습한 주제의 선후관계에 의해 각각 나뉜 의미를 가지며, 현 학습자의 진도를 파악하기 위한 지표가 된다

Situation 학습에서 사용되는 Knowledge는 하나의 상황의 세현이며 이는 자체 장애인의 능기유발과 학습 효율을 증진 시켜준다 Situation 학습에서 학습자의 학습량은 정리 될수없 알 수가 있고, 이후에 연계되어 진행되는 학습인 Problem & Answer에서 보다 명확히 알 수가 있다 Problem & Answer에서의 학습량은 Student Model에게 해당 문제의 맞고, 틀림민을 전해 주게 된다 그러나, Student Model에서는 이 분 시간에 따른 가중치와 학습량 추이로 저장하게 된다

이러한 Node는 Student Modeler에 의해 각각의 학습 판단의 종류에 따라 나뉘게 되고 자료는 Study History와 Subject Library에 저장되게 된다

4 Confidence Factor

문제의 맞고 틀림을 뜻하는 "O"와 "X"가 Problem & Answer의 학습 결과로 들어오게 되고 "O"인 경우 1이 대입되며, "X"일 경우 0이 대입되게 된다 그리고, 학습 결과가 부족할 시에는 0.5값이 가장 나중의 변수에 하나씩 밀려서 대입되게 된다

심수값 1, 2, 4, 7은 가중치로서 가장 최근의 학습 결과에 보다 높은 가중치를 주는 의미로 개선적익 관여한다

이러한 Confidence Factor는 가장 최근의 학습 Data에 중심을 두어 0에서 1까지의 실수 값에 의해 수치적인 지식 상태를 나타낼 수 있는 정점이 있다. [6][7][8]

Confidence Factor는 Interface의 학습 결과 View에서 학습자가 해당 학습 주제를 숙지 여부 혹은 판단 보류까지 결정할 수 있게 한다

그리고 이러한 Confidence Factor의 기준치는 Expert Choice Tool을 사용하여 검증이 가능하며 현 단계에서의 이 기준치의 완전한 검증은 어렵다

## 5 Student Modeler

Student Model 내에서 Situation Learned와 Pretest Result, Problem Result의 구조를 나타내고 있다. 동일한 구조로 구성되어 있으며 각각은 Student Modeler에 의해 연결 관계를 가지게 된다

Student Model에서 외부 Module과 연결 고리 역할을 하는 Student Modeler의 Input and Output method들을 나타낸 것이나 이상의 Method를 통해 Student Model은 외부 Module과 연결 관계를 갖게 되고, 그리고 학습자에 대한 정보가 User Interface Module을 통해 학습 보조자에게 보여지게 되는 것이다

Input and Output method들을 통해 저장된 Data들은 Student Model of Utility Method를 통해 추상화된 유기적 연관 관계로 갖게 된다 [5]

Pretest 결과 창에서는 Pretest의 결과물 Pretest Problem의 난이도와 Situation 구분의 영역과 단위에 의해 보여지게 된다 그리고, 학습 보조자창은 Situation 학습의 결과와 Problem and Answer학습의 결과물 난이도와 영역, 단위, 과제별로 나타나게 된다 이러한 학습 결과는 보조자에 의해 Planning 시 참고가 되거나, 보조자 부세시에 시스템의 Scheduler에 의해 참고가 된다

도, 외부의 요청, 자료의 정리, 오래된 Data의 삭제시에 Utility Method를 통해 Student Model은 세개신된다 특히 GetKey - Group의 Method들은 간단한 SQL문과 비슷한 형식의 값을 입력받아 자료를 가공하게 된다

## 6 학습 보조자와 Student Model

Student Model에 기정된 학습자의 상태는 지능형 교육 시스템 내에서 학습 상태의 파악 및 학습 진도 조성에서 사용된다. 그러나, 시스템의 후론 결과관으로서는 지체 장애인이라는 특수하고도 개별적인 학습자에게 반복적 학습을 효율적으로 시키기가 힘들다

그러므로, 학습 보조자가 필요한 인티케이스 모듈을 따로 두어 현 Student Model의 상태와 인위적인 진도 조정이 가능하게 해야 했다 학습 보조자에 의한 Student Model의 개입에 우선권이 주어지고, 일반 개인 경우 시스템이 자체내에서 판단하게 되어있다

일반적인 Student Model의 경우 Expert Module과의 인게를 맞추기 Data를 Knowledge로 가공을 한다 현 시스템의 Student Model은 학습자의 양대면을 저장한 뒤 보조자의 개입 여부를 가려 가공을 실시한다고 할 수 있다

## 7 결론

학습자 단독 학습을 Model로 한 Student Model의 개발이 아닌 학습 보조자의 개입을 염두해 둔 Student Model의 개발에 중점을 두었다

그러므로 불필요한 기능의 구현보다는 학습 보조자의 판단시 도움을 주는 형식으로 Student Model은 설계가 되었다. 이러한 점은 Student Model이 가공된 Hige level 형식의 Data를 넣고 있는 것이 아닌 외부 Module로부터 들어오는 Data 자체를 저장하는 점을 보면 잘 알 수가 있다.

Student Model내의 User information은 보조자창에서 학습 보조자에게 학습자의 정보를 직접적으로 표시해 이해를 돕는데 사용하기도 하지만, 시스템이 beta test에 들어간 후에 어느 정도 자료를 모을 수 있을 때 이러한 자료로 시스템에 대한 새로운 Rule로 사용할 수가 있게 된다

본 논문의 초기 구현 시 Clustering에 의한 Rule의 발견과 Rule engine의 제작을 시도하였으나, 실 시스템이 구축이 되어 상당량의 실제 학습자들의 자료를 사용하여 한다는 판단에 Key에 의한 Data 가공선에서 마무리 짓게 되었다.[4] 그리고, Confidence factor의 weight 역시 많은 시간을 들여 검증을 해야한다.

## 8. 참고 문헌

- [1] 삼인실, English Tutoring System Using Multimedia running on Information Super-Highway Final Report, 1997, pp 40-48
- [2] Chane Cullens, Mark Davidson, Paul Robichaux, Chris Corry, Steve Potts and Kate Gregorv, Using Visual C++ 4, QUE, 1995, pp 427-525
- [3] Mark Allen Weiss, Algorithm Analysis in C++, 1994, pp 57-114
- [4] P R Krishnaiah and LN Kanal, Classification, pattern recognition, and reduction of dimensionality, Vol 2 of Handbook of Statistics North-Holland, Amserdam, 1982, pp 282-301
- [5] Don Nix and Rand Spiro, "Cognition, Education, Multimedia Exploring Ideas in High Technology", Lawrence Erlbaum Associate 1990, pp 49-63, pp 115-141
- [6] Etienne Wenger, "Artificial Intelligence and Tutoring Systems" Morgan Kaufmann Publishers, 1987
- [7] Randy M. Kaplan, "Intelligent Multimedia Systems", Wiley Computer Publishing, 1997
- [8] Stephen M Alessi and Stanley R Trollip, "Computer-Based Instruction Methods and Development", Pientice Hall, 1991