

웹 기반 MITS 구현을 위한 알고리즘

김동혁, 고병오*, 최의인

한남대학교 컴퓨터공학과, 공주교육대학교 컴퓨터교육과*

Algorithm for MITS Based on the Web

Dong-Hyuk Kim, Byung-Oh Ko*, Eui-In Choi

Hannam University, Dept. of Computer Engineering,

Kongju National University of Education, Dept. of Computer Education*

요 약

오늘날과 같이 과학기술과 정보통신 기술의 급속한 발달로 인터넷이 빠르게 성장하였으며 이로 인하여 다양한 학습용 사이트가 운영되고 있다. 따라서 웹상의 교육정보가 기하급수적으로 증가되었고, 이러한 교육용 웹 자료를 컴퓨터 보조 학습 매체로 활용하고 있다. 또한 CAI(Computer Assisted Instruction), ICAI(Intelligent CAI) 나 ITS(Intelligent Tutoring System) 등을 통해 컴퓨터를 수업 매체로 활용하는 방법도 많이 연구되고 있다. 하지만 현재까지 개발된 대부분의 ITS들은 CAI나 ICAI의 이론적 특징을 살릴 수 있을 만큼 진보되어있지 못한 실정이다. 특히 현행 교육과정이 지향하고 있는 수준별 교육과정에 적합하지 않고 학생들의 능력, 적성, 필요, 흥미에 대한 개인차를 고려하지 않으며, 학생 개인의 성장 잠재력과 교육의 효율성을 극대화하지 못하고 있다. 그리고 학습자가 원하는 요구를 정확하게 파악하여 학습효과를 향상 시킬 수 있는 방법을 제공하고 있지 않다. 따라서 본 논문에서는 학습자들의 개인차 변인을 파악하여 학습자의 요구나 능력에 맞게 학습자의 학업성취를 평가할 수 있고, 수준별 교육과정에서 학습 능력이 떨어지는 학생의 학습 결손을 예방할 수 있도록 인터페이스 모듈, 학습자 모듈, 교수전략 모듈, 전문가 모듈을 가진 자기 주도적 학습을 위한 웹 기반의 MITS(Multimedia ITS: MITS)를 설계하였으며, MITS의 각 모듈들이 효율적으로 상호작용 할 수 있는 알고리즘을 제안하였다.

1. 서론

정보화 사회의 발전과 인터넷의 성장으로 컴퓨터와 다양한 정보통신기술을 활용하여 교육 분야에 이용하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 웹은 다양한 교육 정보를 제공하고 있어 교실 중심의 교육에서 탈피하여 다양하고 유연한 학습 환경을 제공하고 있다. 그리고 이메일, 채팅, 가상 원격 교육 같은 통신 매체들을 통해 토론 학습, 협력학습과 여러 분야의 전문가로부터 조언을 받는 학습 등이 가능하므로 매년 지속적으로 증가하는 추세이다. 하지만 현행 교육과정이 지향하고 있는 수준별 교육과정에 적합하지 않고, 학생들의 능력, 적성, 필요, 흥미에 대한 개인차를 고려하지 않으며, 학생 개인의 성장 잠재력과 교육의 효율성을 극대화하지 못하고 있다. 또한 학습자의 다양한 수준에 따른 좀더 쉽고 효율적인 학습 방법이 제공되지 않기 때문에 개인의 능력에 맞게 학

습주제나 학습범위, 학습과정 등을 스스로 계획할 수 있는 학습방법이 필요하게 되었다. 이에 따라 CAI(Computer Assisted Instruction CAI), ICAI(Intelligent CAI), ITS(Intelligent Tutoring System; ITS) 등 컴퓨터를 이용하여 자기 주도적으로 학습할 수 있는 연구가 많이 진행 되고 있다. 이러한 연구들은 정보화 시대의 변화와 함께 자기 주도적 학습(Self-Directed Learning)을 웹상에서 실현할 수 있다는 장점을 가지고 있지만 학습자의 학습 전략 계획, 학습 목표 설정, 학습 결과 평가 및 수행 과정이 획일적으로 이루어지고 있어 학습자의 다양한 수준에 따른 효율적인 학습방법을 제공하지 못하는 단점을 가지고 있다[1].

또한 학습자의 학습 수준과 학업 성취도에 따라 적절한 교수 방법 및 절차, 알맞은 자료의 선택, 평가 등을 제공하는 학습방법의 필요성이 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 논문에서는 학습자들의 개인차 변인을 파악하여

학습자의 요구나 능력에 맞게 학습자의 학업성취를 평가할 수 있고, 수준별 교육과정에서 학습 능력이 떨어지는 학생의 학습 결손을 예방할 수 있는 자기 주도적 학습을 위한 웹 기반의 MITS(Multimedia ITS: MITS)를 설계하고 구현하였다. 그리고 지금까지는 교실에서 학년별, 단위 시간별로 진행되어 왔던 교육을 학년, 교실, 시간의 제한에서 벗어나 누구나, 어디서, 어느 때라도 웹 기반의 MITS를 이용하여 자기주도적으로 학습할 수 있도록 하였으며, 학습자의 학습능력 여하에 따라 본 단원과 연계된 상위 학습 내용을 학습할 수 있도록 구성하여 심화 학습 효과를 얻을 수 있게 하였다. 따라서 현 단계에서 학습내용을 학습자가 이해하지 못할 경우 연계된 하위 단계를 학습함으로써 학습의욕과 참여도는 물론 보충학습 효과를 얻을 수 있도록 하였다. 그리고 웹을 통하여 실시간으로 학습을 제공함으로써 시간에 구속 받지 않고 언제 어디서나 단계와 학년의 벽을 넘어 학습자의 수준에 알맞은 학습단계를 선택하여 반복적으로 학습함으로써 학습능력이 신장될 수 있도록 있도록 배려하였다.

본 논문의 구성은 I 장에서 연구의 필요성 및 목적을 정의하고, II 장에서 관련 연구에 대해 기술하였다. III 장에서 본 논문에서 제안한 MITS의 설계에 대해 설명 하였다. 끝으로 VI 장에서 결론 및 향후 연구 사항을 제시하였다.

2. 관련 연구

2.1 자기 주도적 학습

자기 주도적 학습이란 학습의 전 과정을 학습자 스스로 자기 수준에 적합한 학습전략을 세우고 시행할 뿐만 아니라, 자신의 학습 성과를 스스로 평가하는 학습 과정을 의미한다.

자기 주도적 학습의 특성은 첫째, 학습자가 학습 목표, 학습 수준, 학습 방법, 학습 평가 기준 등에 대한 학습 주도권을 갖고 자신의 학습상태를 스스로 점검하고 관리한다. 둘째, 학습자는 자신의 능력에 따라 학습에 이용할 자료의 선정과 자원의 활용, 학습 속도를 조절하며 새로운 학습을 스스로 계획하여 시작 할 수 있다. 셋째, 학습문제를 해결 하는데 있어서 다양한 방법으로 어려운 상황을 대처할 수 있는 능력을 가지며 학습 결과에 대한 책임과 이로 인해 발생하는 위험을 감수 할 수 있다[2].

2.2 웹 기반 학습

웹 기반 학습은 웹의 자원을 활용하여 학습을 촉진하고 지원하기 위하여 학습 환경을 창조하는 월드 와이드 멀티미디어 기반 학습을 말한다[3].

웹 기반 학습은 온라인으로 연결된 학습자들에게 다양한 체험과 관심 분야의 주제에 대하여 협동학습 기회를 부여함으로써

서 공동으로 과제를 해결할 수 있도록 하며, 다양한 분야의 외부 전문가로부터 전자 우편이나 게시판 등을 통해 심도 깊은 관점을 제공하여 다른 교육 매체들보다 비용·효과 면에서 더욱 경제적인 특징을 갖고 있다. 그리고 가상공간에서 다양한 정보통신 기술에 의하여 다른 통신 수단보다도 많은 양의 최신 정보를 시간과 공간을 초월하여 상호 작용할 수 있도록 해준다. 또한 웹 기반학습에서 일어나는 상호작용으로는 멀티미디어 콘텐츠 자료를 활용한 학습자와 학습 내용간의 상호작용이 있다. 따라서 웹의 다양한 의사 교환 기능을 활용하여 서로 다른 원격지에서의 학습자와 교수와의 상호작용이 인터넷상에서 실시간으로 이루어 질수 있으며, 학습과제의 문제해결을 위한 대화방, 이-메일, 채팅, 메신저, 게시판, 자료실 등을 이용하여 정보교환 및 의사소통을 하는 학습자와 학습자간의 상호작용을 할 수 있다[16].

2.3 ITS와 CAI의 개념

ITS는 심리학, 전산학, 교육학을 이용해서 인간 교사가 가리지는 것처럼 동일한 특성을 가지고 교육을 실현하고자 하는 분야이며 컴퓨터 소프트웨어이다[4]. ITS가 효율적인 교사가 되기 위해서는 인터페이스 모듈, 학습자 모듈, 교수전략 모듈, 전문가 모듈에서 인간 교사와 학습자 사이에서 실제로 일어나는 상호작용과 매우 유사하게 학습이 이루어질 수 있도록 설계 되어야 한다. ITS는 인공지능 분야에서 연구되어온 지식표현 및 생성 기법과 추론기법 등을 도입하여 컴퓨터가 지식을 갖게 함으로써 보다 지능적인 교사의 역할을 수행할 수 있도록 하기 위함이다.

CAI는 특정 교과 내용을 컴퓨터를 이용하여 학생들에게 교육시킬 목적으로 제작된 교수-학습용 프로그램으로써 교과내용을 포함하고 있는 소프트웨어를 의미한다[5]. CAI는 교과서의 내용을 전산화시켜서 모니터를 이용하여 문제를 제시 하고 학생들의 응답을 미리 정해진 답과 비교하는 정도에 불과 했다. 따라서 단순히 문제만을 제시하고 정해진 순서에 따라 학습을 진행시키기 때문에 개별화 학습이 미흡하고, 학습자의 수준에 맞지 않는 피동적인 학습이 계속됨으로써 흥미를 상실하는 등의 여러 가지 문제점이 제기되었다. 이를 극복하기 위한 노력으로 기존의 CAI에 인공지능 기법과 모듈화가 적용되면서 ITS로 진화하게 되었다[6, 8].

3. 제안한 MITS

3.1 MITS 시스템 설계

본 연구에서는 초등 수학과 전과정 중 수와 연산 영역을 단계별로 학습할 수 있는 웹을 기반으로 한 자기주도적 MITS를 설계 하였다. 제안한 MITS를 이용하여 자기 주도적인 학습을 함으로써 학습자의 능력 여하에 따라 학

습을 조절하며 완전학습의 효과를 거둘 수 있도록 구성하였다. 그리고 그림 1과 같이 인터페이스 모듈, 학습자 모듈, 전문가 모듈, 교수전략 모듈을 기본구조로 설계하였다.

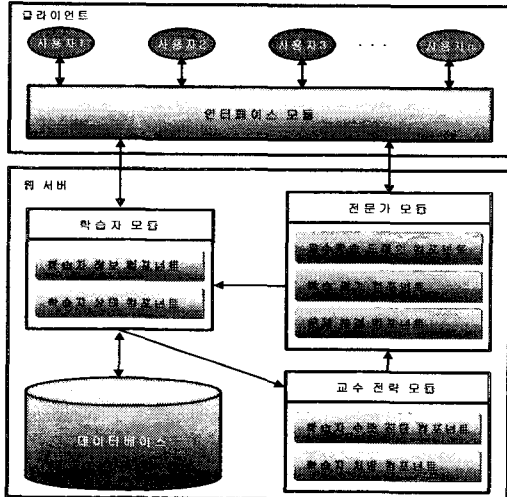


그림 1. 전체적인 MITS 구성도

그리고 본 논문에서는 자기 주도적 학습을 효율적으로 수행할 수 있는 웹 기반의 MITS를 구현하기 위하여 각각의 모듈들이 상호작용 할 수 있도록 알고리즘을 설계하였다

```

boolean login_ok = login() // 로그인 화면
if (login_ok == false)
{
    register_disply()
}
start:
if (learning_status_infor.ExamResul == 0)
//학습상태정보.평가결과
{
    learning_contents = pedagogic_moudle.learner_prescribe_component(0)
// 처음 사용자를 위한 학습내용 선택
}
else
{
    status_infor = call_pedagogic_suggest()
// 학습자모듈의 교수제시 학습 호출
level = pedagogic_module.student_level_eval_component(status_infor) // 학습자수준_진단점포넌트 호출
contents_id = pedagogic_module.learner_prescribe_component(level) //학습자처방 컴포넌트 호출
}
learning_contents = expert_module.pedagogic_domain_component(contents_id) // 수준에 따른 학습내용 선택
interface_module.student_learning(learning_contents)
    
```

```

// 학습내용을 학습자가 학습함
eval_result = student_module.student_status_component(read, 0) // 학습자 상태정보를 읽어옴
eval_level = pedagogic_module.student_level_eval_component(eval_result) // 학습자의 수준 재평가
eval_contents_id = pedagogic_module.learner_prescribe_component(eval_level) // 수준에 따fms 문제 선택
eval_question = pedagogic_module.learning_eval_component(eval_contents_id) // 형성평가문제 생성
eval_resolve = interface_module.student_exam_solve(eval_question) // 형성평가 문제에 관한 정답 기입
point_check = expert_module.exam_solve_component(eval_resolve, 0) // 몇 점 맞았는지 평가
interface_module.result_check(point_check) // 점수 확인

if (point_check > 80) // 80점 이상이면 다음단계로
{
    next_learning_context()
}
else
{
    first_feedback_contents = expert_module.exam_solve_component(0,1) // 학습할 1차피드백 내용 선택
    interface_module.student_learning(first_feedback_contents) // 1차피드백 학습
    first_feedback_contents_id = pedagogic_module.learner_prescribe_component(eval_level) // 수준에 따른 문제 선택
    first_feedback_question = expert_module.learning_eval_component(first_feedback_contents_id) // 1차 피드백 문제 생성
    first_feedback_resolve = interface_module.student_exam_solve(first_feedback_question) // 1차피드백 문제에 관한 정답 기입
    first_feedback_point_check = expert_module.exam_solve_component(first_feedback_resolve, 0) // 몇 점 맞았는지 평가
    interface_module.result_check(first_feedback_point_check) // 점수 확인
    if (first_feedback_point_check > 80)
    {
        next_learning_contexts()
    }
    else
    {
        second_feedback_learning() // 2차 피드백 학습

        if (second_feedback_point_check > 80)
        {
            next_learning_contexts()
        }
        else
        {
            next_learning_contexts()
        }
    }
}
    
```

```

    {
        third_feedback_contents = expert_module.
        exam_solve_component(0,3)
        // 3차 피드백 내용 선택
        interface_module.student_learning(third_feedback_contents)
        // 3차 피드백 내용을 학습자가 학습
        next_learning_contents()
    }
}

student_module.student_status_componet(write,
write_student_infor) // 학습자상태컴포넌트를 이용하여 학
습자 상태정보 저장
}

if (quit = 'q') // 종료 또는 처음으로 돌아감
    exit()
else goto start

```

3.2 학습 연계표

기존에 제공하고 있는 학습방법들은 획일화된 학습목표와 학습 자료들이 구체적으로 연계관계가 부족한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 수와 연산영역 단계별 학습 연계표를 재구성 하여 학습 효과를 높일 수 있게 하였다.

제안한 학습 연계표는 학습자의 능력에 따라 학습목표와 단계를 조절할 수 있게 하여 자기 주도적인 학습을 할 수 있도록 하였다. 학습자는 자기 수준에 알맞은 학습단계를 스스로 선택하여 자기 주도적인 학습을 할 수 있기 때문에 학습자의 학습능력 여하에 따라 본 단원과 연계된 상위 학습 내용을 학습할 수 있도록 구성하여 심화 학습 효과를 얻을 수 있게 하였다. 또한 현 단계에서 학습내용을 학습자가 이해하지 못할 경우 연계된 하위 단계를 학습함으로써 학습의욕과 참여도가 증가됨은 물론 보충학습 효과를 얻을 수 있도록 그림 2와 같이 구성하였다.

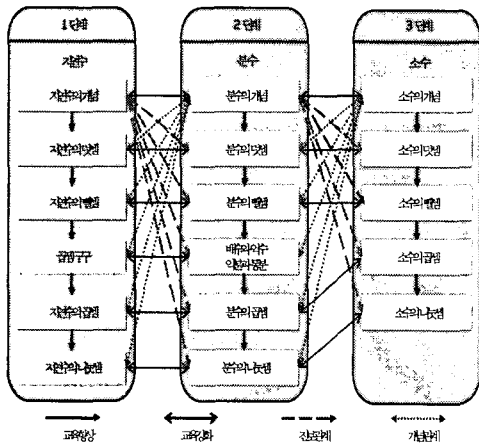


그림 2. 연산 학습 연계표

4. 결론

본 논문에서는 학습자에게 웹을 통하여 필요한 학습정보를 제공하고 자기 주도적으로 학습 할 수 있는 환경을 만들어주면서, 학습자의 특성, 흥미, 호기심, 능력에 따라 알맞은 학습 효과를 증폭시켜줄 수 있는 자기주도적 학습을 위한 웹 기반 MITS를 설계 하였다.

본 시스템에서는 개별 학습의 효과를 극대화하기 위해 초등 수학 전 학년 수와 연산 영역에서 과정별, 특성별, 연계별 학습내용을 체계화하여 내용과 학년을 통합하였고, 학습자가 학년, 학습시간과 장소의 제한에서 벗어날 수 있도록 4개의 모듈로 구성된 자기주도적 학습을 위한 웹 기반 MITS의 알고리즘을 설계하였다.

또한 학습자별로 교수제시학습에 대한 단계별, 학습 유형별 학습 세부진도 및 평가 결과를 일별, 주간별, 월별에 따라 작성된 그래프를 학습자들에게 제공함으로써 이 그래프만으로도 학습목표를 재확인하고 학습에 대한 의욕과 성취감을 높일 수 있도록 하였다.

향후 연구과제로는 인공지능 기능을 가장 효과적으로 수행하기 위해 지식을 용이하게 조작할 수 있도록 표현하고, 인공지능이 갖고 있는 룰 베이스 기반의 추론기법 등을 모두 수용하여 다양한 학습자의 수준을 정확히 판단하고 그에 따라 웹 상에서 교수 전략을 변별적으로 구사하는 MITS에 대한 연구가 진행되어야 한다. 아울러 학습자가 시스템 교사와 상호 작용할 때에는 음성이나 표정으로도 교감할 수 있으며 자연어로 의사소통을 동적으로 함으로써 보다 효과적으로 학습할 수 있는 진보된 교육 시스템에 대한 연구가 필요하다.

5. 참고문헌

- [1] 서울특별시교육연구원(1998), 열린교육을위한 자기 주도적 학습의 이론과 실제.
- [2] 안성훈(2002), 웹 기반 자기 주도적 학습 시스템의 설계, 한국콘텐츠학회논문지 제2권 제2호, P1~9.
- [3] 정인성(1998), 웹기반 가상수업의 교수전략과 평가, 한국방송대학교 원격교육 심포지움 발표 자료집
- [4] 김윤식(2000), 나눗셈 연산을 위한 지능형 교육 시스템의 설계와 구현.
- [5] Chiu-Chen Hsieh, Tzong-Han Tsai, David Wible, Wen-Lian Hsu(2002) Exploiting Knowledge Representation in an Intelligent Tutoring System for English Lexical Errors.
- [6] Tiffany Ya Tang & Albert We(2000), The implementation of a multi-agent intelligent tutoring system for the learning of computer programming.
- [7] Gregory Aist, Barry Kort, Rob Reilly, Jack Mostow, and Rosalind Picard(2002), Experimentally Augmenting an Intelligent Tutoring System with Human-Supplied Capabilities: Adding Human-Provided Emotional Scaffolding to an Automated Reading Tutor that Listens.
- [8] Tajudeen A. Atolagbe Vlatka Hlupic(1997), A MULTIMEDIA INTELLIGENT TUTORING SYSTEM FOR SIMULATION MODELING.