

<http://dx.doi.org/10.7236/JIIBC.2013.13.2.255>

JIIBC 2013-2-33

지능형 교육 시스템

Smart Education System

홍유식*

You-Sik Hong

요 약 요즘, 지능형 교육 시스템은 자기 주도적 학습 기능을 이용한 연구가 진행되고 있다. 웹 기술 기반 온라인 가상대학에 접속하면, 온라인 강의를 언제 어디서나 공부할 수 있다. 지능형 학습 시스템을 구현하기 위해서는, 취약 과목과 못하는 과목을 실시간으로 판단하는 기능이 필요하다. 이러한 문제를 해결하기 위해서, 수준별 학습 능력과 보안 알고리즘을 모의실험 하였다. 뿐만 아니라, 본 논문에서는 지능형 교육시스템을 구현하기위해서, QR 코드 및 지능형 교육 학습 시스템을 제안 하였다.

Abstract Nowadays, the intelligent education system has been studied using the self-directed learning ability. It can connect to the online virtual university and it is based on web technology that can be accessed anywhere anyplace. In order to implement the intelligent tutoring system, the student's weak and strong subjects must be first determined in real time, it proposed level learning capabilities and security algorithms in this paper. Moreover, in this paper, to implement the intelligent education tutoring system it proposed qr code and student level learning simulation.

Key Words : Lesson understanding system, Self-directed learning system, Intelligent learning system

1. 서 론

요즘 자기 주도적 학습 능을 이용한 지능형 교육 시스템이 연구 되고 있다. 특히 WEB 및 무선 통신 기반을 이용해서 언제 어디서나 누구나 강의를 수강할 수 있는 온라인 학습이 많이 개발되고 있다^[1-3]. 그러나 지능형 교육시스템을 구축 하기위해서는 강의를 쉽게 이해하는 지능형 교육 시스템 개발 및 강의를 청강한 학생이 자기가 취약한 부분을 실시간으로 판단하는 기술이 필요하다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기위해서, 수준별 학습 기능 및 보안 알고리즘을 제안하였다. 뿐만 아

니라, 본 논문에서는 지능형 교육시스템을 구현하기위해서 QR 코드를 이용한 학습 및 연관성 규칙을 이용할 수 준별 학생 이해도 모의실험을 제안하였다^[4-7].

요즘 디지털 교과서를 이용해서 종이 없는 교실을 구축하는 연구가 전 세계적으로 활발하게 이루어지고 있다. 사실, 같은 교실에서 같은 선생님과 같은 교재를 이용해서 강의 및 실습을 하더라도 어떤 학생은 점수가 높고 어떤 학생은 점수가 낮은 경우가 발생한다^[8-10]. 본 논문에서는 이러한 특징을 이용해서 학생의 강의집중력을 위해서 연관 규칙 및 퍼지 규칙을 이용해서 이러한 문제점을 해결 하고자 한다^[11-14]. 본 논문의 구성은 다음과 같다.

*중신회원, 상지대학교 컴퓨터정보공학부
접수일자 2013년 2월 13일, 수정완료 2013년 3월 18일
게재확정일자 2013년 4월 12일

Received: 13 February 2013 / Revised: 18 March 2013 /

Accepted: 12 April 2013

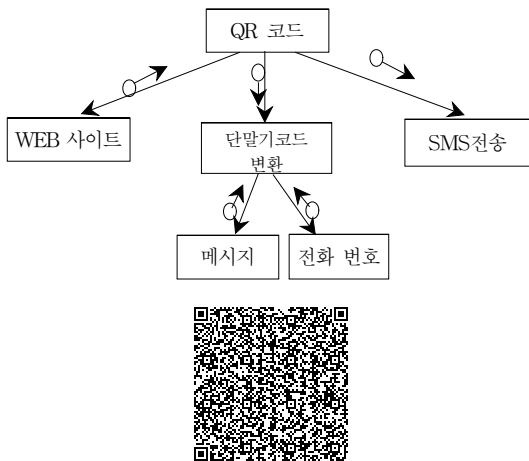
*Corresponding Author: yshong@sangji.ac.kr

Dept. of Computing Information Engineering, Sangji University, Korea

2장에서는 지능을 이용한 E-Learning 연구를 기술하며, 3장에서는 퍼지규칙을 이용한 지능형 학습 방식을 서술하며, 4장에서는 모의 실험결과를 설명하고 5장에서는 결론 및 향후 연구를 맺는다.

II. 지능을 이용한 E-Learning

본 논문에서는 학습자가 인터넷을 통해서 학습할 때 소외감을 느끼지 않고, 학습자 자신의 수준에 따라서, 진도를 진행하고, 어려운 문제를 만나면 QR 코드 및 인터넷 도우미 사이트에서 언제나 쉽게 도움을 받아서, 학습능력을 최대한 발휘하기 위하기 위한, 즉, 유비쿼터스 환경에 적합한 지능형 학습 환경을 제공하여, 학습능력을 높이는 방안을 제안하고자 한다. 본 논문에서는 수준별 능력 학습을 정확하게 판단하기위해서, 지능을 이용한 스마트 E-Learnig 시스템을 제시하였다. 뿐만 아니라, 학생이 Login 하고나면 퍼지규칙을 이용해서 기존의 학습 문제점을 개선한 이해도 분석 및 실시간 수준별 학습시스템 SW를 개발 하였다.



<http://pann.nate.com/video/215749777>

그림 1. 스마트폰을 이용한 지능형 교육시스템
Fig. 1. Smart education system using smart phone

그림 1은 퍼지 규칙을 이용해서 학생의 이해도를 평가하는 과정을 표시 하고 있다. 스마트폰을 이용해서 언제 어디서나 교과서에 QR코드 및 인터넷 사이트를 입력하면 학습 목표 및 동영상상을 보여주는 실시간으로 과정을 설명하고 있다. 이러한 지능형 시스템을 이용하면 강의

중에 TEXT 문자 정보 뿐만아니라 3차원으로 학습내용의 추가적인 설명이나 실험 과정을 실시간으로 학생이 이해하기 쉽도록 Display 해주는 기능을 제공할 수 있다.

표 1. 연관규칙을 이용한 입력데이터

Table 1. Input data using association rule

Input data	
변수1	학생 점수
변수2	성적 추이도
변수3	결석율
변수4	이해도 Low, Med, High
변수5	난이도 Low, Med, High

1. 지지도(Support)

$$\text{Support}(A \Rightarrow B) = \Pr(A \cap B)$$

두항목이 같이 거래된 수 / 전체거래 수

설명 : 항목A와 항목B가 동시에 발생한 비율

2. 신뢰도(Confidence)

$$\text{Confidence}(A \Rightarrow B) = \Pr(A \cap B) / \Pr(A)$$

두항목이 같이 발생한 수 / 항목A의 발생수

설명 : 항목A의 발생 항목중에서 항목B가 포함된 발생한 비율

3. 향상도(Lift)

$$\text{Lift}(A \Rightarrow B) = \Pr(A \cap B) / \Pr(A) \cdot \Pr(B)$$

항목A의 거래중 항목B가 포함된 거래의 비율을 의미하며, 항목A=>B에 대한 연관성을 파악할 수 있다.

III. 퍼지규칙을 이용한 학습 평가

다양한 지능형 퍼지 규칙을 사용함으로써 전 처리에서 합격한 학생이라도 단위별 오답점수가 퍼지 척도로 0.7 이상인 경우에는 시험에 합격은 했으나 단위별 학습중에서 기초가 부족하여 다음번 학습에서도 반드시 복습을 해야 할 부분을 지적할 수 있는 지능형 예측기능과 통계기반 데이터베이스의 추론기능이 보강되어 난이도를 고려한 학생의 성적을 퍼지 규칙을 이용해서 자신의 취약한 과목 및 이해도를 측정할 수 있는 알고리즘에 따라

수준별 평가가 가능하게 된다. 표 1에 의한 연관규칙에 따른 결과에 대한 해당 학생 ID의 신뢰도는 아래의 표 2와 같이 학습등급을 판단할 수 있다.

표 2. 연관규칙을 이용한 입력데이터
Table 2. Input data using association rule

학생 성명	최초 성적	취약 과목 분석	1회: 오답 문항수	2회: 오답 문항수	3회: 오답 문항수	교정 성적	학습 등급
홍길동	95	통계	1,3	1,3,7	1,3,20	85	2
김하나	85	미분	2,5,8	2,5	NONE	100	1
박하나	95	삼각 함수	20	12,17,20	12,17,20	85	3
윤동희	80	미분	2,5,8,10	2,5,10	2	90	1
신동수	65	미분, 적분	4,6,9,13,2,5, 8	4,13,2,5	4,13,2,8	80	2
박은산	85	지수 함수	12,15,18	12,15,18	12	95	1
권현수	85	2차 방정식	14,16,19	14,16,19	14,16	90	1
안영미	95	미분	5	2,5	2,5,8	85	3

실제로 학습지식이 매우 탁월하여 모든 시험에 탁월하고 최우수 성적인 95점을 받은 학생도 1년 내에 최우수 성적을 획득하기는 쉽지 않다. 뿐만 아니라, 평균을 상회하는 우수성적인 80점이라도 한번 틀린 문제 유형을 반복학습을 통해서 다음번 시험에는 저번에 틀린 유형을 계속 실수를 해서 문제를 틀리는 학생과, 반복학습을 통해서 2 번째부터는 과거에 틀린 유형을, 정확하게 맞히는 학생은 성적 향상을 유발하게 된다. 다시 설명하면 규칙 형태의 조건부와 결론부 사이의 상호관계가 확실히 설정되지 않은 경우이다. 즉, IF A THEN B 라는 형태에서 A라는 조건부가 성립되었다고 해서 B가 성립된다는 것이 확실히 보장되지 않는 것이다. 지식 표현의 애매성 (Vagueness) 또는 모호함 (Ambiguity)이다. "IF A THEN B" 라는 규칙에서 A라는 조건을 실제사실이나 대상과 결부시킬 때 생기는 측정이나 적용에서의 오류이다.

단, 표본공간의 원소는 모두 발생될 가능성이 다 같아야 한다. 이러한 확률은 다음과 같은 공리로써 정의할 수 있다.

- 확률 P(H)는 0과 1사이의 값이다. $0 \leq P(H) \leq 1$
 - 모든 발생가능한 사건들의 확률의 합은 1이다.
 $\sum P(H) = 1 \forall i$
 - 상호 배타적인 (Mutually exclusive) k개의 사건이 일어날 확률은 각각의 발생확률의 합이다.
- RULE
IF Wrong_Answer = High
THEN UNST = SCORE CNF 70;

여기서 CNF 70이란 RULE 의 확신도가 70%란 뜻이다. 그러므로 기존의 방법대로 확신도를 표시하지 하면 항상 100%로 간주된다. 본 논문에서는 퍼지 규칙을 이용해서, 수준별 학습을 할경우에 학생 이해도가 Low, Med, Big 3가지로 구분해서 교사가 학생의 이해도를 실시간으로 판단할 수 있게 된다. 결론부인 이해도는 학생성적에 근거한 70 이라고 가정하면 확신도는 0.7이 된다. 조건문 자체에 대한 확신도는 줄 수 있다. 만약 학생이 UNST = Low에 대한 확신도를 60이라고 주었으면 결론에 대한 확신도는 $0.8 \times 0.6 = 0.48$ 이 된다.

RULE
IF Score = High AND
Unst = Mid AND
Wrong_answer = Low
THEN Dfty = A1 CNF 70;

이와 같이 AND로 연결된 경우 조건 중 가장 낮은 (Min) 확신도를 규칙의 확신도와 곱하여 결론의 확신도로 삼는다. 그림 2에서는 10명의 학생(id:s1~s10)을 표본 학생을 각 Test 시험 단계별로 10명의 학생의 점수 평균치를 구하고 표 2에서 설명한 것과 같이 교정성적, 오답을 취약과목을 분석해서 온라인 가상대학교에서 교사가, 수강생 및 학생의 이해도를 실시간으로 재 판단하는 (HIGH, MED, LOW)과정을 모의실험 하였다.

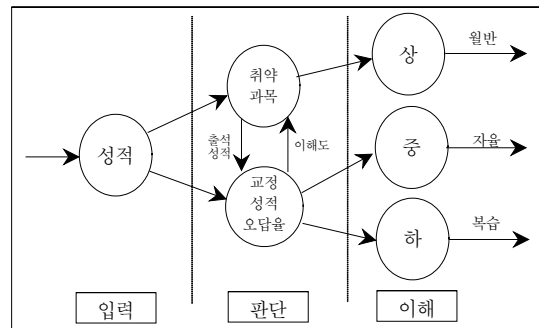


그림 2. 학생 이해도 판단
Fig. 2. Students understanding decision

그림 3에서는 E- 가상대학 시스템을 수강할때에 RFID 학생증 에 수강생 학적정보(성적,이해도,정답율,오답율,취약과목)을 판단하는 과정을 설명하고 있다. 본 논문에서는 교사가 강의를 할 경우에, 기존의 방법은 이행한 학생과 이해를 하지 못한 학생을 판단을 하기가 매우

어려운 문제점이 발생한다. 기존의 방법으로는 강의 내용을 80% 이상 이해하는 학생과, 강의내용을 30% 정도 미만 이해하는 학생이 한 강의실에서 교사의 똑같은 강의를 같이 듣고 있는 실정이다. 그러므로, 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결할 수 있는 알고리즘을 제시하였다. 뿐만 아니라, 본 논문에서는, 학생을 단지 점수로 평가하는 것이 아니라, 특정한 과목을 수강한 학생이 어떠한 부분이 부족한지를 판단 할 수 있는 기능을 추가 하였다.



그림 3. 수준별 학생 성적 모의시험
Fig. 3. Student score level simulation result

IV. 모의시험

본 논문에서는 각 과목의 Test 결과 및 학생의 이해도를 평가하기위해서 교사가 학생간의 쌍방향 가상 대학 모의시험을 하였다. 학생이 이해 못하는 어려운 질문 교사에게 쪽지 문자 형식으로 전송 할 수 있으며, 교사는 학생의 이해도를 한 단원이 끝나면 실시간으로 학생의 이해도를 평가하는 모의시험을 하였다. 다만 이러한 지능형교육정보는 사생활 침해가 될 수 있으므로 암호화 과정을 모의시험 하였다.

```
#include <iostream>
void m_cryp(); /*암호화 함수*/

void m_decode(); /*복호화 함수*/
```

```
void main()
    switch(sele)
        case 1: m_cryp();
        break;
        case 2: m_decode();
        break;
        case 3: exit(0);
        default: cout<<"다시 입력하라"<<endl;
        gap = int(p_text[i]) - 90;
        /*gap변수에 복호화 된 문자의 아스키값과 90의 차이를 저장*/
        p_text[i] = 'A'+gap-1; /*대문자 A에 gap만큼을 더해주고 1을 빼면 복호화 문자가 완성된다.*/

if(int(p_text[i])>122 && int(p_text[i]<128)
/*복호화 된 문자의 아스키 값이 123과 127 사이라면*/
gap = int(p_text[i])-122;
/*gap에 복호화 된 문자의 아스키값 122(소문자 z)의 값을 저장*/
text[i] = 'a'+gap-1; /*a에 gap을 더한 뒤 1을 빼면 복호화 된 문자가 완성된다.*/
cout<<"결과를 저장하시겠습니까? : "
    if(sele == 1)
    {
        ofstream m_save("cyp.txt");
        m_save << e_key;
        m_save << p_text;
        m_save.close();
        cout << endl << "저장완료" << endl;
    }
void m_decode()
{
    cout << "암호화 키(암호화 한 숫자) :
    cin >> e_key;
    cout << "암호입력(동일하게) : ";
    cin >> p_text;
```

수강생은, 출석율, 시험점수, 이해도, 학습태도 등으로 구성된 자 개인 학생 정보 *PHR*을 활용하며, 비밀키 *x* 를 사전에 가지고 있음을 가정한다.

- (1) 비밀 정보 $V = h(PHR||x)$ 를 계산한다. 여기에서 $h()$ 는 SHA-256과 같은 안전한 일방향 해쉬 함수 (secure one-way hash function) 의미
- (2) *PHR*은 안전한 DB 공간에 저장한다.
- (3) 안전한 채널을 통해 환자에게(*V*)를 전송.

- 등록 및 발급 과정: 수강 신청자인 학생과 출석 관리자인 교수는 등록과 발급 과정을 통해 태그 식별자(*ID*)와 과목코드(*LC*)등의 정보를 출석관리 인증 시스템 서버의 데이터베이스에 등록한다. 이때 학생은 RFID 기반의 다기능 학생증을 발급받으며,

RFID 태그내에는 개인정보를 포함한 태그식별자 (ID)와 과목코드(LC) 정보를 저장하고 있다.

```
function test() {
//원점수
kor = parseInt(form1.kor.value);
eng = parseInt(form1.eng.value);
mat = parseInt(form1.mat.value);
sel = parseInt(form1.sel.value);

a1=form1.a1.value;
if (a1=='상'){
a1=3;
}else
{
a1=-3;
}
form1.hap.value = kor + eng + mat + sel;
form1.avg.value = Math.round(form1.hap.value / 4);

avg=form1.avg.value;

//정답율
kor2 = parseInt(form1.payment1.value);
eng2 = parseInt(form1.payment2.value);
mat2 = parseInt(form1.payment3.value);
sel2 = parseInt(form1.payment4.value);

if (form1.payment1.value>=0
&& form1.payment1.value<=30)
{form1.정답가중치1.value=2;정답가중치1=2;}
if (form1.payment1.value>=31
&& form1.payment1.value<=80){form1.정답가중치
1.value=-1;정답가중치1=-1;}
if (form1.payment1.value>=81
&& form1.payment1.value<=100)
{form1.정답가중치1.value=-2;정답가중치1=-2;}
}
```

지능형 학습 시스템 장점

1. 문제를 반복해서 틀린 경우 자동 .. 경고 안내 기능
2. 점수가 상향 추세 일때.. 자동 통보 안내
3. 점수가 하향 추세 일때.. 자동 통보 안내
4. 실시간 학생 질문 및 이해도 판단기능
5. RFID 카드를 이용한 보안 알고리즘 사용

뿐만아니라, 본 논문에서는 RFID 학생증 에 수강생 학적정보(성적,이해도,정답율,오답율,취약과목)을 판단하는 과정과 자동 저장 되는 알고리즘을 제안 하였다. 기존의 방식으로는 교사가 강의를 할 경우에, 똑 같은 강의를 이해를 하는 학생과 이해를 하지 못하는 경우가 발생한다. 다시말해서, 강의 내용을 80% 이상 이해하는 학

생과, 강의내용을 30% 정도 미만 이해하는 학생이 존재한다. 그림 4 에서는 쌍방향 방식으로 교사가 강의하는 동안에도 학생이 이해를 못하는 부분을 질문을 할 수 있는 기능및, 교사가 실시간으로, 학생의 취약과목을 파악할 수 있는 모의실험을 하였다.



그림 4. 교과목 이해도 모의실험
Fig. 4. Lesson understanding level simulation

V. 결론

21세기에는 누구나 쉽게 인터넷에 접속 하면 온라인에서 24시간 언제 어디서나 강의를 수강할 수 있다. 특히 가상 대학교에서는 학생들의 수준별 학습 상태를 고려하지 않으면 같은 점수를 취득한 학생이라도 어떠한 과목을 잘하고 못하는지 같은 과목이라도 어떠한 유형문제를 반복해서 틀리는지를 판단하기가 매우 어려운 실정이다.

본 논문에서는 가상대학교에서 강의를 수강 한 후에, 교사가 실시간으로 수강생들의 강의 이해도를 실시간으로 판단할 수 있는 모의실험을 하였다. 아무리 훌륭한 강사가 강의를 해도, 기존의 방법으로는 학생의 수준별 학습능력 및 학생의 이해도, 취약과목을 판단 할 수 가 없다. 본 논문에서는, 이러한 문제점을 해결하기위해서, 기존의 방식처럼, 학생 시험 점수로 평가하는 것이 아니라, 강의를 수강한 학생이 어떠한 과목이 취약과목이고 어떠한 문제 형태를 이해를 잘 못하는지를 판단 할 수 있는 기능을 쌍방향 강의 학습 모의실험을 개발하였다. 뿐만아니라, 본 논문에서 학생들의 이해도 및 오답율, 정답율 개인정보가 노출되는 현상을 방지하기 위해서 보안기능을 강화한 시스템을 제안하였다.

참 고 문 헌

- [1] Korea Education and Research Information prime, u-campus building at the University, 2006.
- [2] Park, SoHee, Munbyeongcheol, "Attendance management system using RFID information Educational Institute of Development, Volume 11, Issue 2, pp. 139-146, 2007
- [3] Park,hyungKun,"Effect of learning flow analysis in relation to motivation and self-directed learning", 1993.
- [4] Choi Jin Huang, "According to the 7th National Curriculum organized junior high school curriculum. Operating model research and development," 2000.
- [5] "A Study of the process of organizing a special supplement of the application process step-level education curriculum, Korean Hakseong High School, Operating Manual, 2000.
- [6] "According to the 7th National Curriculum achievement standards and assessment criteria research and development", Korea Institute of Curriculum and Evaluation, 2000.
- [7] Lee,JungWon,Bakseungseop, "Distance learning in education evaluation system for design and implementation", Journal of Korea Information Processing Society 27th Annual Spring Conference, Volume 14, No. 1,2007
- [8] Namsangjo, "Distance learning from the learner perspective on the issue of Internet Research", Journal of the Korea Contents Association 6, No. 3, pp. 102-107, 2006
- [9] Kim Jeong-Kyoum.Hye-RungCho, "An influence of a Sense of Classroom Community and Social Presence on Learning Satisfaction in a Cyber Learning Setting" ,Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society,Vol. 13, No. 8 pp. 2012
- [10] Seong Hoon Kim, "A Study on the Trend Analysis of Real-time Residential Water Consumption", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society,Vol. 13, No. 8 pp. 3757-3763, 2012
- [11] Kimyoungae, "Education policy network issues smart education revolution in our classrooms status and development direction.", 2011
- [12] Hong,YouSik "intelligent network" to prevent traffic accidents,, Korean Internet Broadcasting Communication Sciences Journal, Vol.5 No.2
- [13] Hong,YouSik, "Wireless sensor network based real-time vehicle safety systems design and implementation", The Journal of the Korea Internet Broadcasting Communication Sciences, Vol.8 No.2,

※ 본 논문은 2010년도 상지대학교 교내연구비로 수행 되었습니다.

저자 소개

홍 유 식(중신회원)



- 1984년 : 경희대학교 전자공학과(학사)
- 1989년 : 뉴욕공과대학교 전산학과(석사)
- 1997년 : 경희대학교 전자공학과(박사)
- 1985년 ~ 1987년 : 대한항공(N.Y.지점 근무)
- 1989년 ~ 1990년 : 삼성전자 종합기술원 연구원

- 1991년 ~ 현재 : 상지대학교 컴퓨터공학부 교수
 - 2000년 ~ 현재 : 한국 퍼지 및 지능시스템학회 이사
 - 2004년 ~ 현재 : 대한 전자 공학회 ITS 분과위원장 대한 전자 공학회 컴퓨터소사이터 명예회장
- <관심분야 : 퍼지 시스템, 전문가시스템, 신경망, 교통제어>