

집단지성을 이용한 개별화 오답노트 모형 개발

Development of Individualization Wrong Answer Note Model Using Collective Intelligence

하진석* · 김창석**

Jin-Seok Ha* and Chang Suk Kim**

* 공주대학교 대학원 컴퓨터교육학과

** 공주대학교 컴퓨터교육과

요 약

이 논문은 개별화된 오답노트 모형 개발에 관한 문제를 고찰한다. 여기에서 사용된 방법은 집단지성을 이용하여 오답노트 해설을 추가하고, 오답분석을 통하여 유사한 패턴의 오답자 해설노트를 참조한다. 이 논문의 주된 결과는 정답에 대한 해설이 아닌 오답에 이르는 틀린 과정을 찾고 오답을 정리하는 것이다. 제안된 방법으로 기존 오답노트 시스템의 개선된 해결책을 찾을 수 있다.

키워드 : 집단지성, 적시학습, 개별화, 오답노트, 오답분석

Abstract

This dissertation about the wrong answer note model development which is individualized investigates a problem. The method which is used from here uses a group sincerity and adds wrong answer analysis leads and to the wrong answer person explanation note of the pattern which is similar refers a wrong answer note explanation. The result which this dissertation is principal will reach to the wrong answer where is not the explanation about right answer and the process which is incorrect and a wrong answer will seek will be able to arrange. There is a possibility of finding the solution which existing wrong answer note system is improved with the method which is proposed.

Key Words : Collective Intelligence, Just-In-Time Learning, Individualization, Wrong Answer Note, Error Analysis

1. 서 론

이 논문은 집단지성을 이용한 개별화된 오답노트 모형 개발에 관한 연구이다. 학습과정에 있어서 형성평가 이후에 적절한 피드백을 제공하여 자신의 풀이 과정과 모범답안에 대하여 반성적으로 사고하는 것은 당연한 일이다[2]. 형성평가 이후에 피드백을 통하여, 특히 오답에 대한 관심을 가지고 반성적으로 사고할 기회를 제공하여야 하지만 학교의 현실은 시간적 제약으로 인하여 실행하기가 쉽지 않은 형편이다. 이를 보완하기 위하여 웹 기반 오답노트 시스템이 연구되고 있다. 기존 오답노트 시스템들은 정답 여부를 체크하여, 틀린 문제를 다시 풀어보고, 정답에 대한 해설을 제공하는 특징을 갖고 있다. 이것은 학습자가 모르면서 정답 처리된 문제와 오답의 선택 과정에 대한 적절한 피드백을 제공하지 못하게 된다. 이런 이유로, 기존 오답노트 시스템을 오답분석과 피드백 측면에서 개선하는 방안을 강구할 필요성이 증가하고 있다. 이 논문은 기존 오답노트 시스템을 오답

분석과 피드백 측면에서 개선하는 방안을 제안하고 장단점을 고찰한다.

보다 구체적으로 기술하면, 이 논문은 기존 오답노트 시스템을 오답분석측면에서 평가문항에 대한 학습자 인지 프로파일을 추가하고, 정답에 대한 해설과 오답에 대한 학습자들의 해설을 이용함으로써 전체 시스템의 기능을 개선하는 방안을 제안하고 장단점을 고찰한다. 웹 기반 오답노트 시스템과 관련된 연구는 수학교과 위주로 진행되어 왔다. 참고 문헌 [2, 4, 7]은 오답노트와 학습능력수준 향상과의 관계를 연구하였으며, 오답노트의 구성 및 활용 방법에 대한 연구는 다루어지지 않았다. 이 논문에서는 오답노트의 구성 방법은 정답여부와 학습자 인지 프로파일을 이용하여, 학습자가 모르면서 정답 처리된 평가문항에 대한 피드백을 제공하고, 오답노트 해설은 교사가 제공한 정답에 대한 해설과 집단지성을 이용한 학습자들의 해설을 추가적으로 제공한다. 이 논문에서 얻은 주요한 결과는 다음과 같다. 첫째, 오답노트에 학습자가 필요한 피드백 정보가 자동으로 취합된다. 둘째, 정답에 대한 해설뿐만 아니라 틀린 과정에 대한 보고서가 된다. 이 결과가 갖는 의미는 학습자가 놓치기 쉬운 평가문항을 오답노트에 작성하게 할 수 있다. 또한 해설노트를 추가할 때, 유사한 패턴의 오답자 해설을 참조함으로써 보다 효율적인 피드백을 제공받을 수 있다. 이 논문 각 장의 내용은 다음과 같다. 제2장에서는 관련 연구로

접수일자 : 2009년 1월 24일

완료일자 : 2009년 3월 31일

** 교신 저자

본 연구는 공주대학교 2008학년도 하반기 자체학술연구비 지원을 받았다.

오답노트의 정의와 기존 시스템의 특징을 살펴본다. 제3장에서는 제안된 시스템을 살펴보고 제4장에서는 제안된 시스템과 기존 시스템을 비교 분석한다. 그리고 제5장에서는 결론을 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 오답노트의 정의

대부분 학습자들은 오답노트를 “틀린 문제를 다시 풀어보는 것”으로 생각하기 쉽다. 그러나 오답노트를 제대로 활용한 이들은 오답을 고르던 상황으로 돌아가는 게 중요하다고 말한다. 오답노트를 만들 때는 오답을 고른 지극히 개인적인 이유를 밝혀내는 것이 중요하다. 어떤 부분에서 논리적 비약이 있었는지, 서로 혼동한 개념은 어떤 것들인지를 찾아내야 한다. 정답에 대한 해설을 요약해 적은 것은 진정한 오답노트가 아니다. 오답노트는 그야말로 오답에 이르는 틀린 과정에 대한 보고서가 되어야 하는 것이다.

오답노트의 이러한 본질은 잘못된 학습의 첫 단추를 다시 끼울 수 있도록 돕는다. 처음부터 잘못 습득된 지식은 필요할 때 제대로 활용될 수 없다. 제대로 이해되지 않은 지식은 아무리 반복해도 기억으로 저장되지 않는다. 따라서 보고 또 봐도 자꾸만 틀리는 문제가 있다면 오답을 추적하는 과정을 통하여 처음 지식을 습득한 방법부터 점검해야 한다. 과거에는 에빙하우스의 망각곡선 등을 근거로 주기적인 반복학습이 기억을 강화한다는 것이 학계의 일반적인 견해였다. 그러나 최근에는 최초의 지식을 어떻게 습득하느냐가 기억의 양과 질을 결정한다는 주장이 설득력을 얻고 있다.

또한 오답을 사고하는 과정을 통하여 불완전한 지식이 완전해지는 효과를 누릴 수도 있다. 시험문제는 5개의 개념을 통합적으로 사고해야 풀 수 있는데 학생이 습득한 개념이 3개뿐이라면 오답을 고를 수밖에 없다. 오답을 정리하는 과정에서 부족했던 2개의 개념을 찾을 수 있고, 이를 통하여 지식의 체계를 완성하는 것이다[6].

2.2 개별화의 의미

개별화란 일반적으로 ‘교사의 의도(intent)가 학생들 개인의 특성에 부응하기 위해 제공되는 것’을 말한다[11]. 조금 더 구체적으로 정의하면 “학생들 사이에 존재하는 개인 차들을 수업에 순응(adapt)시킴으로써 전통적이고 비 개별화된 수업보다는 학생들을 개인적, 사회적, 그리고 학업적으로 더 높은 성장을 향상시키기 위하여 교사와 또는 학교 관리자 측면에서의 시도”라고 할 수 있다[9]. 따라서 많은 종류의 교육들이 ‘개별화’라는 주제 아래 논의될 수 있다. 일선 교육 현장에서 많이 쓰이는 ‘개별화’라는 개념은 그 쓰이는 곳에 따라 약간씩 다른 의미를 갖고 있다. ‘개별화 교육(individualized education)’이라고 했을 때는 ‘특수 장애를 가진 학생들을 위한 교육’으로 쉽게 이해되어 다가오고, ‘개별화 학습(individualized learning)’하면 ‘일제 학습(uniform learning)’과 대조를 이루는 뜻으로 쓰인다. 개별화 수업, 개별화 활동, 개별화 평가 등이 많이 쓰이는 것도 획일적인 교육과 대비시키기 위함이다[8].

본 논문에서의 개별화는 학습자들이 평가 문제를 학습하고 오답 노트를 구성할 때 오답노트 내용의 개별화를 중점적으로 연구하고자 한다.

2.3 기존 시스템 흐름

기존 관련 연구들[1, 2, 3, 4, 5, 7]에서 오답노트 모듈의 흐름은 다음과 같다.

1. 교사의 평가문항 등록
 - 문제 및 문항 등록
 - 정답 및 정답 해설 등록
 - 난이도
2. 학생 평가
 - 정답 체크
3. 결과 분석
 - 정답에 대한 결과 저장
 - 오답에 대한 피드백 제공
 (문제, 정답, 학생답안, 정답해설, 관련자료 링크)

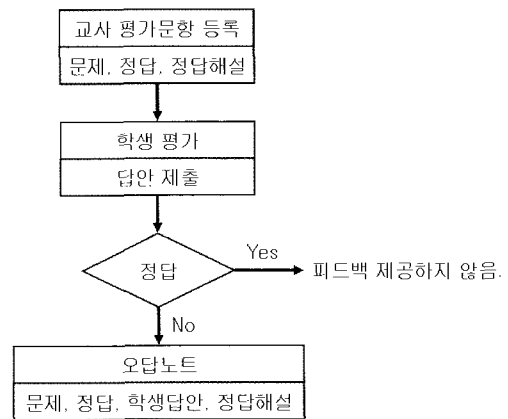


그림 1. 기존 시스템 흐름도
Fig. 1. Existing system flowchart

2.4 기존 오답노트

학습자들은 평가하기 프로세서를 통해 정답여부를 평가를 받게 되고, 평가 후 즉시 채점된 결과를 받아 볼 수 있게 구현되어 있다. 또한 채점결과 틀린 문제에 대해서는 오답노트를 자동 생성하게 하였다. 오답노트의 구성은 문제, 문항, 학생답안, 정답, 정답해설, 관련자료 링크를 통하여 마우스 클릭만으로 강의노트를 참조하여 확인 학습을 할 수 있도록 피드백을 제공하고 있다.

번호	수업차 일련	문제 일련	정답여부	정답해설
1	1	1	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
2	1	2	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
3	1	3	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
4	1	4	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
5	1	5	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
6	1	6	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
7	1	7	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
8	1	8	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
9	1	9	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
10	1	10	○	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.

그림 2. 채점 결과
Fig. 2. Grading result

기존 오답노트 시스템은 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

첫째, 틀린 문제를 다시 풀어 보는 기회를 제공하고 있지만, 틀린 문제에 대한 정답 해설과 교과서 콘텐츠 내용만 제공하고 있다. 오답에 이르는 틀린 과정에 대한 해설, 즉 오답을 선택하게 된 원인에 대한 피드백이 제공되지 않고 있다.

둘째, 우연한 정답에 대한 피드백 제공이 되지 않는다. 학습자가 평가 문항에 대한 학습 인지가 되지 않은 상태에서 우연한 정답에 대한 오답노트는 작성되지 않는다. 우연한 정답으로 인한 지식은 기억으로 저장되지 않고, 다음에 똑 같은 문제가 출제되었을 때, 오류를 범할 확률은 더욱 높아지기 마련이다.

그러므로 기존 오답노트 시스템은 완전한 오답노트의 기능을 다하지 못하고 있다.

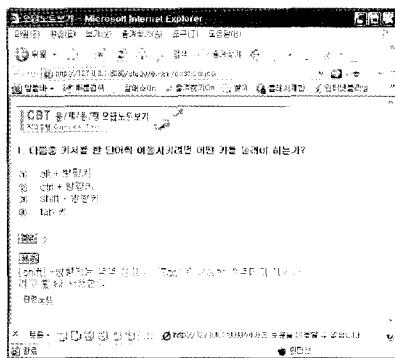


그림 3. 오답노트

Fig. 3. Wrong answer note

3. 제안 시스템

3.1 시스템 흐름

이 논문에서 제안하는 오답노트 모듈의 흐름은 다음과 같다.

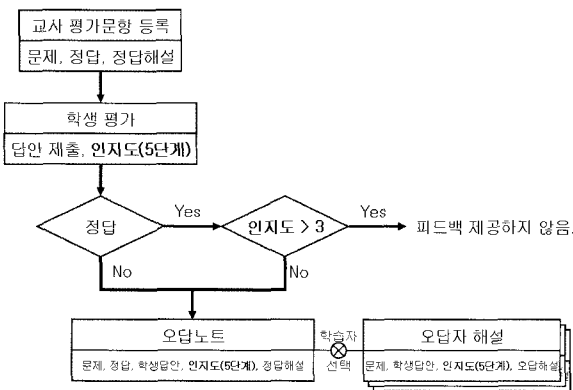


그림 4. 제안 시스템 흐름도

Fig. 4. Proposed system flowchart

1. 교사의 평가문항 등록
 - 문제 및 문항 등록
 - 정답 및 정답 해설 등록

- 난이도
- 2. 학생 평가
 - 정답 체크
 - 인지도 체크(리커트 5점 척도)
- 3. 결과 분석
 - 평가에 대한 결과 저장
 - 오답에 대한 피드백 제공 (문제, 정답, 학생답안, 정답해설, 관련자료 링크)
 - 우연한 정답에 대한 피드백 제공 (문제, 정답, 학생답안, 정답해설, 관련자료 링크)
 - 오답 분석에 의한 유사 오답자 해설노트 추천

교사의 평가 문항 등록과정에서 평가 문제, 문항, 정답, 정답에 대한 해설, 난이도 정보를 등록한다. 학습자들은 관련 학습이 종결된 후, 평가 과정을 거치게 된다. 학생 평가 과정에서는 문제에 대한 응답과 학습자의 평가 문제에 대한 학습 인지도를 리커트 5점 척도에 의하여 학습자가 선택하여 응답한다. 학생평가 과정이 완료되면, 문항별 정답 여부를 체크하여 오답 분석 과정이 이루어진다. 학습자의 응답과 정답을 비교하여 오답일 경우에는 오답노트로 분류되어지고, 정답일 경우에는 학습자의 평가 문제에 대한 인지도를 체크하여 부정적인 인지도를 응답하였을 경우, 오답노트로 분류하여 재학습의 기회를 제공한다. 오답 노트 제공은 교사가 등록한 정답에 대한 해설과 학습자들이 등록하여 둔 오답자 해설을 참조할 수 있다. 오답자 해설 참조는 오답 분석에서 평가 문제에 대한 인지도의 유사성과 응답 정보를 이용하여 같은 패턴의 오답자 해설노트를 추천하여 참조할 수 있도록 하였다.

3.2 데이터베이스 설계

그림 3은 본 논문에서 사용되어진 오답노트 모듈 테이블을 ER 다이어그램으로 표현하였다. 전체적인 테이블 구조적 측면에서는 기존 오답노트 모듈의 테이블과 유사하게 구성되어졌다. 기존 오답노트 모듈의 테이블 정보와 차이점은 다음과 같다. 첫째, 응답 정보 테이블에서는 학습자 인지도(리커트 5점 척도) 필드를 추가하였다. 학습자 인지도 필드를 이용하여 유사한 인지도를 가지고 같은 오류 응답에 대한 오답분석에 활용하였다. 둘째, 오답노트 정보에서는 교사의 정답 해설뿐만 아니라, 학습자들의 개인별 오답 해설을 등록할 수 있도록 학습자 오답 해설 필드를 추가하였다. 오답 해설에 대한 교사의 코멘트를 등록하고, 학습자의 오답 해설의 적절성 여부를 피드백 레벨 필드를 통하여 검증할 수 있도록 구성하였다.

3.3 평가하기

대부분의 학습자들은 자격증 시험 및 학교 시험에 응시할 경우, 다음과 같은 순서로 문제를 풀이하고 자신의 성취도(합격 여부)를 가늠하게 된다.

1. 전체적으로 문제 풀이를 한다.
2. 확실하게 맞은 것과 확실하게 틀린 것을 체크한다.
3. 애매한 것 중 맞을 수 있는 것을 체크한다.
4. 전체적인 문제 응답을 완료한다.
5. 자신의 성취도를 가늠한다.

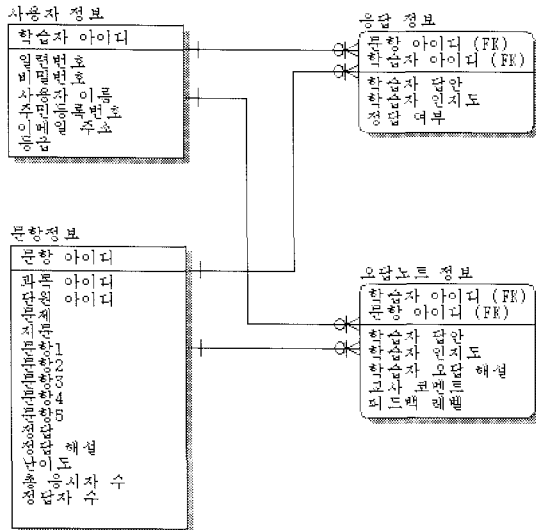


그림 5. ER 다이어그램
Fig. 5. ER Diagram

1. 다음 중 커서를 한 단어씩 이동시키려면 어떤 키를 눌러야 하는가?

※ 학습자 평가 문항 인지도 체크(필수항목)				
확실하게 맞을 것 같음	맞을 것 같음	아예 모름	틀릴 것 같음	확실하게 틀릴 것 같음
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- ① Alt + 방향키
- ② Ctrl + 방향키
- ③ Shift + 방향키
- ④ 방향키
- ⑤ Tab키

그림 6. 평가문항 응답하기

Fig. 6. Answer back of evaluation question item

기존 오답노트 시스템에서는 평가문항 응답하기 모듈에서 단순히 문항에 대한 학습자 정답만 체크하게 구현하였다. 그림 6은 본 논문에서 제안하는 평가문항 응답하기 화면이다. 학습자가 평가 문항에 대한 인지도를 체크하게 하여 유연한 정답(평가문항에 대한 확실한 인지가 되지 않은)에 대한 피드백을 제공할 수 있게 구성하였다. 평가문항을 응답할 때, 확실히 알고 있는 것과 확실하게 모르고 있는 것을 구분하여 응답하게 함으로써, 확실한 인지가 되지 않은 상태에서 정답을 체크한 문항에 대해서도, 재학습 할 수 있는 기회를 제공하였다.

3.4 오답분석 및 오답노트 구성

기존 오답노트 시스템에서는 평가문항의 정답 여부만을 가지고 오답노트를 구성하였다. 오답에 대한 피드백은 교사가 작성한 정답 해설과 관련 교과서 콘텐츠 내용을 제공하는 수준에 머무르고 있다.

본 논문에서는 학습자 인지도 필드 정보를 이용하여 정답으로 처리되었지만 유연한 정답에 대한 피드백을 제공할 수 있게 하였다. 또한 오답을 선택 한 경우, 오답을 고른 지극히 개인적인 이유를 학습자 오답 해설에 등록할 수 있게 하였다. 학습자 오답 해설이 등록되면, 교사는 학습자 오답 해설에 대한 교사의 코멘트를 등록하고, 피드백 레벨을 부여하여 학습자 오답 해설의 신뢰성 자료로 활용한다. 학습자 개별 오답노트를 구성할 때, 같은 인지도와 같은 응답을 한 학습자의 오류노트를 우선적으로 참조할 수 있도록 하였으며, 교사의 피드백 레벨을 통하여 학습자 오답 해설 노트

를 쉽게 참조할 수 있도록 하였다. 유연한 정답과 오답에 대한 해설을 교사가 제공하는 정답 해설뿐만 아니라, 개별 학습자들의 오답 해설을 통하여 불완전한 지식이 완전해지는 효과를 누릴 수 있다.

1. 다음 중 커서를 한 단어씩 이동시키려면 어떤 키를 눌러야 하는가?

※ 학습자 평가 문항 인지도 체크(필수항목)				
확실하게 맞을 것 같음	맞을 것 같음	아예 모름	틀릴 것 같음	확실하게 틀릴 것 같음
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- ① Alt + 방향키
- ② Ctrl + 방향키
- ③ Shift + 방향키
- ④ 방향키
- ⑤ Tab키

정답	2	학습자 답안	1	관련 교과서
<정답해설> Shift + 방향키는 범위 설정시 사용 Tab키 일정한 간격으로 이동시 사용		<학습자 오답 해설> 편집! 검색! Alt + 방향키는 선택위 이동 Tab키는 일정한 간격으로 이동하면 서 Tab 공간만큼 삽입		<교사 코멘트> 단축키(Hot Key) 활용 방법은 다양합니다. 자주 활용해서 익히세요! <피드백 레벨> 9

그림 7. 제안 오답노트

Fig. 7. Proposed wrong answer note

3.5 집단지성을 이용한 오답노트

문화적 지식 성장의 기억은 레이놀즈(Reynolds, R. G.)에 의해 소개 되었다. 인구 영역 이외에 확신의 영역이라고 칭하는 기억 영역으로 나누어져 있다. 확신의 영역은 규범적인 지식, 특정 영역별 지식, 상황별 지식, 일시적 지식, 공간 지식으로 명백한 종류로 분할된다. 인구 영역과 확신의 영역 사이에 공유 영역을 요구한다. 인구 영역의 개인은 재생산 및 수정을 통하여 확신의 영역의 영역을 새롭게 할 수 있다. 다른 한편으로는 확신의 영역의 지식은 갱신을 통해 인구 영역에 영향을 미칠 수 있다[10].

본 논문에서는 교사의 정답 해설 부분을 확신의 영역(기억)으로 정의하였고, 학습자 오답 해설부분을 인구영역으로 정의하였다.

교사의 정답 해설 부분은 평가 문제에 대한 정확한 해설을 기록하게 된다. 하지만, 학습자 마다 오답을 선택하게 되는 이유는 다양하다. 교사의 정답 해설만으로는 충분한 피드백이 제공되지 못한다. 개별화 된 오답노트가 되기 위해서는 오답을 선택하게 된 이유와 적절한 오답 해설이 필수적이다.

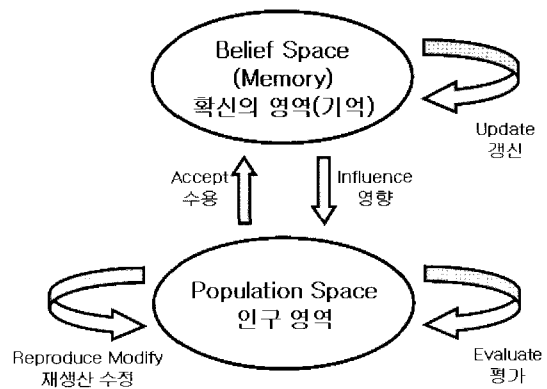


그림 8. 문화적 지식 성장의 기억

Fig. 8. Memory of cultural knowledge growth

본 논문에서 제안하는 오답노트의 구성은 그림 7과 같다. 학습자의 평가 결과가 오답이거나, 정답이지만 인지도가 부정적인 문항에 대하여 오답노트가 구성되게 된다. 교사의 정답해설은 기본적으로 제공되고, 학습자 오답 해설은 직접 편집하여 입력할 수 있다. 학습자의 오답 해설이 등록되면, 교사가 학습자의 오답 해설에 대한 코멘트와 정확도를 피드백 레벨을 통하여 제공하게 된다. 다른 학습자들의 오답 해설을 참조하고자 할 경우에는 검색 버튼을 이용하여 유사한 패턴(인지도 및 오답의 유형) 및 교사 코멘트, 피드백 레벨을 참조하여 오답해설을 선택할 수 있다.

본 논문에서는 학습자들의 다양한 오답 해설을 통하여 개별 학습자에게 적절한 오답 해설을 만들어 갈 수 있는 장을 제공한다.

4. 비교분석 및 평가

4.1 기능별 비교

표 1은 기존 오답노트 시스템과 제안 오답노트 시스템의 기능을 비교한 것이다.

첫째, 평가하기 모듈의 가장 큰 차이점은 학습자 문항 인지도 응답이다. 기존 오답 노트 시스템에서는 문항에 대한 응답 정보만 입력을 받도록 하였으나, 제안 시스템에서는 문항에 대한 응답 정보와 학습자의 문항 인지도에 대한 응답을 하도록 하였다.

둘째, 오답분석 모듈에서는 학습자 문항 인지도 정보를 이용하여 오답 분석에 활용하였다. 기존 오답 노트 시스템에서는 응답 정보를 이용하여 단순히 정답 여부만을 체크하여 오답노트를 구성하였지만, 제안 시스템에서는 문항의 정답 여부와 학습자 문항 인지도 정보를 이용하여 오답노트를 구성하도록 하였다.

셋째, 오답해설 모듈의 가장 큰 차이점은 학습자들의 오답 해설 제공 기능이다. 기존 오답 노트 시스템에서는 문항에 대한 교사의 정답 해설만이 제공되었지만, 제안 시스템에서는 교사의 정답 해설과 학습자들의 오답 해설이 제공되어 진다. 집단지성을 통하여 같은 오답을 선택한 학습자들의 오답에 이르게 된 과정에 대한 해설, 유사한 학습 인지도를 응답하고 오답을 선택하게 된 과정에 대한 해설들을 참조 할 수 있다.

넷째, 피드백 모듈의 가장 큰 차이점은 피드백 범위이다. 기존 오답 노트 시스템에서는 문항 응답 정보를 이용하여 단순 정답 여부를 체크하여 오답에 대한 피드백만을 제공하고 있다. 제안 시스템에서는 응답 정보와 학습자의 문항 인지도 정보를 이용하여, 오답에 대한 피드백과 우연한 정답에 대한 피드백을 제공해 준다.

4.2 평가

본 논문에서 제안하는 오답노트 시스템은 다음과 같은 의미를 가진다.

첫째, 우연한 정답에 대한 피드백이 제공된다. 기존 오답 노트 시스템에서는 우연한 정답에 대한 피드백이 제공되지 않아 재학습의 기회가 제공되지 않고 있다. 학습자 문항 인지도를 응답하게 하여 우연한 정답에 대한 문항은 정답 여부와 상관없이 재학습의 기회를 제공한다.

둘째, 개인 오답노트를 제공한다. 교사의 정답에 대한 해설만으로는 학습자들이 오답을 선택하게 된 과정에 대한 피

드백이 충분히 제공되지 못한다. 학습자들이 오답을 선택하게 된 개인적인 이유를 스스로 파악하고 오답 노트 해설을 기록함으로써 심화학습이 가능하다.

셋째, 협력 학습이 가능하다. 오답 노트 해설을 작성할 때 다른 학습자의 오답 노트 해설을 참조하고 자신의 오답 노트 해설을 공유할 수 있다.

표 1. 기능 비교

Table 1. Functional comparison.

	기존 오답노트	제안 오답노트
평가하기	- 문항 응답	- 문항 응답 - 학습자 문항 인지도 응답
오답분석	- 정답 여부 체크	- 정답 여부 체크 - 학습자 문항 인지도 체크
해 설	- 교사 정답 해설 제공	- 교사 정답 해설 제공 - 학습자들 오답 해설 제공
피드백 범위	- 오답에 대한 재학습	- 오답에 대한 재학습 - 우연한 정답 재학습 - 오(誤)개념 교정용이

5. 결 론

본 논문에서는 집단지성을 이용한 개별화된 오답노트 모형 개발에 관한 문제를 중점적으로 연구하였다.

기존 오답노트 시스템의 단점을 보완하기 위하여 제안 시스템에서는 크게 2가지 기능을 보완하였다.

첫째, 정답에 대한 해설뿐만 아니라, 오답에 대한 학습자 해설을 추가 할 수 있도록 하였다. 오답자 해설 노트 추가 기능에서는 집단지성을 이용하여 다양한 오답 유형별로 참조 할 수 있도록 하였다.

둘째, 학습자 평가 문항 인지도 정보를 이용하여 오답 분석이 용이하도록 하였다. 평가 문항 인지도와 응답 유형에 따라 피드백 정보는 상이하여야 한다.

본 논문에서 제안하는 오답노트 시스템은 기존 오답노트 시스템의 단점을 보완하여 '틀린 문제를 다시 풀어 보는 것'이 아니라, 오답을 고른 지극히 개인적인 이유를 밝혀내는 틀린 과정에 대한 보고서 역할을 할 것이다. 또한 우연한 정답에 의한 불완전한 지식의 경우, 학습자 인지도 정보를 이용하여, 적절한 피드백을 제공함으로써 지식의 체계를 완성 할 수 있는 장을 마련하였다는 것에 의의를 둔다.

본 연구의 결과를 토대로 추후 연구를 위한 두 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 학습자의 평가 문항 인지도 체크를 학습자 주관에 의하여 수동적으로 체크하도록 하였다. 다양한 프로파일 수집(학습 및 평가 이력 등)에 관한 연구를 통하여 학습자 학습 이력 정보를 자동으로 수집하는 연구가 진행 되었으면 한다.

둘째, 본 연구에서는 모형 개발을 중심으로 연구를 진행하였다. 향후 본 연구를 바탕으로 실제 학습 현장에 적용하여 기존 오답노트 시스템과 제안 오답노트 시스템의 효과를 검증 하였으면 한다.

참 고 문 헌

[1] 권기순, “웹기반 학원수강생 학습지원시스템의 설계 및 구현” 금오공과대학, 석사학위논문, 2007.

[2] 박병문, “오답노트를 활용한 형성평가 피드백이 수학교육에 미치는 효과-공간도형과 공간좌표단원을 중심으로” 한국교원대학교, 석사학위논문, 2007.

[3] 박현주, “웹기반 수준별 학습평가 시스템의 설계 및 구현” 충남대학교, 석사학위논문, 2007.

[4] 신승희, “오답노트를 도입한 웹 기반 학습 시스템의 설계 및 구현-컴퓨터 활용능력 필기시험 문제를 중심으로” 강원대학교, 석사학위논문, 2008.

[5] 이민경, “웹 기반 학습 평가를 위한 문제은행 시스템의 설계 및 구현” 한양대학교, 석사학위논문, 2007.

[6] 진명선, “공신도 인정한 오답노트” [Online]. Available: <http://www.hani.co.kr/arti/society/chooling/314144.html>

[7] 최선미, “문제제기 방법을 활용한 초등 수학 지도에 있어서 오답노트 작성 효과에 관한 연구-초등 4학년 기말고사 범위를 중심으로” 국민대학교, 석사학위논문, 2007.

[8] 황윤환, 조영임, “개별화 수업 : 이해와 적용” 교육과학사, 2005.

[9] Anderson, L. W. (1995) Individualized instruction. In L. W. Anderson (Ed.), *International encyclopedia of teaching and teacher education* (2nd. ed.) (pp. 155-167). Cambridge, UK: Pergamon.

[10] Reynolds, R.G.; Stefan, J.M. (2003) *Web services, Web searches, and cultural algorithms*, IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. Volume 4, 5-8 Oct.

[11] Schubert, W. H. (1986) *Curriculum: Perspective, paradigm, and possibility*. New York: MacMillan Publishing Company.

저 자 소 개



하진석(Jin-Seok Ha)
 2000년: 진주산업대학교 전자계산학과 학사
 2002년: 경남대학교 전자계산교육 석사
 2007년: 공주대학교 컴퓨터교육학과 박사 수료
 2002년~현재: 공주교육대학교 정보통신원 진산주사보

관심분야 : 데이터베이스, XML, 컴퓨터교육
 E-mail : jsha@gjue.ac.kr



김창석(Chang Suk Kim)
 1983년: 경북대 전자공학과 학사
 1990년: 경북대 전자공학과 석사
 1994년: 경북대 컴퓨터공학과 박사
 1983년~1994년: ETRI 선임연구원
 2000년~2001년: 캘리포니아 대학(샌디에고) 전산학과 박사후연수
 1998년~현재: 공주대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야 : 지능정보시스템, 데이터베이스, XML
 E-mail : csk@kongju.ac.kr