

# CAI 시스템에서 평가 컴포넌트에 관한 연구

김 행 곤\*, 신 호 준\*, 길 준 형\*, 김 성 원\*\*

\*대구가톨릭대학교 컴퓨터공학과

\*\* 안양대학교 전기전자공학과

\*{hangkon, g98521002, g9628001}@cuth.cataegu.ac.kr, \*\*swkim@aycc.anyang.ac.kr

## The Study of the Testing Component for CAI System

Haeng-Kon Kim\*, Ho-Jun Shin\*, Jun-Hyoung Kil\*, Soung-Won Kim\*\*

\*Software Engineering Lab., Dept. of Computer Engineering, Catholic University of Taegu

\*\* Dept. of Electrical & Electronic Engineering, Anyang University

### 요 약

정보와 사회에서의 컴퓨터의 가치는 교육분야에서 더욱 높아지고 있으며, 기존의 수업보다 시간적 공간적 제약을 덜 받게 되는 원격교육은 무한한 발전 가능성을 가지고 있다. 하지만 기존 웹 상에서의 원격교육에서는 교수의 강의가 끝나면 수업의 평가 후 학생에게 수업의 결과만 알려주는 형식이었고, 또한 학습자에게는 일괄적으로 평가가 적용, 학생의 수준에 맞는 수업을 할 수가 없었으며 교수의 입장에서도 학생들의 평가 결과가 수업의 질을 높이거나 내용을 변경시킬 근거가 될 수는 없었다.

따라서, CAI(Computer Aided Instruction) 시스템에서 수준별 학습을 위한 단계별 예비 테스트와 학습 후 테스트의 평가 내용을 다양한 방법으로 가시적으로 제시함으로써 교수 방법을 지원할 수 있는 평가 컴포넌트를 작성하고자 한다. 이는 평가의 방법이 체계적으로 되고 또한 학습의 패러다임을 바꾸거나 과목을 변경할 경우, 또한 그 결과에 따라 교수 방법의 변화나 수업내용의 변경을 하려할 때 용이하게 사용할 수 있다. 또한 유사한 다른 패러다임의 원격교육 시스템에서도 이미 개발된 구성요소들 사용함으로써, 사용의 용이성과 이식성, 재사용성을 높일 수 있게 한다.

### 1. 서론

정보화에 대한 이해와 확산으로 인해 교수위주가 아닌 학습자위주의 원격 교육에 대한 관심은 더욱 커지고 있으며 실제적인 교수 학습 모형이 필요하게 되었다. CAI는 질, 양, 다양성의 측면에서 부족하다고 인정되는 상황에서 질적 측면에서는 학습과제나 학습자의 요구, 학습자 특성에 대한 세심한 분석이 뒷받침되지 않으며, 새로운 지식이 빨리 축적되어 감에 따라 CAI의 수명이 그 개발 시간과 노력에 비해 짧다. 또한, 다양한 학습자들을 고려하지 않은 학습도구로 인하여 이용면에서나 비용면에서도 효율이 저하되었다.

본 논문은 기존의 교수위주의 일괄적인 양상을 탈피한 학습자 위주의 개별화 수업을 지향하여 병렬적 수준별 학습 프로세스를 작성하며, 이에 따라, 학습자의 수준에 맞는 수준별 학습을 가능케 한다. 또한, 평가단계를 컴포넌트화하여 수준별 학습을 통해 작성된 결과를 토대로 교수방법이나 콘텐츠의 변경여부를 시각적으로 표현함으로써 교수방법을 지원한다. 따라서, 수준별 학습 프로세스의 정의와 재사용 가능한 컴포넌트의 개발을 위한 체계적인 프로세스를 정의한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 원격 교육

원격 교육은 기존의 전통적인 교육과는 달리 떨어져 있는 학습자들에게 다양한 매체와 기술을 사용하여 학습자와 상호작용을 통한 학습을 중심으로 이루어져 있으며, 교수 위주가 아닌 학습자 위주의 교육방식으로 학습자뿐만 아니라 웹을 이용하여 수업내용을 게시하는 교수자 역시 시간적, 공간적인 제약을 받지 않게 되었다.

원격교육은 distance-education, tele-education, open-education 등

과 혼용하고 있으며, 정보통신기술(컴퓨터, 통신, 위성, CATV 등)을 활용한 사이버 공간을 주 학습장으로 하여 교수와 학습자가 시간적, 공간적 제약을 받지 않고 원하는 교육을 생활과 함께 하는 교육으로 정의할 수 있다[1].

#### 2.1.1 원격 교육의 특징

학습자간의 상호 작용을 보장하는 원격교육에서 필수적인 특징은 다음과 같다.

첫째, 시간적 공간적 제약을 받지 않아야 한다. 교수와 학습자가 멀리 떨어져 있을 때 실시간 또는 비실시간으로 제공되는 교육환경이 이루어져야 한다. 둘째, 다양한 종류의 매체를 사용해야 한다. 멀티미디어의 장점을 최대한 살려 음성, 동영상 자료, 인쇄물 등 학습자의 유형에 맞도록 다양하게 제공되어야 한다. 셋째, 쌍방향 커뮤니케이션이 요구된다. 학습의 피드백이나 학습자의 요구사항 등을 고려해야 한다.

끝으로, 개별학습 중심교육이 이루어져야 한다. 다수의 학습자들을 대상으로 하더라도 학습자 개개인의 수준에 맞는 수업이 이루어져야 한다. 이러한 원격교육은 비실시간으로 이루어지는 온라인 교육과 전용선을 이용한 실시간 원격화상회의의 형태, 또는 웹과 연계하여 인터넷상에서 이루어지는 형태로 제공된다[2][3][4].

#### 2.1.2 기존 원격 교육의 문제점

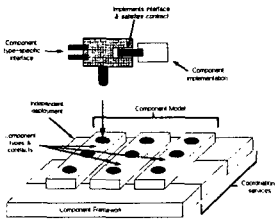
기존의 원격교육에서는 교수의 강의자료를 학습자가 다운로드하여 학습하는 방식이었다. 이에 따라 전송의 오버헤드와 텍스트위주 강의내용의 빈약함으로 인하여 원격교육에서의 가장 큰 의미를 차지하는 상호 작용성이 떨어지기 때문에 학습자의 학습동기 유발이 낮아지고, 교수와 학습자의 상호 작

용성은 기대하기 힘들게 된다. 또한 각 개인에게 적합한 정보를 제공하는 개별화를 위한 능력이 매우 부족하기에 중간 포기가 속출하게 되어 학습 이수율이 떨어진다. 따라서, 원격 교육에서 중간 탈락자들이 원격교육에 대한 부정적인 인식을 갖게 되어 앞으로 원격교육이 발전하는데 있어 장애 요소로 작용할 수 있으며, 또한, 교사가 교수방법이나 가상강의를 통해 제공되는 서비스에 대한 문제점을 감지할 수 있는 방법이 나 장치가 없다는 문제점이 대두되고 있다.

2.2 컴포넌트

컴포넌트는 물리적 논리적 장치에서 실행되어지는 소프트웨어로서 특정 타입 인터페이스를 기반으로 한 하나 또는 그 이상의 인터페이스를 바탕으로 실행된다. 이는 미리 약속된 제약으로서 후에 기술될 확실한 컴포넌트의 의무로 반영되며, 독립적으로 개발된 컴포넌트는 표준적인 구현시간과 실행시간 환경에서 적용된다. 컴포넌트 기반은 컴포넌트들간의 상호작용이 예측되는 확실한 규칙들에 의해 적용되며 시스템은 소수의 각 컴포넌트 타입에 기반 한다. 또한 시스템에서 각각의 특별한 역할을 맡고 있으며, 인터페이스로 기술되어진다[5].

컴포넌트 모델은 컴포넌트 타입, 인터페이스의 집합이며, 부가적으로 컴포넌트 타입간의 상호 작용 패턴의 명세를 허용한다. 컴포넌트 프레임워크는 컴포넌트 모델을 지원하고 실행할 수 있는 다양한 실행시간 서비스를 제공하며, 고수준의 추상화 단계를 지원하는 특별한 목적을 가진 시스템과 같다. 다음 (그림 1)은 컴포넌트의 개념을 모델로 표현한 것이다.

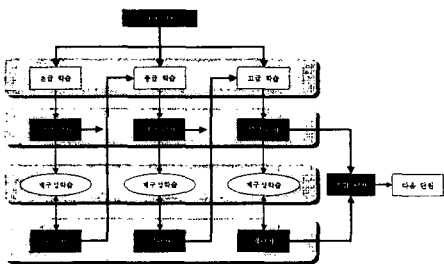


(그림 1) 컴포넌트 개념 모델

3. 병렬적 수준별 학습 프로세스

수준별 학습은 학습자의 능력 수준에 따라 교육의 내용을 달리하는 것이다. 하지만 기존에는 학습자 스스로가 생각하여 학습과정을 선택하는 방식이어서 학습자가 학습목표를 파악하지 못한다면 수업을 마치기가 어려웠다.

병렬적 수준별 학습은 학습자의 학습에 대한 기본지식과 학습진행정도를 학습 프로세스가 파악하여 그에 따른 개별화 학습을 전개하는 방식이다. 병렬적 수준별 학습은 개별화 학습을 구현하기 때문에 다음 (그림 2)와 같이 여러 단계로 나누어진 학습 프로세스를 제안한다. 진단평가는 수업이 시작되는 시초에 학습자를 적절히 이해하고 그에 적용된 수업을 투

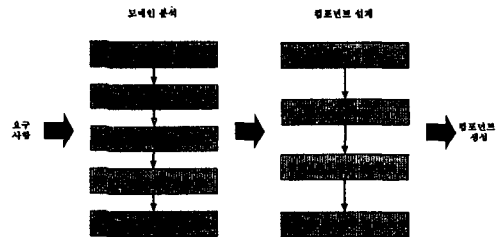


(그림 2) 병렬적 수준별 학습 프로세스

입하려는 것과 학습자가 학습을 진행하는 도중에 갖는 결함의 진단, 시발행동의 진단에 따른 학습자의 정치와 교수방법의 적용에 목적이 있다. 수준별 학습은 학습자들이 자신의 지식수준에 맞는 수준별 단계로 나누어서 개별화 수업을 제공하는 것이 기본이다. 형성평가는 학습 및 교수가 진행되고 있는 유희적인 상태에 있는 도중에 학습자에게 송환효과(feedback)를 주고, 교과과정을 개선하며, 수업방법을 개선하기 위해 실시하는 평가이다. 재구성학습은 형성평가 단계에서 부족했던 수업에 대한 결과를 재구성하여 심화학습을 하는 단계이다. 재평가는 재구성학습의 성취도를 측정할 수 있는 단계로 재구성학습을 통한 심화학습의 결과를 평가하여 다음 수준으로 분기하는 단계이다. 총합평가는 단원을 마치기 전 학습한 단원의 중요한 부분에 걸친 학업성취가 어느 정도 달성되었는지 총평하고, 다음 단원으로서의 분기에 대한 의사결정을 위해 투입되는 평가이다[6].

4. 컴포넌트 개발 프로세스

학습자에게 제공되는 교수내용을 효과적으로 제작하고 학습결과를 교수지원에 활용하기 위해서 그 과정을 컴포넌트화하여야 한다. 그로 인해 사용의 용이성과 이식성, 재사용성을 높일 수 있게 한다. 하지만 컴포넌트를 효과적으로 개발하기 위해서는 요구되는 문제영역의 분석부터 설계에 이르기까지 프로세스가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 교육영역의 컴포넌트 개발을 위한 CBDP (Component Based Development Process)를 다음 (그림 3)과 같이 제안한다.



(그림 3) 컴포넌트 개발 프로세스

4.1 도메인 분석

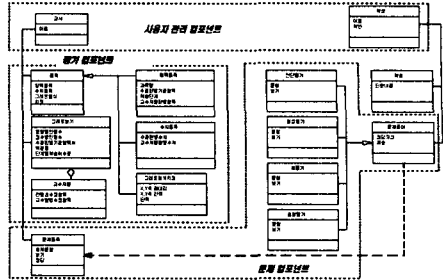
컴포넌트를 개발하기 위한 기술적인 시작단계로서 도메인 분석은 개발하고자 하는 영역에 대한 이해를 주목적으로 한다. 또한, 각 단계의 의미를 간략하게 기술하면 다음과 같다.

첫째로 요구사항 명세란 실세계에서 요구되는 사용자, 시스템 등의 모든 사항들을 구체적으로 기술한다. 둘째, Function Dictionary는 요구사항 명세에서 쓰인 객체의 이름, 기능, 함수의 종류, 어떤 속성을 쓸 것인가 등을 구체화시켜 놓은 것이다. 셋째, Use Case Diagram은 시스템과 사용자의 요구분석 과정에 사용되는 Diagram으로 Actor와 Use Case의 상호작용으로 표현한다. 시스템 사용자나 외부 시스템을 Actor로 식별하며 Use Case는 Actor와 관련하여 수행되는 행위를 표현한다. 넷째, Use Case 명세는 Use Case의 이름, 기능 등을 간략히 표현하고 Use Case의 주된 흐름과 분기되는 흐름도나, 예외적으로 분기하는 흐름도 등을 나타낸다.

끝으로, 개념모델 작성은 Use Case를 기반으로 구체화시켜서 관련있는 클래스들의 속성들을 표기하고 연관성이 적은 클래스들은 삭제하며 속성들을 정의한다. 또한 Use Case 명세에 따라 클래스 List를 만들고 클래스들에 명령들을 첨가하여, 개념적인 클래스 Diagram을 표현한다.



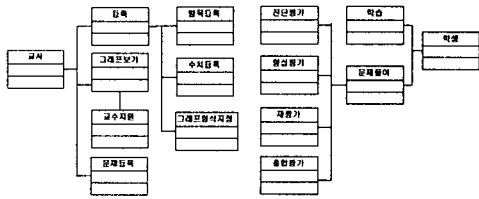
- Name : 교사 지원  
 학과 명세 : 교사 지원을 위한 항목 등록과 수치를 등록하며, 그와 관련된 사항을 기술하는 문제 제출 부분도 포함하여 기술하였다.
- Main Flow
1. 교사가 문제출 출제할 과목을 선택
  2. 평가 문항수치를 등록
  3. 출제 문항의 성격에 구별하고 교수지원을 위한 수준별별 기준항목(이해도, 변별력, 응용력 등을)을 등록
  4. 평가문항을 출제
  5. 출제문항의 성격에 구별하기 위해 수준별별 기준항목(이해도, 변별력, 응용력 등을)을 선택
  6. 출제문항에 대한 수정
  7. 출제된 문항을 저장
  8. 수준별 학습을 위한 단계(초급, 중급, 고급)를 등록
  9. 진부수정, 일부수정 등 변경을 위한 항목들이 지정
  10. 교수방법 변경 유무를 위한 항목이 지정
  11. 수준별 학습을 위해 수준별별 기준항목의 평균의 일정 기준 등록
  12. 형성평가에서 다음단위로의 분기를 위한 Guide line을 등록하며 분기하지 못하면 재구성 학습으로 진행
  13. 재구성 학습에서 다음단위로의 분기를 위해 Guide line을 등록하며 분기하지 못하면 재구성 학습을 반복
  14. 재구성 학습의 계속적인 반복을 방지하기 위해 재평가 횟수를 등록하여, 일정기준이상이 되면 탈락 처리
  15. 학습 콘텐츠 변경을 위해 총합 평가를 통해 나온 결과(수준별항목의 평균값)의 일정 기준을 등록
  16. 교수방법 변경을 위해 총합 평가를 통해 나온 결과(수준별항목의 평균값)의 일정 기준을 등록한다.
  17. 교수지원 그래프의 X,Y축 최대값, 간격, 단위 등을 등록한다.



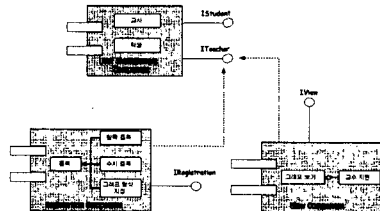
(그림 6) Class Diagram

5.2.3 Component Diagram 작성

Class Diagram에서 식별된 요소 중 실제 행위를 하는 사용자 컴포넌트와 연관하여 다음 (그림 7)과 같이 평가 컴포넌트를 구성하였다. 평가 컴포넌트는 교사지원을 위한 항목들을 등록하기 위한 부분과 등록된 내용을 기반으로 실제 교수지원을 받을 수 있는 부분으로 구성된다. 또한, 각각은 서비스를 하기 위한 인터페이스를 식별하여 관련성을 표현하며, Registration Component와 View Component로 정의하였다.



(그림 5) 개념모델



(그림 7) Component Diagram

5.2 컴포넌트 설계

도메인 분석에서는 사용자의 요구사항에서 실제 개발을 위해 필요한 자원을 분리해내며, 그 자원을 기반으로 컴포넌트를 설계하게 된다. Function Dictionary를 통해 식별된 행위적인 부분과 개념 모델에서 구성된 후보 클래스를 이용하여 설계를 하게 된다.

5.2.1 컴포넌트 요구명세

Function Dictionary는 컴포넌트의 오퍼레이션 정의 부분에 사용가능하며, 개념 모델에서의 후보 클래스를 기반으로 실제적으로 구현해야 할 평가 컴포넌트만을 선별해 요구사항에 대한 명세표를 작성한다.

1. 컴포넌트 이름 : 평가 컴포넌트
2. 개요 : 평가 컴포넌트는 학습자가 수준별 학습을 하고난 후의 결과를 토대로 교수방법이나 수준별 학습의 내용을 변경시키는데 도움을 줄 수 있는 교수지원 컴포넌트이다.
3. 메시지 흐름 : 교사가 수준별 학습을 위해 수준별별항목을 등록하고, 수준별별수치를 등록하여 그 결과값을 통해 교수지원을 가능케 하는 그래프를 디스플레이한다.
4. 클래스 이름 : 등록, 그래프보기, 교수지원
5. 참조 Use Case 이름 : 문제출제환경등록, 수준별별기준항목등록, 학습단계등록, 교수지원별항목등록, 수준별별수치등록, 교수지원별수치등록, 그래프형식지정
6. 관련 컴포넌트 : 학생 컴포넌트

5.2.2 Class Diagram 작성

도메인 분석 단계의 개념모델을 기반으로 컴포넌트 구성하기 전에 각각의 클래스와 연관관계를 정의하게 된다. 먼저, 교사와 학생에게 서비스를 위한 사용자 관리부분과 평가에 필요한 부분, 학생이 제출된 문제를 처리하는 부분으로 나뉜다. 또한, 컴포넌트를 구성할 수 있는 부분은 가이드라인으로 표시함으로써 최종적으로 설계하게될 컴포넌트 작성을 용이하게 한다.

6. 결론 및 향후연구

정보화사회에서의 전통적인 의미의 제한된 교육에서 시간적, 공간적 제약을 벗어난 학습자 위주의 원격교육은 중요한 의미로 떠오르고 있다. 본 논문에서는 일괄적인 원격교육의 컨덴트속에서 자신의 수준에 적절하지 않는 수업을 받았던 학습자에게 평가 컴포넌트를 통해 교수과정과 학습과정에 최대한으로 도움을 주고, 따라서, 학습자의 학습능력을 극대화시키는 효과를 제시하였다. 또한, 학습자의 학습결과가 나쁘게 나온다는 사실은 학생이 학습내용에 대한 습득능력이 부족한 바도 있겠지만 교수과정과 학습내용의 문제성도 간과할 수는 없다. 따라서 평가 컴포넌트를 통해 수업의 패러다임이나 교수방법을 수정해야 함을 교수에게 가시적으로 제시하며, 다양한 원격교육 도메인에서 평가를 위한 부분에 재사용(plug-and play) 가능함으로써 개발과 비용면에서의 높은 효율성을 보장한다. 향후 연구로서, 설계된 컴포넌트를 실제로 개발, 적용함으로써 교육현장에서 얻을 수 있는 효과를 평가해야 할 것이다.

【참고 문헌】

- [1] Shin Yamasaki, "Distance Education Through The Internet", 1998.
- [2] 조미현, "컴퓨터 통신 활용 원격교육의 비전과 실제", 교육공학연구 제 14 권 제 3 호, 1998.
- [3] Keegam. D, The Foundations of Distance Education, Becjnam : Croom Helm, 1986.
- [4] 김영식, 김태영, 김한일, "원격 컴퓨터 교육을 위한 핵심과목 웹 코스웨어의 설계 및 구현", 한국컴퓨터교육학회 학술 논문지 제 3권, 제 2호, 1999.
- [5] Felix Bachman, Len Bass, "Technical Concepts of Component-Based Software Engineering", Technical Report CMU/SEI-2000-TR-008, 2000.
- [6] 김종서, 교육과정과 교육평가, 교육과학사, 1997.