

웹기반 에듀테인먼트를 위한 학습자 모델

A Student Model for Web-based Edutainment

조근형, 임승빈, 최윤제, 김기백, 박현화, 최영미, 주문원
성결대학교 멀티미디어학부

Jo Geun-Hyung, Im Seung-Bin, Choi Yun-Jea,
Kim Gi-Baek, Pak Hyun-Hwa, Choi Young-Mie,
Choo Moon-Won
Div. of Multimedia, Sungkyul Univ

요약

교수자와 학습자의 시간적, 공간적 거리를 전제로 하는 웹기반의 열린 수업에서는 면대면 상황과는 달리 교수자가 학습자의 학습진행 및 동기 등을 통제할 수 없다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 웹기반 교육용게임을 통하여 학습자의 학습도와 숙지도를 제고하는 학습자모델을 제안한다.

Abstract

This paper demonstrates the use of student model in order to develop a strategy for enhancing the student's proficiency and learning motivation in Web-based edutainment applications.

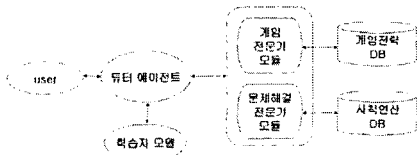
I. 서론

대부분의 교육 사이트의 정보전달 및 교수방법은 텍스트만 이루어져 있으며 효과음, 또는 정형화된 대화만으로 진행되어 있다. 이러한 상황에서의 커뮤니케이션은 학습자를 지루하게 만들 수도 있고 비언어적 커뮤니케이션이 배제된 상태에서 정보전달 능력이 떨어진대[2]. 가상공간을 활용한 웹 기반의 수업에서 해결해야 하는 문제로 지적되는 것이 학습자의 동기 문제이다. 교수자와 학습자의 시간적, 공간적 거리를 전제로 하는 웹기반의 수업에서는 면대면 상황과는 달리 교수자가 학습자의 참여 노력인 학습동기를 직접 관찰하고 처방할 수 없다[2]. 이러한 점을 고려할 때 웹기반의 수업이 가지는 취약점은 크게 두 가지 사실에 근거할 수 있다. 하나는 웹기반의 수업이 컴퓨터 보조수업의 제한점을 지니고 있다는 것과 또

하나는 전통적인 원격교육의 제한점을 지니고 있다는 사실이다. 컴퓨터 보조수업의 경우 신기성효과가 상실되면 지루해하기 쉽다. 또한 기존의 원격교육 상황에서는 교수자와 학습자가 시간적, 공간적 거리를 두고 상호작용하기에 학습동기가 저하되고 학습자의 상태를 추측으로만 파악 할 수밖에 없으며 학습자의 상태에 대한 즉각적인 조치가 될 수 없다[2][6]. 이러한 문제점을 해결하기 위한 대안으로 본 연구에서는 윗놀이를 응용한 초등학교 산술계산 게임을 만들어 보고자한다. 학습자DB를 사용해 학습자 모델을 만들어 학습자의 행동 상태를 파악하고 학습자의 상태에 맞는 조치를 Tutor Agent가 수행하게 한다. 또한 웹상에서의 고립감과 단절감을 해소하고, 비언어적 커뮤니케이션이 추가되어 웹상에서 향상된 커뮤니케이션을 제공하고자 한다[3][4][5].

II. 시스템구조

전체 시스템의 개념적 구조는 다음과 같다[그림 1].



▶▶ 그림 1. 시스템 개념적 구조도

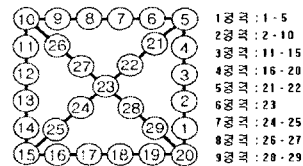
튜터 에이전트는 일종의 planning 모듈로서 사용자와 상호작용한다. 커리큘럼과 전문가모듈, 그리고 학습자모델과 데이터 교환을 함으로써 전체적인 학습진행을 해나간다. 전문가모듈은 게임전략과 문제해결전략이 규칙기반으로 구성되어 있으며, 이 모듈은 각각의 지식데이터베이스와 연동된다. 학습자 모델은 튜터 에이전트에서 보내는 사용자의 상호작용과 전문가로부터 전송되는 전략적 규칙을 참조하여 사용자의 학습진행도와 숙지도를 기록하게 된다. 이 학습자모델을 이용하여 튜터 에이전트는 힌트와 도움말 기능을 실행하며, 캐릭터의 감성과 행동표현을 제어한다(이 내용은 이 논문에서 제시되지 않는다).

III. 시스템구현

이 논문에서 제시되는 에듀테인먼트 시스템은 게임 환경으로 우리나라의 전통 놀이중 하나인 윷놀이를 응용하여 '윷' 대신에 수학적 연산을 사용하도록 하였다. 이 시스템의 대상영역은 학습자가 반복적으로 윷놀이 게임을 하면서 사칙연산(+, -, *, /), 괄호, 그리고 순서를 고려한 산술식 생성능력을 향상시키고 게임전략 기술을 습득할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 게임 규칙은 학습자의 차례가 되면 1에서 5까지의 숫자 중에서 임의로 세 개의 수가 주어진다. 이 수를 학습자는 사칙연산, 괄호, 순서를 고려하여 상황에

맞는 적절한 수식을 생성하여 입력하면 컴퓨터가 그 수식을 계산한 후 결과 값을 보여주고 그 값만큼 말을 이동시킨다. 학습자에게 다양한 훈련을 시키기 위해서 말을 빨리 들어오게 하기 위해 지름길로 가는 방법, 내 말과 상대방 말이 겹쳤을 때 잡힌 말은 처음부터 다시 시작, 잡히지 않기 위해서 멀리 도망가는 방법 등 다양한 전략이 사용될 수 있다. 이 시스템에서는 수식을 생성할 수 있는 수가 1에서 5로 한정되어 있지만 다양한 전략을 사용함으로써 학습자가 느낄 수 있는 지루함을 덜어줄 수 있다.

이러한 게임을 하는 도중의 학습자의 행동에 대한 적절한 반응을 하기 위해서 각 영역별의 전략을 사전에 수립하고 이것을 학습자의 행동과 비교하기 위해서 학습자의 행동을 기록화일로 저장하여 이것을 바탕으로 학습자 모델을 구축하였다. 학습자를 보다 효율적으로 진단하고 전략에 대해 평가하기 위해서는 개관적인 기준이 필요한데, 이러한 평가 기준을 만들기 위해 게임에서 이기기 위한 전략을 설정할 필요가 있다. 윷놀이의 전략을 만들기 위해서 먼저 윷놀이 판에 임의 숫자 Point를 매겨주어 영역을 나누어 표시하였다[그림 2].



▶▶ 그림 2. 윷놀이 Point판

이렇게 나누어진 영역들을 바탕으로 각각의 영역에 맞는 최선의 전략을 세워줌으로써 객관적인 평가 기준이 될 수 있는 전략표를 만든다. 전략표를 기준으로 하여 학습자가 올바른 방향으로 나아가고 있는지를 보다 효율적으로 판단할 수 있다. 만일 학습자가 전략표에서 제시하지 않은 방향으로 계속 나아갈 경우 학습자가 전략을 수정할 수 있도록 게임 중간에 도움말을 주는 것도 가능하다. 이 전략표는 게임전문

가에 의해 만들어지는 것이 보통이며, 전문가에 따라 상이한 전략표가 만들어질 수 있다. 또한 게임이 진행됨에 따라 적절한 학습자모델을 구성하여 상대에 따른 전략표를 실시간으로 변경하여 수정할 수도 있다. 표1은 이 논문에서 설정한 전략표의 일부를 보여 주고 있다. 이 시스템에서는 윗놀이에서 사용하는 전략을 세 가지로 구분한다. 하나는 상대방의 말을 잡는 것이고, 다른 하나는 전환점을 선택하여 지름길을 택하는 것이며, 마지막으로 상대방 최대한 많이 거리를 두는 것이다. 이러한 전략을 윗놀이에서 일상적으로 사용되는 전략이며, 이 외에도 여러 개의 말을 사용할 때, 더욱 복잡한 전략이 있을 수 있다. 이 논문에서는 사용자와 상대방이 모두 단 1개의 말만을 사용한다고 가정하였다.

[표 1] 전략표의 일부

Tutor User	1영역	2영역	3영역	4영역
1영역	Tutor보다 뒤 : 잡는다 Tutor보다 앞 : 멀리간다	Tutor와 5칸 이하 : 잡는다 else : 지름길	지름길	지름길
2영역	지름길	Tutor보다 뒤 : 잡는다 Tutor보다 앞 : 멀리간다	Tutor와 5칸 이하 : 잡는다 else : 지름길	지름길

학습자 모델을 구성하기 위하여 사용하는 정보는 학습자 행위의 관찰로부터 구해진다. 이러한 암시적인 모델링은 학습자에게 질문하여 응답을 요구하지 않는 장점을 가지지만, 정보의 질에 한계를 가진다. 비록 행위의 관찰로 학습자의 구조적이고 기능적인 지식은 획득되어 진다고 하더라도 개념적인 지식은 암시적인 모델링으로는 획득하기 힘들다. 학습자 자신이 결함의 원인을 스스로 인식하고 교정하게 하기 위하여 진단과정에서 명시적인 모델링을 사용하면 보다 효과적이다[1]. 학습자 스스로가 인식하여 교정

하기 위하여 명시적 방법으로 질문을 함으로써 학습자 모델을 수정하면서 결함을 감소시켜 나간다. 학습자를 관찰하면서 전략표에 어긋나는 행위를 어느 정도 반복하게 되면 명시적인 질문을 하여 학습자가 자신의 결함을 인식하게 한다. 이 때 Tutor Agent로 인하여 학습자가 자신의 결함을 인지 할 수 있도록 도와주고, 더 효과적인 방법으로 학습 활동을 할 수 있도록 유도한다. 이로 인하여 올바른 진단과 치료로 학습자를 교정해 주고 학습자 모델의 내용을 수정할 수 있도록 하였다. 이러한 내용을 기초로 하여 만들어진 “윗놀이” 게임을 시작하면 시작단계부터 끝에 이르기까지 학습자의 모든 필요한 게임내용이 학습자 모델 DB에 저장이 된다[표 2]. 학습자 모델을 바탕으로 학습자가 연산과정에서 어떠한 연산자를 잘 활용하는지 못하는 지를 판단할 수 있고, 현재 내가 최상의 전략을 구사하고 있는지를 알 수 있다. 다음과 같은 단계별 시나리오를 예상할 수 있다.

단계 1 : 컴퓨터가 1영역의 4에 위치하고 학습자는 그 말을 잡는다. *, *'연산자를 적절히 사용하여 컴퓨터를 잡음으로써 앞서나가기 시작한다.

단계 2 : 컴퓨터가 3에 위치하여 학습자를 쫓아온다. 학습자는 컴퓨터를 피해 멀리 가야하나 지름길을 택한다. 이때 최선의 전략을 사용하지 않은 학습자가 더 나은 수식을 구성할 수 있도록 Tutor Agent가 나와서 한번 더 생각해 보라고 질문을 던진다.

단계 3 : 이전 단계에서 학습자가 지름길을 택하여서 컴퓨터에게 잡힌다. 처음부터 다시 시작하여 매우 적절하게 수식을 사용하여 5에 위치한 컴퓨터를 잡고, 지름길도 택하여 최상의 전략을 사용하고 있다.....(중략).....

[표 2] 학습자 모델

Tutor point	User point	전략값	학습자 사용 연산자	학습자 전략	매치	문제 Level	점수
4	0	잡기	*, *	잡기	O	5	8
3	4	벌리가기	*, /	지름길	X	4	0
5	0	잡기	*, -	잡기	O	3	4
4	5	지름길	+, -	벌리가기	X	6	0
5	24	벌리가기	+, -	벌리가기	O	3	4
23	16	벌리가기	-, /	벌리가기	O	4	6
20	19	벌리가기	+, +	벌리가기	O	1	1

게임 후, 학습자 모델 결과를 분석하여 보여 줌으로써 학습자에게 필요한 것이 무엇인지를 알려 준다. 학습자가 게임을 하면서 수식을 구성한 것을 전략표와 맞추어 평가한 후 수식의 결과에 따른 연산의 난이도를 정한다. 수식 연산의 난이도에 따라 점수를 차등 분배하는데 결과를 보여 줄때에는 학습자의 평균레벨과 평균점수도 보여 준다.(이때 평균레벨과 평균점수는 소수점 둘째자리에서 반올림) 기준치 이하의 평점을 얻은 학습자에게는 보충학습을 시킨다. 또한 연산자별로 분석을 해줌으로써 가장 취약한 연산이 무엇인지를 알 수 있게 해준다.

[표 3] Level에 따른 점수표

Level	1	2	3	4	5	6
점수	1	2	4	6	8	10

학습자의 수식해결 능력을 객관적으로 분석하기 위하여 평균레벨과 평균점수를 제시 하였다. 먼저 학습자가 풀 문제의 난이도를 6가지로 나눈 뒤 맞힌 문제의 난이도를 바탕으로 학습자가 풀 수 있는 문제의 평균레벨을 구한다. 이때 레벨의 최고값을 6으로 하고 최저값을 1로 하여 평가한다. 평균레벨값은 다음과 같이 계산하여 구한다[수식 1]. 또한 난이도에 따른 문제 풀이 능력을 점수로 환산하여 표3을 기초로 하여 점수를 차등 부과한다. 이때 학습자의 문제를 풀 단계가 7, 8 등의 많은 경우가 발생하게 된다. [수

식 2]를 사용하여 학습자의 평균점수를 백점 만점으로 환산하여 결과 분석표에 나타내어 준다. 표4 를 보면 학습자는 모두 7번의 연산자를 사용하였다는 결과분석을 할 수 있다. 평균레벨은 3.6이고, 전체평균점수는 59점으로 보충학습이 필요하다. 특히 '+, -' 연산자를 다른 연산자보다 더 사용하였다. 대체적으로 연산자를 적절히 사용하였으나 2번은 적절히 사용하지 못하였다. 수식의 연산 개념을 이해는 하고 있으나, 완전히 이해하지 못하고 있고 '*, / 연산이 취약하므로 보충학습이 필요하다고 볼 수 있어 튜터 에이전트는 힌트 이벤트를 발생하여 학습에 도움을 줄 수 있다.

$$\text{평균점수} = \frac{\text{받은 점수의 합}}{\text{모든 점수의 합}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{평균레벨값} = \frac{\text{맞힌 문제레벨의 합}}{\text{모든 문제레벨값의 합}} \times 6 \quad (2)$$

[표 4] 학습자 모델 결과 분석

연산자	사용 개수	맞은 개수	틀린 개수	Level	점수
+, +	1	1	0	1	1
+, -	2	1	1	3	4
-, -	0	0	0	0	0
*, *	1	1	0	5	8
*, +	0	0	0	0	0
*, -	1	1	0	3	4
*, /	1	0	1	0	0
/, /	0	0	0	0	0
/, +	0	0	0	0	0
/, -	1	1	0	4	6
총점	7	5	2	3.7	59

IV. 결론

학습자를 효과적으로 파악하고 교육시키기 위하여 게임을 통한 학습자 모델을 기초로 분석하여 문제점을 해결하고자 하였다. 게임을 통한 학습자 모델의 이점은 다음과 같다. 첫째, 학습자 행위를 차례로 인식하여 기록하기 때문에 학습자의 전반적인 학습 진

행 과정을 Tutor가 관찰 할 수 있다. 둘째, 학습자의 모든 입력 자료를 중심으로 객관적으로 학습자의 학습내용을 분석하고 평가 제시하여 줌으로써 학습자가 인지할 수 있다. 셋째, 효율적인 관리가 가능하고 학습자의 학습 사항을 인식하여 학습자 중심의 교육이 가능해진다. 실제적인 구현으로 산술 계산 능력을 향상시키기 위한 게임 환경에 이 기법을 적용하여 에듀테인먼트를 실행하였다. 학습 과정에서의 이해 능력 향상과 웹상에서의 고립감을 해소시켜 주기 위해 Tutor Agent를 적용하여 비언어적 커뮤니케이션의 부재를 극복할 수 있다. 학습과정 전반에 걸친 순차적 기록을 통한 학습자 분석과 Tutor Agent와의 커뮤니케이션 첨가로 학습자 모델의 질을 향상 시킬 수 있다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 최영미, 김민구, “기록화일을 이용한 ITS의 진단기법”, 아주대학교논문집.
- [2] 송상호, “동기적 적응적인 웹 기반 수업 설계방안의 탐색적 고찰”, 교육공학연구, 제16권 제2호, 2000.
- [3] 유연수, “웹 사이트에서 대화형 에이전트 구현에 관한 연구”, KAIST논문집, 2002.
- [4] 최영미, 주문원, “교수 에이전트를 위한 시각적 캐릭터에 관한 연구”, 한국멀티미디어학회, 추계학술발표논문집, 1999.
- [5] 주문원, 최영미, “적응형 튜토링 에이전트”, 한국정보교육학회논문집, 제2권 제2호, 1998.
- [6] 김철웅, “김철웅 교수의 교육학 사이트”, <http://cykim.nasse.net/>