

e-learning 환경을 위한 실감형 교육 콘텐츠 시스템

°한은정*, 김기락**, 정기철**

동서대학교 소프트웨어학과*, 송실대학교 정보과학대학 미디어학과**
tkhej@hotmail.com °, {kcjung, raks}_@ssu.ac.kr

An Augmented Education Contents for an E-learning Environment

Eunjung Han°, Kirak Kim, Keechul Jung

*:Graduate School of Software, Dongseo University,

** :School of Media, College of Information Science, Soongsil University

요 약

본 논문은 증강 현실(augmented reality)을 이용하여 학습자에게 효과적으로 교육할 수 있는 e-learning 교육 콘텐츠 환경을 제공한다. 현재까지 연구되어온 증강현실을 이용한 교육 콘텐츠는 단순한 상호작용만을 허용하고, 실감형 인터페이스를 제공하기에는 제약이 따른다. 본 논문은 이를 개선하기 위해 기존의 교육 콘텐츠를 실감형 교육 콘텐츠로 전환할 수 있는 시스템 구성 방법에 관한 것으로써, 콘텐츠의 배치, 조작, 학습과정 등에서 기존의 교육 콘텐츠보다 인터랙티브하고 직관적으로 교육할 수 있는 실감형 인터페이스를 제공한다.

1. 서론

정보 통신망과 기술을 본격적으로 교육에 도입함으로써 언제, 어디서나, 누구나 교육할 수 있는 e-learning (electronics learning) 콘텐츠에 관한 연구가 많이 진행되고 있다. E-learning 콘텐츠는 컴퓨터와 인간의 관계에서 비인간적이고, 개인적인 경향을 갖고 있으나, 효과적인 교육 학습이 되기 위해서는 서로 인터랙티브한 성격을 가져야 한다[1]. 이렇게 학습자와 매체의 관계에서 인터랙티브한 성격을 주기 위해서는 학습자가 주도할 수 있게 동적인 교육 시스템이 구축되어야 한다. 또한 다양한 장소에서 질 높은 교육을 제공 받는 매체를 구축하여야 한다. 그러나 현재의 e-learning 콘텐츠는 다음과 같은 문제점이 있다. 첫째, 상호작용의 제한이다. 쌍방향 미디어를 활용하더라도 교수와 학습자간의 상호작용을 100% 재현할 수 없다는 점이다. 둘째, 실험, 실습 등의 동작 훈련 등의 교육에는 적합하지 않다. 셋째, 정보에 접근하기 위한 속도가 통신망의 속도에 따라 좌우되어 속도가 느리다. 넷째, 기존의 학습자들이 책으로 학습하는 것이 습관화되어 있어 모니터 학습이 불편하여 결국 인쇄를 해 보게 되는 단점이 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 증강 현실을 이용하여 사용자에게 친숙한 인터페이스 개발을 위한 연구가 많이 진행되고 있다. Billinghurst[2] 등은 기존의 학습자들이 습관화된 책 위에 증강 현실 (augmented reality)을 이용하여 3D 입체의 가상환경을 경험할 수 있는 Magic Book을 개발하였다. 또한 이민경과 우은택[3]은 요리 강좌 교재 위에 실습하는 모습을 동영상 강의로 보여주는 시스템을 제공하여 학습자가 필요한 교육 효과를 주었다. 교육 사이트 대교에서는 교재의 학습내용과 관련된 인터넷의 학습자료를 아이콘을 통해 연결이 되어서 쉽고 간편하게 온라인으로 연동학습을 할 수 있게 하여 동적인 교육 콘텐츠를 제공하였다[4]. 그러나 전술한 바와 같이 증강현실을 이용한 교육 콘텐츠는 어디서나 가상의 환경으로 실감나게 책을 볼 수 있으나, 기존의 증강현실 교육환경은 단순한 상호작용만 허용하여 가상의 환경에서

직접 실행을 하거나, 다양한 환경의 가상 현실 공간과 많은 양의 교육 정보를 얻을 수 없다.

본 논문에서는 직관적인 교육 콘텐츠를 제공하기 위해 증강현실을 이용하여 새로운 학습 활동을 정의하고, 멀티미디어로 이루어진 교육 콘텐츠를 제공하였다. 교육 콘텐츠는 플래시로 제작된 프로젝트형 코스웨어로 증강환경에서 마우스 마커를 이용하여 직접 제어할 수 있게 하였고, 사이버 캐릭터를 통해 음성 피드백을 제공 하였다. 또한 직접 계획을 메모 할 수 있는 환경을 구축하였다. 제안된 시스템은 증강현실을 이용한 교육 콘텐츠의 새로운 교육 방식으로 다양한 미디어 응용 시스템에 활용 되어 질것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 교육 콘텐츠 시스템의 구조와 교육 콘텐츠에 대한 구성을 설명하고, 3장에서는 증강 현실에 이용한 교육 프로그램의 환경 구성을 보여 주어 교육 콘텐츠의 실험과 결과를 보여준다. 4장에서 전체적인 결과 및 추후 과제에 대해 논한다.

2. 교육 콘텐츠 시스템

교육 콘텐츠 시스템은 교수자와 학습자들이 오프라인 교육과 같이 자유롭게 교육할 수 있도록 편안한 분위기를 조성해 주어야 한다. 편안한 분위기의 환경을 주기 위해서는 학습자가 새로운 매체에 대한 불편함, 어색함을 느끼지 않고 편안한 마음으로 교수자와 학습자들과의 상호작용에 의해 주의를 집중 하면서 교육할 수 있는 시스템을 지원하여야 한다[5]. 본 논문에서는 이러한 효과적인 학습 효과를 위하여 증강현실을 이용한 양방향 커뮤니케이션(communication) 학습활동을 제공 하였다.

본 시스템은 증강현실에서의 교육 효과를 높이기 위하여 세 가지의 개선된 실감형 인터페이스를 제공한다. 첫째, 플래시로 제작된 교육 콘텐츠 인터페이스를 제공하여 기존의 동영상 교육 과는 다르게 속도가 빠르고 사용자의 마우스 조작에 능동적으로 필요한 정보를 선택할 수 있도록 한다. 둘째, 사이버 캐릭터를 통해 음성 효과를 주는 인터페이스를 제공한다. 마치

막으로 사용자의 계획적이고 효과적인 교육을 돕기 위하여 잡 스케줄 표 인터페이스를 제공한다. 이 세가지 인터페이스를 통해 보다 효과적인 새로운 증강현실 교육 환경 시스템을 보여준다.

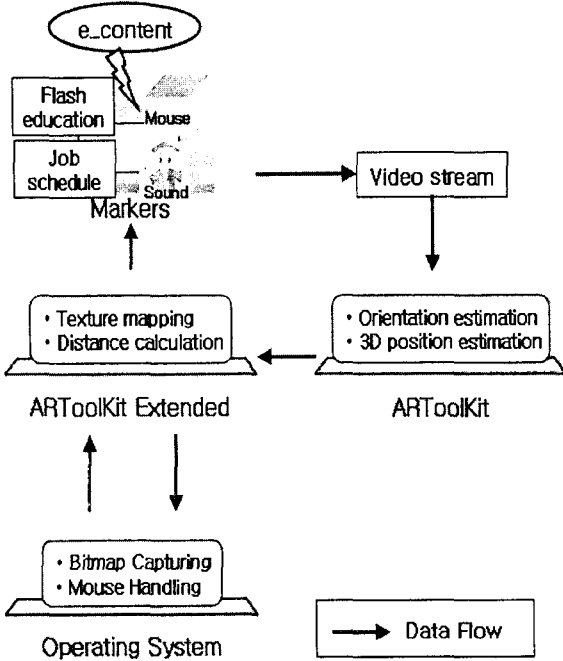


그림 1. 시스템 구성도

그림 1은 전체적인 시스템의 구조를 나타낸다. 카메라를 사용하여 가상의 객체들이 증강될 마커를 찾고, 마커의 3D 좌표값(position)과 각도(orientation)값을 얻는다. 이 값들은 시스템의 운영체제에서 구현된 화면 캡처와 마우스 핸들러의 제어를 받게 된다. 이렇게 캡처된 플래시 교육 콘텐츠 화면과 마우스 핸들러는 각각 마커의 정보에 저장되어 시스템 실행 시 사용자에게 풍부한 교육의 효과를 주게 된다. 사용자는 가상 객체가 실제로 있는 듯한 느낌을 갖게 되고, 그 가상 객체와 상호작용을 통해 많은 일을 할 수 있다. 즉, 가상 물체를 정확한 위치에 증강 시켜주고, 사용자와 가상 물체와의 상호 작용을 위하여 증강현실 환경에서는 마커를 이용한 증강현실 시스템이 많이 사용된다.

본 시스템에서는 총 4가지의 마커를 사용하여 시스템 환경을 구축하였다. 첫째, 플래시로 만들어진 교육 콘텐츠를 화면 상에서 캡처하여 그 비트맵 이미지를 OpenGL 텍스처 매핑한 교육 인터페이스를 위한 마커. 둘째, 마커 간의 거리를 이용하여 마우스가 클릭 될 때마다 사용자에게 사운드 효과를 주기 위한 캐릭터 인터페이스 마커. 셋째, 프로그램화된 스케줄을 메모할 수 있도록 만들어진 잡 스케줄 표 인터페이스 마커. 넷째, 각 마커간의 상호작용을 돕기 위한 마우스 역할을 하는 마커이다.

본 시스템에서 마커간의 상호 작용을 돕기 위하여 텍스처 매핑 된 이미지 위에 마우스 조작을 하기 위한 마커를 사용하여 마우스 포인터(mouse pointer)를 그려준다. 마우스 포인트는 사용자가 인터랙티브한 사용환경을 지원하기 위하여 실제 모니터 상의 마우스 포인터의 화면상 좌표와 일치된다.

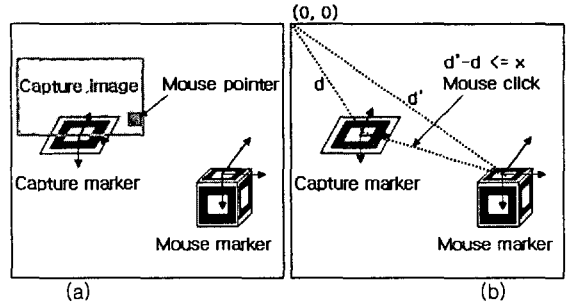


그림 2. 마우스 마커 실행 방법: (a) 결과화면 (b) 실행 방법의 과정

그림 2는 마커 위에서 생성된 가상 교육 콘텐츠를 어떻게 마우스 마커로 조작하는 실행과정이다. 그림 2의 (a)그림에서는 교육 콘텐츠의 캡처된 비트맵 이미지를 매핑시켜 증강된 화면 마커와 마우스 조작을 위한 마커를 보여준다. 그림 2의 (b)그림은 두 마커 사이의 거리를 각각 d , d' 로 표현하여 두 마커 간의 거리를 구한다. 그리고 두 마커 간의 거리를 이용한 마우스 클릭 이벤트를 실행하는 방법을 제공한다.

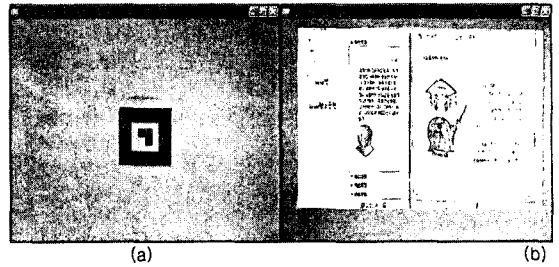


그림 3. 증강현실에 쓰이는 마커와 가상 객체가 증강된 모습 (a) 실제 영상과 마커 (b) 가상 객체가 증강된 영상

그림 3은 본 시스템에서 사용된 마커와 마커 위에 증가된 플래시 교육 콘텐츠의 모습을 보여준다. 본 시스템에서 사용된 증강현실 환경은 마커의 크기와 내부 디자인을 분석하고, 마커 위에 나타날 가상의 교육 콘텐츠를 결정한다. 그리고 마커 위에 가상 교육 콘텐츠를 증강시킨다. 이 증가된 교육 콘텐츠는 캡처되고 매핑되는 과정을 계속해서 반복하여 단계별로 볼 수 있게 한다. 이렇게 증강된 플래시 교육 콘텐츠는 프로젝트형 코스웨어를 지원하여 증가된 교육 환경을 통해서 직접 프로젝트를 실행하여 사용자의 학습참여도와 학습 성취도를 높여준다.

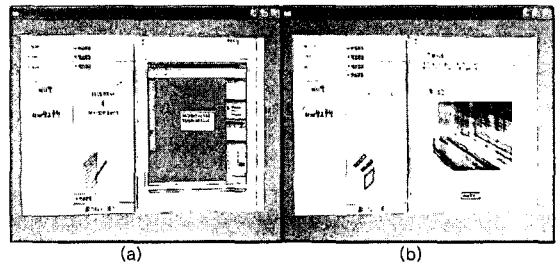


그림 4. 교육 콘텐츠를 (a)로 실시간 강의한 콘텐츠

그림 4에서는 마커 위에 증강된 플래시 교육 콘텐츠가 마우스 마커의 조작을 통해 그림4(a)에서 그림 4(b)으로 화면을 디스플레이 하는 모습을 보여준다. 본 시스템은 증강현실을 이용한 사용자에게 시각뿐만 아니라 음성 피드백까지 사용하여 효과적인 정보 전달을 할 수 있는 교육 콘텐츠를 제공한다. 이렇게 제공된 인터페이스를 가상으로 보여주기 위해 증강환경을 사용하였지만 여러 가지 보완해야 할 점이 있다. 첫째, 마커들이 빛 등 주변 환경에 민감하게 반응하여 정확한 인식이 힘들다. 둘째, 마커 그 자체만으로 정확한 정보를 얻지 못하여 애매한 정보를 얻을 수 밖에 없다. 셋째, 사용자가 마커를 휴대해야 하는 부담을 준다. 그러나 이런 단점에도 불구하고, 증강현실 교육 시스템을 선택한 것은 사용자의 정보를 직접적이고, 효과적으로 전달하고 사용자의 의도대로 마커를 사용하여 인식할 수 있는 유용한 시스템이기 때문이다.

3. 실험 및 결과

본 시스템에서 사용된 가상 객체의 제어 방법은 프로젝션 화면에서의 좌표를 이용하여 마커간의 거리를 계산하는 방법을 사용하였다. 각 마커간의 거리를 이용하여 이벤트를 실행하였지만 증강현실에서의 가상 객체 제어 방법을 더 많이 생각할 수 있다. 그 예로 Patrick Sinclair[10]들이 제안한 증강현실에서의 제어 방법이 있다. 그들이 제시한 방법은 매타포라 하여 여러 개의 마커를 사용하여 마커에 가루분말과 잉크 통 효과를 사용하여 마커의 정보를 보여주는 방법이다[10]. 우리는 이러한 증강현실에서의 가상객체 제어방법을 사용하여 다음과 같은 e_content 환경을 구현하였다.

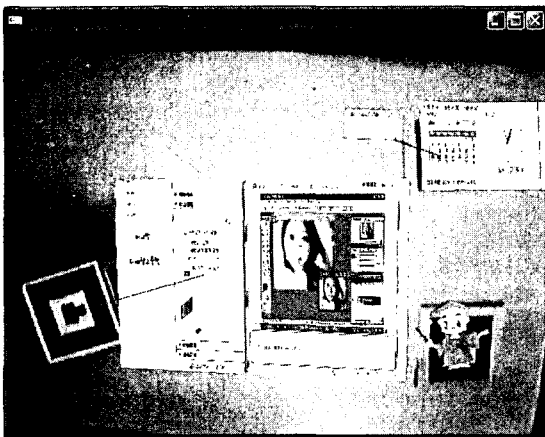


그림 5. 전체 화면 시스템

그림 5는 마커를 이용하여 e_content를 구현한 교육 환경의 보여준다. 그림 5에서 사용자는 마우스 조작이 가능한 마커를 사용하여 플래시 교육 콘텐츠가 캡쳐되어 매핑된 가상객체 위의 마우스 포인터를 제어하고 있다. 또한 마커를 이용하여 증강된 플래시 교육 콘텐츠의 버튼을 클릭을 할 때 사이버 캐릭터가 증강된 마커에 이벤트가 발생하여 다음 화면의 사운드 들을 수 있다. 또한 증강현실 교육 환경에서 사용자의 체계적 교육을 위하여 잡 스케줄 표를 사용할 수 있다.

증강현실의 이용한 교육 콘텐츠는 많은 방법과 효과들이 있었다. 그러나 본 논문에서는 기존에 교육 콘텐츠보다 효과적인 교육을 위해 표1의 평가 요소를 기준으로 한 실험 결과를 준다.

기존의 교육 콘텐츠 연구 방법과 본 논문에서 제시된 연구 방법의 차이점을 통해서 앞서 실험 해왔던 결과에 신뢰성을 준다.

표 1. 평가 요소

대량성	같은 정보를 많은 사람들에게 전달 할 수 있는 능력
속보성	정보전달 속도에 있어서 기존의 교육 콘텐츠와 인쇄 매체 보다 훨씬 능가하는 효과
대중성	공간을 초월해서 사용자가 많은 사람들에게 동시에 정보를 전달 할 수 있는 기능
비문자성	비문자적인 음성이나 그래픽을 매개체로 내용전달
시간성	시간의 흐름에 따라 내용이 전달된다는 시간성
공공성	공개적이고 공공적이며 사회적인 성격

4. 결론

본 논문에서는 교육 콘텐츠 시스템을 증강환경에 도입하여 학습자에게 보다 효과적인 교육환경을 제공할 수 있는 시스템을 다음과 같은 세가지 접근 방식을 제안하였다. 첫째는 교육 콘텐츠의 적법성(legitimacy)을 성취하기 위해서는 많은 양의 교육을 제공할 수 있는 데이터를 제시하여 한다. 둘째는 양적인 데이터도 중요하지만, 교육과정(process)에서의 질적 평가가 이루어져야 한다는 것이다. 셋째는 교육 환경이 학습자간의 상호작용의 질과 양에 대한 질적 평가를 가능하게 하였다 [11]. 본 연구의 결과는 인터랙티브 영상콘텐츠 제작, 처리, 편집, 사이버 공간에서의 대화형 영상창조 기술 확립, 21세기 지식정보 기반 국가건설을 위한 정보 인프라 구축 및 실감형 인터랙티브 영상콘텐츠 개발 등에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단한다.

5. 참고문헌

- [1] 레나 M. 팔로프. 케이스 프라트(200:강인애 옮김), "감성적 사이버 학습 전략," 도서출판 성우
- [2] M. Billinghurst, S. Campbell, D. Hendrickson, W. Chinthammit, "Magic Book: Exploring Transitions in Collaborative AR Interfaces," SLGGRQPH, 2000
- [3] 이인경,우운택, "u-learning 환경을 위한 요리강습 시스템," KHCI, 1-1권, pp. 585-589, 2004.
- [4] 대교 교육 서비스 기업, <http://www.daekyo.co.kr/>
- [5] 정인성, "원격교육의 이해," 교육과학사, pp.75-76, 2002.
- [6] H. Kato, M. Billinghurst, I. Poupyrev, K. Imamoto, and K. Tachibana, "Virtual object manipulation on a tabletop AR environment," In Proceedings of the International Symposium on Augmented Reality, SAR, 2000.
- [7] 조성호, 정순영, "e-learning을 위한 동적 콘텐츠 구성 시스템," 정보처리학회지, pp.50-56, 2004.
- [8] Charles Clarke, "Towards a Unified e-Learning Strategy," SIGGRAPH, 2000.
- [9] Minkyung Lee, Woontack Woo, "ARKB:3D vision-based Augmented Reality Keyboard," ICAT,2003.
- [10] Dr John Eklund, Margaret Kay, Helen M. Lynch, "e-learning : emerging issues and key tends," A discussion paper, 2003
- [11] P. Sinclair, K. Martinez, D. Millard, and M. Weal, "Links in the Palm of your Hand: Tangible Hypermedia using Augmented Reality," ACM Conference, Maryland, USA, pp.127-136, 2002.
- [12] Stephen Diverdi, Daniel Nermi, Toviass Hollerer, "Win-down on the world: 2d windows for 3D augmented reality," In ACM UIST pp145-155.