

u-learning 환경을 위한 요리 강습 시스템*

이민경, 우운택
광주과학기술원 정보통신공학과
{mlee, wwoo}@kjist.ac.kr

Cooking Education system for u-learning Environment

Minkyung Lee, Woontack Woo
KJIST U-VR Lab.

요약

기술 발전에 따라 교육 환경이 변화해 왔음을 생각해 볼 때, 21 세기에는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 도입에 따른 u-learning 환경을 기대할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 단점을 보완하는 u-learning 환경에서의 교육 시스템을 제안한다. 특별히, u-learning 환경을 ubiHome 로 한정하고, 교육 분야를 가정에서의 요리 강습으로 한 요리 강습 시스템을 제안한다. 본 논문에서는 각 요리 강습 과정을 음성 인식 기술을 통해 조정할 수 있도록 함으로써, 사용자 중심의 멀티미디어 요리 강좌를 제공할 수 있다. 시나리오 기반의 실험을 통하여, 제안된 시스템이 기존의 문자 기반 및 웹 기반 강좌보다 훨씬 더 효율이 높은 교육 환경을 제공할 수 있음을 알 수 있었다. 제안된 시스템은 네트워크 스트리밍을 통한 멀티미디어 콘텐츠를 제공하기 때문에 교육 시스템으로 뿐만 아니라, 다양한 미디어 응용 시스템에 사용되어질 수 있다.

Keyword : u-learning, AR, HCI, education

1. 서론

통신과 컴퓨터 기반 기술의 빠른 발전에 따라 사용자가 언제 어디서나 원하는 정보를 접근할 수 있는 시대가 도래하였다. 휴대전화를 이용하여 실시간으로 어디서든지 자신이 보유한 주식의 주가를 조회할 수 있는 등의 기술의 변화는 교육 형태에도 영향을 미치게 되었다.

Paul Landers 는 그의 저서에서 사회적인 큰 변화의 영향에 따라 원거리 교육과 강습을 d-learning (Distance learning), e-learning (Electronics learning), 그리고 m-learning (Mobile learning)으로 분류하였다 [1]. 이러한 분류들은 각각 18 세기와 19 세기의 산업 혁명, 1980 년대의 전자 혁명, 그리

고 20 세기 후반의 무선 혁명에 따른 교육 환경의 발전을 나타낸다. 이러한 흐름을 통해 21 세기에는 유비쿼터스 컴퓨팅에 따른 u-learning (Ubiquitous learning)을 예측할 수 있다.

유럽 커뮤니티의 Vocational Training Programme (VTP)인 레오나르도 다빈치 II 는 m-learning 프로젝트의 대표적인 예이다 [1]. 이 프로젝트에서는 교육 환경에 이동성을 부가함으로써 학습자가 언제 어디서나 원하는 강의를 들을 수 있도록 하였다. 그러나 이러한 형태의 교육을 제공하는 경우, 장치의 저장 용량 및 프로세싱 성능, 그리고 배터리 수명의 한계로 인하여 충분한 교육 콘텐츠를 제공하지 못한다. 또한 무선 네트워킹을 이용함으

* 본 연구는 광주과학기술원과 실감방송 연구센터를 통한 정보통신부 ITRC 사업의 지원에 의한 것임

로써, 교육 콘텐츠를 전송하는 데 많은 지연 시간이 존재한다. 따라서, 효율적인 교육 환경을 제공하지 못한다.

본 논문에서는 이러한 교육 환경의 단점을 극복하기 위하여, 유비쿼터스 네트워킹을 이용한 스마트 환경에서의 교육 시스템을 제안한다. 특별히 그 응용분야를 요리 강습으로 한정하여, 주방 환경에 유비쿼터스 컴퓨팅을 적용하였다. 요리 작업대 상단에 카메라를 부착하여, 마커가 부착된 요리책의 메뉴 및 재료 용기 내부의 재료를 인식하고, 사용자가 음성 인식 기술을 통해 교육 콘텐츠를 제어 할 수 있도록 하였다.

제안된 시스템은 사용자에게 강습 환경과 실제 환경이 동일한 교육 환경 및 생활 환경을 제공함으로써, 보다 편리한 생활을 보장할 수 있다. 그리고 감각형 인터페이스와 음성 인터페이스를 통해서, 사용자가 컴퓨터를 이용하는 데 지식 없이도, 교육을 제공받을 수 있도록 한다. 또한 특별한 시스템 구성의 수정 없이도, 다양한 분야의 교육 시스템으로 활용되어 질 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 시스템 구성에 관해 논의하고, 3 장에서는 설정된 시나리오에 기반한 실험 결과를 보인다. 마지막으로 4 장에서 결론을 맺는다.

2. 시스템 구성

본 시스템은 그림 1 에서 보여지는 것처럼 (i) 요리책 내부 메뉴 각각에 부여된 마커를 인식하고, 사용자가 메뉴를 선택했을 경우, 그 마커에 상응하는 영상을 디스플레이 하기 위한 시각 기반 인터페이스, (ii) 콘텐츠 제어를 위한 음성 인식, 그리고 (iii) 강의가 진행 되는 동안 사용자에게 제공될 시각 및 청각 피드백 세 부분으로 구성되어 있다.

일반적인 요리책에 각 메뉴에 상응하는 마커를 부착하고, 재료가 담긴 용기 마개 부분에 마커를 부착하였다. 테이블 위에 카메라를 부착함으로써, 요리책 및 재료 용기에 부착된 마커를 인식하고, 그 마커에 상응하는 동영상 파일 및 가상 객체가 각각 디스플레이 되어질 수 있도록 하였다.

또한 음성 인식 기능을 추가함으로써, 사용자가 디스플레이 되어지는 콘텐츠와 상호작용 할 수 있도록 하였다. 이러한 요리책 및 카메라 입력에 동영상 파일이 증강된 영상은 사용자 앞에 놓여진 모니터로 디스플레이 되게 하였다. 그리고, 모니터 앞은 사용자가 작업장으로 사용할 수 있도록 배치하였다.

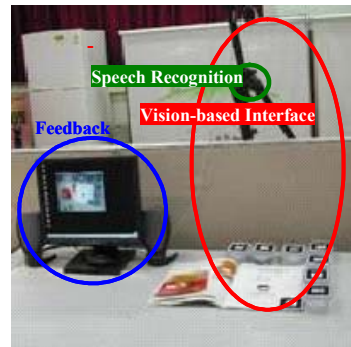


그림 1. 시스템 구성도

시스템의 첫번째 부분인 시각 기반 인터페이스 부분에서는 ARToolKit 을 이용하여 강의 동영상과 각 재료에 해당하는 3 차원 모델을 증강하기 위한 위치 정보를 획득한다. ARToolKit 은 물리적인 마커에 관계한 카메라 위치와 회전을 실시간으로 계산할 수 있다 [2][4][5]. 먼저, 실시간 영상 처리를 통하여 카메라 공간 좌표계와 마커의 공간 좌표계 사이의 관계를 얻어낸다. 이로부터 마커의 움직임, 회전 및 이동을 실시간에 추적한다 [3][6][7][8]. 한편, 카메라를 이용하여 획득한 영상에서 메뉴 및 재료에 해당하는 마커를 인식하고, 시각 및 청각 피드백을 제공하기 위한 입력으로 사용한다. 그림 2 는 시스템 구성에 사용된 메뉴 마커와 재료 마커를 보인다.

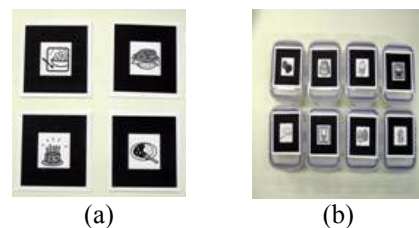


그림 2. 메뉴 마커와 재료 마커; (a) 메뉴 마커, (b) 재료 마커

시스템의 두 번째 부분인 음성 인식 모듈에서는 사용자에게 상호 작용적인 교육 환경을 제공하기 위한 인터페이스를 제공한다. 음성 인식을 위해서 DTW(Dynamic Time Warping)과 Vector Quantization 을 이용하여 보다 안정적인 음성 인식이 가능하도록 구현하였다. 우선 사용자가 시스템 이름을 부름으로써, 음성 인식을 시작하겠다는 것을 알린다. 음성 인식을 위하여 사용자가 메뉴를 선택하기 위한 메뉴 선택, 현재 과정의 강의를 다시 보기 위한 재생, 이전 과정의 강의를 다시 보기 위한 되감기, 그리고 이후 과정을 보기위한 앞으로 감기 기능을 가진 지령이 사용되었다. 사용자가 이러한 지령들을 사용하여 콘텐츠를 조정할 수 있도록 함으로써, 보다 사용자 중심의 강의를 제공할 수 있도록 하였다. 또한 필요한 부분은 반복하여 학습할 수 있기때문에, 보다 효율적인 요리 강습을 제공할 수 있다. 메뉴를 선택하는 기능을 부여함으로써, 사용자가 필요한 정보만을 얻을 수 있도록 하였다.

시스템의 세 번째 부분인 피드백 부분에서는 시각 및 청각 피드백을 제공한다. 우선 시각 기반 인터페이스를 통해 인식된 메뉴 마커와 선택 마커가 상호작용 하는 경우, 그 메뉴에 해당하는 동영상 스트리밍을 통하여 서버로부터 불러들여, 마커 상에 디스플레이한다. 이렇게 디스플레이 되어진 동영상을 사용자가 음성 지령을 이용하여 원하는 대로 조정하는 경우, 어떠한 상호작용이 시스템에 입력으로 제공되었는지에 대해 시각적인 표시를 제공하도록 하였다. 시각 피드백으로 제공되어지는 동영상 강의 자료는, 사용자에게 멀티미디어를 이용한 강습을 제공하므로, 요리책을 통해 제공되어지는 단순한 문자 강습보다 훨씬 더 큰 교육 효과를 제공할 수 있다.

3. 실험 결과 및 응용

다음은 시스템 구성 및 실험을 위한 시나리오를 나타낸다.

“이씨는 다음날 있을 발표를 위해 일을 하던 중, 출출함을 느끼고 아내인 오씨에게 새로운 메뉴의

간식을 부탁한다. 그 메뉴의 조리법을 모르는 오씨는 주방에 들어가서 요리책을 펼친다. 요리책 옆에는 각 재료를 상징하는 마커가 부착된 재료 상자들이 정렬되어 있다. 오씨는 요리책 내부의 여러 가지 요리들 중 이씨가 부탁한 메뉴를 찾아내고, ‘CESUE’를 불러 ‘선택’을 알린다. 선택이 끝나자 앞에 놓여진 모니터에 강의가 재생 되어진다. 또한 강의의 첫번째 순서가 디스플레이 되어 지는 동안, 첫번째 순서에 필요한 재료의 3 차원 모델이 사용자 앞에 놓여진 모니터에 디스플레이 되어진다. 이 재료를 쉽게 찾아 강의에서 보여지는 것과 같은 방법으로 조리할 수 있다. 순간 걸려온 전화를 받느라 미처 요리 과정을 따라 하지 못한 오씨는, ‘반복’을 말함으로써, 그 과정을 다시 반복하여 본다. 또한 앞 과정 및 이전 과정도 각각의 지령을 통하여 볼 수 있다. 이러한 절차를 통하여, 이씨가 부탁한 요리를 완성할 수 있었다.”

본 장에서는 제안된 시스템을 구현한 결과를 보인다.

그림 3(a)에서는 각 메뉴에 따라 마커가 부착된 요리책을 보여준다. 또한 그림 3(b)에서는 지령 ‘선택’을 통하여 동영상 강의가 증강되어진 상태를 보인다.



그림 3. 실험에 사용된 요리책, (a) 마커가 부착된 요리책, (b) 선택 마커와 요리책, (c) 증강된 결과

그림 4(a)에서는 요리를 위한 재료 용기 상에 디스플레이 되어진 3 차원 객체를 보여준다. 그림

4(b)에서는 동영상 강의의 과정에 따라 필요한 재료가 달리 디스플레이 되어지는 것을 보여준다.



그림 4. 선택된 재료 마커; (a) 선택된 메뉴를 요리하기 위해 필요한 재료 증강, (b) 각 과정에 따라 다르게 디스플레이 되어지는 3차원 객체

그림 5(a)에서는 제어를 위한 지령을 이용하여 사용자가 동영상 강의 파일을 제어할 수 있도록 한다. 또한 그림 5(b)에서는 상호작용 하는 경우 키 입력 상태를 나타내어주는 다른 색상의 구와, 그 입력에 따라 제어되는 동영상 강의 자료를 볼 수 있다.

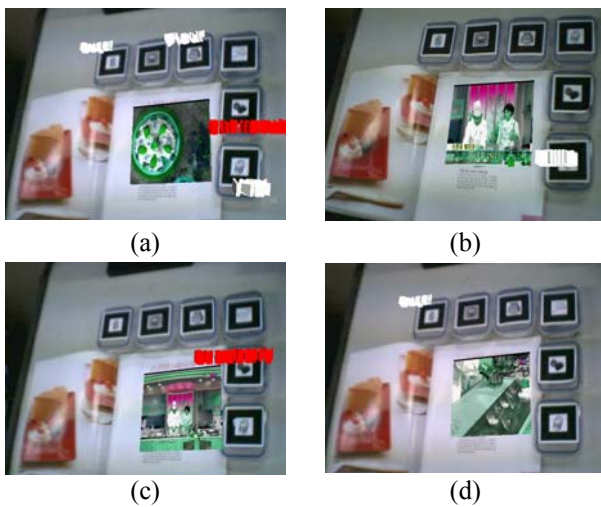


그림 5. 음성을 이용한 상호작용, (a), (b), (c), (d) 음성에 의해 제어된 강의 콘텐츠

제안된 시스템은 강의 콘텐츠를 제어하는 음성 지령을 이용한 상호작용을 통해 사용자의 학습 상태를 인식할 수 있다. 제안된 시스템을 통해 사용자가 원하는 콘텐츠를 디스플레이 하기까지는 평균 3.42 초가 소요되었다. 이는 사용자가 음성을 이용하여 메뉴 선택을 하고 메뉴에 상응하는 강의 콘텐츠를 증강하기까지 소요된 평균 시간으로, 스트리밍에 1.64 초, 음성 인식에 1.75 초, 그리고 마

커인식 및 증강에 0.03 초가 소요되었다. 기초적인 실험을 통하여 컴퓨터 사용에 익숙하지 않은 사용자들도 제안된 시스템을 이용하여 멀티미디어로 제공되어지는 요리 강습을 획득할 수 있음을 알 수 있었다.

4. 결론 및 추후 연구

본 논문에서는 요리 강습 시스템에 유비쿼터스 개념을 도입하여, 학습자에게 편리한 요리 강습 환경을 제공할 수 있는 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 요리책 안에 각각의 메뉴에 해당하는 마커를 부착하고, 그에 상응하는 멀티미디어 강의 자료를 매핑함으로써 효율적인 요리 강습이 가능하게 하였다. 또한 강습 환경과 실습 환경이 동일하므로, 사용자에게 효과적인 교육 환경을 제공한다. 이와 더불어 네트워크 스트리밍을 통한 강의 콘텐츠를 제공하기 때문에, 최신의 다양한 강의 자료를 통한 학습이 가능하다. 향후 연구로 사용자 중심의 컨텍스트 개념을 도입하여 사용자의 기호를 고려하는 요리 강습 시스템을 구성을 들 수 있다.

References

1. ERICSSON, "From e-learning to m-learning," <http://learning.ericsson.net/leonardo/>, 2002.
2. Hirokazu Kato, Mark Billinghurst and Ivan Poupyrev. "ARToolKit PC manual version 2.11," 1999
3. Kato H. and Billinghurst, M., "Marker Tracking and HMD Calibration for a video-based Augmented Reality Conferencing System," Proceedings International Workshop on Augmented Reality (IWAR99), 1999.
4. 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 (ISAR 2000), October 2000.
5. Billinghurst, M., Kato, H., and Poupyrev, I., "The MagicBook: Moving Seamlessly between Reality and Virtuality," IEEE Computer Graphics and Applications, pp. 2-4, May/June, 2001.

6. Patrick A. S. Sinclair and Kirk Martinez, "Tangible Hypermedia using the ARToolKit," The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, September 2002.

7. José Miguel Salles Dias, Pedro Santos, Rui Silvestre, and Rafael Bastos, "Tangible Interaction for Conceptual Architectural Design," The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, September, 2002.

8. Charles B. Owen, Fan Xiao, and Paul Middlin, "What is the best fiducial?," The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, September, 2002..

Baldonado, M., Chang, C.-C.K., Gravano, L., Paepcke, A.: The Stanford Digital Library Metadata Architecture. *Int. J. Digit. Libr.* 1 (1997) 108–121