

증강현실을 이용한 PLC 기술교육 시스템 구현

이지오*, 석광호**, 심재선***, 김윤상****
 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학부*
 한국기술교육대학교 정보미디어공학과**
 강원대학교 전기제어공학부***
 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학부****

A PLC Technology Education System using Augmented Reality

Ji-o Lee*, Kwang-ho Seok**, Jae-Sun Shim***, Yoon-sang Kim****
 School of Internet-Media Engineering, Korea University of Technology and Education*
 Department of Media Information, Korea University of Technology and Education**
 School of Electronic-Control Engineering, Kangwon National University***
 School of Internet-Media Engineering, Korea University of Technology and Education****

Abstract - 본 논문에서는 증강현실(Augmented Reality, 이하 AR)을 이용한 PLC 기술교육 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 PLC 기술교육 과정을 교사의 지도없이 교육생 스스로가 습득할 때까지 반복 실습이 가능한 시스템이다. 또한, 제안된 시스템은 기초적인 내용의 실습을 3단계로 구성하여 제공함으로써, 각 실습단계의 장비 사용법과 배선 방법이 포함된 교육 내용을 교육생이 자유롭게 실습하도록 하였다.

1. 서 론

증강현실이란 카메라를 통한 실제영상에 컴퓨터 그래픽으로 만들어진 가상의 내용을 사용자에게 실시간으로 겹쳐 나타내는 기술이다. 이러한 증강현실은 사용자가 눈으로 보는 실제 환경에 컴퓨터 그래픽 데이터가 실시간으로 추가되어 만들어지는 새로운 가상 환경을 제공하는 복합형 가상현실 기술로, 의료, 제품 공정, 건축, 게임, 방송 등의 분야에 적용되고 있다[1,2].

최근에는 휴대용 기기들에 내장된 카메라를 사용하는 휴대용 증강현실 기술에 대한 관심이 증대되고 있다. 이러한 휴대용 증강현실 기술은 휴대용 기기를 가진 사용자의 증가로 인해 확장성이 높고, 시공간의 제약을 받지 않는 장점 때문에, 이를 교육 및 훈련 분야에 적용하려는 다양한 연구가 시도되고 있다[3-7].



〈그림 1〉 PLC 기술교육 시스템

본 논문에서는 증강현실(Augmented Reality, 이하 AR)을 이용한 PLC 기술교육 시스템을 제안한다. 대부분의 PLC 기술교육은 그림 1과 같은 실습 환경을 통하여 이루어진다: 교육생은 교사로부터 각 장비의 용도와 사용법에 대한 교육을 받고, 교사의 지시대로 프로그램을 작성하고 배선을 한 뒤, 실제 동작을 확인하는 순서로 이루어진다. 이러한 교육 방식은 1)교사의 지도에 의존적이고, 2)정해진 시간내에서만 실습이 이루어지고, 3)배운 것을 확인하는 실습만이 가능한 한계점을 내포하고 있다. 본 논문에서는 이러한 한계점을 해결하고자 기존의 PLC 기술교육에 증강현실 기술을 적용함으로써, 교육생이 교사의 지도 없이도 스스로 장비 사용법과 배선 방법을 실습할 수 있고, 교육생 스스로가 원하는 시간에 교육 내용을 실습할 수 있는 AR 기반의 PLC 기술교육 시스템을 제안한다.

2. AR기반의 PLC 기술교육 시스템

본 논문에서 제안하는 AR기반의 PLC 기술교육 시스템은 오픈 소스로 공개되어 있는 프로그래밍 라이브러리인 "ARToolKit"[8]을 사용하여 구현되었다. 구현된 AR기반의 PLC 기술교육 시스템은 마커 인식 및 추적 기술을 통해 실제 PLC 조립 기판 위에 컴퓨터가 생성한 가상의 PLC 교육 내용을 중첩시켜 나타내는(증강시키는) 시스템이다. 즉, 구현된 AR 기반의 PLC 기술교육 시스템은 교육생이 실습에 사용되는 실제 PLC 조립 기판 위에 붙여진 마커를 통하여 해당 실습의 장비 사용법과 배선 방법이 증강되는 시스템이다. 교육생은 학습하는 과정에서 PLC 조립 기판에 붙여진 마커로부터 휴대용 기기나 휴대용 컴퓨터에 내장된 카메라를 통하여 해당되는 실습의 장비 사용법과 배선 정보가 표현된 가상 정보를 함께 볼 수 있게 된다.



〈그림 2〉 AR 기반의 PLC 기술교육 시스템

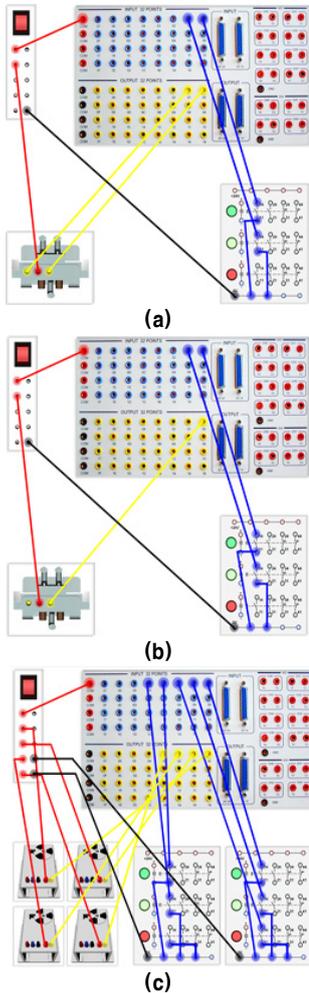
그림 2는 기존의 PLC 기술교육 시스템에 증강현실을 적용하기 위해 마커(marker)를 부착시킨 제안된 기술교육 시스템을 나타낸다. 실습단계는 가장 기초적이면서도 이후의 교육 내용에 자주 사용되는 수준의 실습내용[9]에 기초하여 상급, 중급, 초급의 총 3단계로 구성하였다. 각 실습단계와 내용은 표 1과 같다.

〈표 1〉 실습단계와 각 단계의 실습내용

실습 단계	실습내용
1	AND 회로
2	OR 회로
3	Motor 제어

실습단계 1의 실습내용은 AND 회로 구성 실습 교육으로, 공압 실린더를 이용하여 AND 회로를 구성하고, 프로그램을 작성하여 그 결과를 확인하는 과정으로 구성된다. 실습단계 2의 실습내용은 OR 회로 구성 실습 교육으로, 실습단계 1의 AND 회로와 같이 공압 실린더를 이용하여 OR 회로를 구성하고, 프로그램을 작

성하여 그 결과를 확인하는 과정으로 구성된다. 실습단계 3의 실습내용은 Motor 제어 회로 구성 실습 교육이다. 교육생은 그림 2와 같이 부착되어 있는 마커를 이용하여 실습단계를 선택할 수 있다. 카메라를 통해 해당 마커를 인식하면, AR기반의 제안된 PLC 기술교육 시스템은 실제영상에 그림 3과 같은 가상으로 만들어진 해당 실습내용(PLC 장비 사용법과 배선 방법등)을 교육생에게 중첩시키어 제공한다.



〈그림 3〉 제안된 시스템을 통해 증강현실로 제공되는 각 단계별 배선 실습 교육 장면 ;(a) 실습단계 1 (b) 실습단계 2 (c) 실습단계 3

그림 4는 제안된 기술교육 시스템을 이용한 실습 수행 장면이다. 즉, 교육생은 배선 실습을 하면서, 그림 4와 같이 휴대 기기(UMPC)를 통해 마커 위에 증강된 화면을 보면서 자신이 수행하는 내용(배선)이 맞는지 확인할 수 있을 뿐만 아니라, 증강되는 다음 순서에 따라 배선 실습을 수행함으로써, PLC 기술교육에 필요한 실습내용(이 경우 배선 방법)을 습득하게 된다. 배선이 완료되면 최종적으로 PLC 시스템이 정상적으로 동작함을 확인하고, 다음 실습단계를 선택하여 실습 교육을 진행할 수 있다. 이와 같이 제안된 시스템은 증강되는 각 실습내용을 통해 교육생 본인이 수행하고 있는 실습내용(예. 실제 프로그램과 PLC와의 연동 등)을 언제든지 그리고 반복적으로 확인함으로써, 교육 효과를 극대화할 수 있는 장점을 제공한다.



(a)



(b)

〈그림 4〉 제안된 기술교육 시스템을 이용한 실습 수행 장면 ; (a)마커를 통해 증강된 배선 방법 실습내용 (b)휴대용컴퓨터(UMPC)를 통해 증강되는 실습내용을 교육생이 확인하면서 실습하는 장면

3. 결 론

본 논문에서는 AR을 이용한 PLC 기술교육 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 PLC 기술교육 과정(PLC 장비의 사용법과 배선 방법 등)을 교사의 지도없이 교육생 스스로가 습득할 때까지 반복 실습이 가능한 시스템이다. 또한, 제안된 시스템은 기초적인 내용의 실습을 3단계로 구성하여 제공함으로써, 각 실습단계의 장비 사용법과 배선 방법이 포함된 교육 내용을 교육생이 자유롭게 실습하도록 하였다. 향후 실험을 통하여 AR을 이용한 제안된 본 PLC 기술교육 시스템의 객관성(학습효과)을 검증하고자 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] Azuma, R.T., Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1997. 6.
- [2] 장병태 · 김주완 · 김동현 “증강현실(Augmented Reality) 기술”, 정보과학회지, 제 15권 11호, pp. 14-19, 1997. 11
- [3] Feiner, S., et al., A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment, in International Symposium on Wearable Computers. 1997, IEEE. p. 74-81.
- [4] Thomas, B., et al. ARQuake: An outdoor/indoor augmented reality first person application. in Fourth International Symposium on Wearable Computers. 2000. Atlanta, GA: IEEE.
- [5] Azuma, R.T. The Challenge of Making Augmented Reality Work Outdoors. in First International Symposium on Mixed Reality (ISMR '99). 1999. Yokohama, Japan: Springer-Verlag.
- [6] 석광호 · 용성중 · 심재선 · 김윤상 “증강현실을 이용한 조립교육 트레이닝에 관한 연구”, 대한전기학회 제38회 하계학술대회 논문집, pp. 1856-1857, 2007. 7
- [7] 석광호 · 심재선 · 김윤상 “AR 매뉴얼을 이용한 신속한 조립 정보 제공에 관한 연구”, 대한전기학회 제39회 하계학술대회 논문집, pp. 1871-1872, 2008. 7
- [8] ARToolKit, < <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>>
- [9] KUT-삼성전자 PLC 제어 기초/실무, 한국기술교육대학교 첨단기술교육센터 2007.