

교실에서 VR HMD 착용 학생들의 충돌방지기

이우경, 이영호

국립목포대학교 컴퓨터공학과

e-mail : s123325@ce.mokpo.ac.kr, youngho@ce.mokpo.ac.kr

Collision detector of students wearing VR HMD in classroom

Wookyoung Lee, Youngho Lee

Department of Computer Engineering, Mokpo National University

요 약

많은 연구자들이 학교에서 가상현실을 이용한 교육을 연구하고 있다. 여러 학생들이 교실이나 실험실에서 VR HMD를 착용하고 수업을 들을 때, 학생들은 외부와 단절되어 교실에서 어떤 일이 일어날지 모르기 때문에 다른 사람들과 충돌 할 위험이 있다. 본 논문에서는 많은 사용자와의 충돌을 피하고, 벽이나 책상과 같은 장애물과의 충돌을 피하기 위한 시스템의 설계를 제안한다.

1. 서론

최근 오쿨러스 리프트, HTC VIVE 등의 6자유도(6DOF) 가상현실장비나 오쿨러스 고와 같은 3자유도 가상현실 장비가 널리 사용되고 있다. 위의 HMD는 스마트폰 디스플레이를 반으로 나누어 각각 한쪽 눈에 영상을 투영하며, 두개의 렌즈를 이용하여 시야각을 넓힌다. 위와 같은 HMD는 1인용으로 제작되어 한 사용자의 머리 위치나 컨트롤러를 이용한 동작을 파악하는데 기술을 집중하여 개발하고 있다[1,2]. 교실과 같이 여러 사용자가 같은 공간에서 체험하게 될 때 사용자는 외부와 시각, 청각, 촉각이 차단된다.

대부분의 VR HMD는 사용자가 착용하면 현실과 단절되어 외부상황을 알 수 없게 된다. 게다가 강의실과 같은 곳에서 수십명이 사용하게 되는 상황에는 상호 충돌위험, 책상이나 벽과 같은 장애물과 충돌 위험, 그리고 외부침입이나 화재와 같은 상황 변화에 취약할 수 밖에 없다. 가상현실 HMD를 착용하고 콘텐츠를 체험하는 사람은 항상 외부에 무슨일이 있을지, 어딘가 부딪치지 않을지, 다른 사람과 충돌하지 않을지 걱정하게 된다.

본 논문에서는 외부로부터 감각이 차단된 HMD를 착용한 사용자가 다수의 사용자와 서로 부딪치지 않도록, 벽이나 책상 같은 장애물과 충돌하지 않도록, 상황의 변화(화재나 응급상황 등)를 인지할 수 있도록 도와주는 VR HMD 충돌방지기를 제안한다. 제안된 장치는 VR HMD에 외부 위험요인을 인지할 수 있는 센서를 부착하는 형태로 설계된다.

2. 시나리오

다음 시나리오에 따라 VR HMD 충돌 탐지 방법을 설계한다. 교실에 2~30 명의 학생이 있고 학생들이 VR HMD를 착용하고 가상 현실 교육에 참석한다고 가정한다. 이때 학생들의 시각, 청각 및 촉각 감각은 외부에서 완전히 차단되거나 교육에 몰입되어 외부 상황을 이해하지 못하게 방해한다. 실수로 옆에 앉아있는 학생을 치는 것이 가능하다.

사례 1 (다른 VR HMD 착용자나 물건에 충돌하는는 경우) : HMD를 착용 한 학생이 충돌 위험 구역에 접근하면 학생에게 위험에 대해 알린다. 제안된 시스템은 충돌 직전에 사용자에게 경고하고 충돌이 발생할 때 교사와 다른 학생들에게 알려준다.

사례 2 (외부의 물건이 접근하는 경우) : 갑자기 축구 공이나 야구 공이 외부에서 들어온다. 이 상황은 외부 공간에 부착 된 원격 인공 지능 센서에 의해 감지 된 다음 HMD를 착용 한 학생들에게 로봇에 충돌하기 전에 경고 신호가 전송된다.

사례 3 (교실 밖에서 응급상황이 발생할 경우) : 갑자기 교실 밖에서 화재가 발생하거나 외부인의 침입과 같은 응급 상황이 발생한다. 이는 원격 인공 지능 센서로 감지할 수 있으므로 학생과 교사에게 경고하고 대피시킬 수 있다. 또한 모두 VR HMD를 착용하고 있을 때 외부인이 방으로 들어온다면 이 또한 경고해준다.

3. 가상현실 HMD 충돌방지기 설계

제안된 VR HMD 충돌방지장치는 상업용 HMD의 외부에 부착할 수 있는 부분과 교실의 벽에 부착되는 형태로 설

게된다. VR HMD에 장착된 장치는 초음파, 근적외선 및 Ladar 센서와 같은 다양한 거리 측정 센서와 Zigbee, Bluetooth, WiFi, 배터리 및 프로세서와 같은 통신 모듈로 구성되어 데이터를 수집, 처리, 전송 및 저장한다. 외부에 장착된 장치는 외부로부터 전체 사용자의 개별 위치 및 충돌 가능성을 파악할 수 있는 인공 지능 카메라와 같은 센서와 외부에서 발생하는 상황을 인식할 수 있는 환경 센서로 구성된다.

제안된 장치의 소프트웨어는 센서로부터 값을 획득하기 위한 수신기 부분, 획득된 값으로부터 위험을 인식하기 위한인지 처리부분, 인지된 위험이 지속되고 강도가 상승하는 경우 즉각적인 위험을 사용자에게 통지하기 위한 경고부분을 포함한다. 또한, 중기 위험을 추론하기 위해 사용자 데이터와 센서 값을 누적하는 추론 부분으로 구성된다. 사용자 데이터를 제공하는 사용자 프로필, 모든 사용자의 모든 데이터를 클라우드에 저장하고 장기적인 위험을 추론하는 인공 지능 처리 장치도 포함한다.

레이더 센서는 다른 학생의 손이나 신체의 접근을 감지하여 시스템이 위험을 인식한다. 적외선 근접 센서 (15cm 이내) 또는 초음파 센서가 위험 거리 내에서 다른 학생의 손이나 신체 접근을 감지하면 시스템은 시각, 청각 또는 촉각 위험을 통해 사용자에게 즉시 경고한다. 그럼에도 불구하고 충돌이 발생한 것으로 사용자가 인식하면 사용자의 상태를 확인하기 위해 영향을 계산하고 위험한 경우 즉시 교육 프로그램을 중지하고 위험하지 않은 경우 데이터를 저장하고 교사 및 학생들은 충돌을 방지한다.

4. 프로토타입 구현

제안된 시스템의 가능성을 파악하기 위해 프로토타입을 구현하였다. 아두이노 보드와 센서들을 통하여 프로토타입을 구현하였다. 사용된 센서로는 거리를 알기위하여 초음파센서와 레이저 센서와 위험요소가 검출되면 사용자에게 경고음을 주기위한 피에조 부조 사용자 센서 값을 저장하기위한 블루투스 모듈로 구성되어있다. 구현한 시스템은 그림 1와 같다.

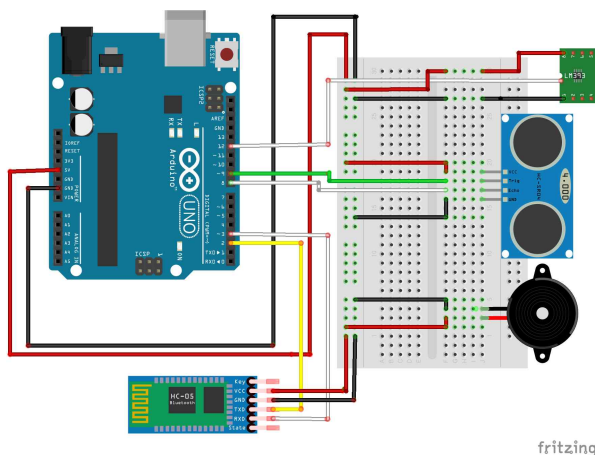


그림 1. 구현된 충돌방지 시스템

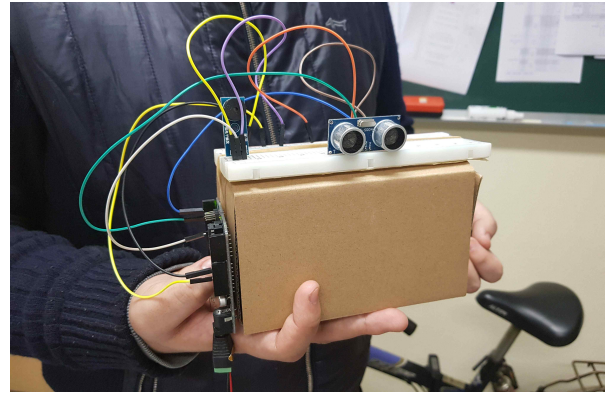


그림 2. 구글카드보드에 초음파센서를 부착한 모습

그림 1처럼, 초음파센서, 레이저센서, 피에조 부조, 블루투스 모듈이 사용된다. 레이저센서의 검은색 선은 아두이노의 GND, 빨간색 선은 아두이노의 5V, 흰색 선은 아두이노 D12에 연결한다. 초음파 센서는 검은색 선은 아두이노의 GND, 빨간색 선은 아두이노의 5V, 초록색 선(Trig)은 아두이노 D9, 흰색 선(Echo)은 아두이노 D8에 연결한다. 피에조 부조는 검은색 선은 아두이노 GND, 빨간색 선은 아두이노의 5V에 연결한다. 블루투스의 핀은 각각 +5V는 아두이노 UNO의 5V, GND는 아두이노 UNO의 GND, Rx는 D3, Tx는 D2 번에 연결하였다. 그림2와같이 부착하였으며, 위험요소가 검출되면 소리로 알려줄 수 있도록 하였다.

5. 결론

이 논문에서는 많은 사용자가 동시에 HMD를 착용하는 교실에서 사고 위험 예방을 위한 장치에 대한 아이디어를 제시했다. 근접한 다른 사용자나 책상에 부딪치는 경우, 외부에서 갑작스럽게 물체가 날아오는 경우, 화재 등의 대피상황 발생에 대한 대응 방법이 필요하다. 제안된 장치는 HMD의 탈착식 소형 장비로 제작될 수 있을 것이다. 아직 프로토타입이 제작중이며, 여러 실험을 통해 문제 해결의 가능성을 타진해볼 계획이다.

참고문헌

- [1] LaValle, Steven M., et al. "Head tracking for the Oculus Rift." 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). IEEE, 2014.
- [2] 방준성, 김승원, 이영호, 이건, 이현주, 이길행, "가상현실/증강현실 원격협업 기술 동향," 전자통신 동향분석, 32권 6호, 2017.12