

저격 시뮬레이터 게임을 위한 아두이노 에어 마우스 구현

장명수 · 심영훈 · 이우범¹

¹상지대학교 컴퓨터정보공학부

Implementation of Arduino Air Mouse for Sniper Simulator Game

Myeong-Soo Jang · Young-Hoon Sim · Woo-Beom Lee¹

¹School of Computer and Information and Communication Engineering, Sangji University

요 약 최근 HMD 기기의 보급화로 1인칭 슈팅 게임(FPS; First-Person Shooter), 레이싱 게임 등의 직접적으로 경험하기 어려운 환경을 체험하는 시뮬레이터 게임에 대한 관심이 증가하고 있다. 그러나 이러한 시뮬레이터 게임들은 현실감 있는 체험을 위해서 큰 부피의 콘솔과 부가적인 사용자 조작 장치를 요구하는 고가의 제품이 대부분이다. 따라서 본 논문에서는 사실감을 극대화 하고, 작은 부피, 적은 비용으로 즐길 수 있는 저격 시뮬레이터 게임을 위한 아두이노 에어 마우스를 구현한다. 구현한 아두이노 에어 마우스는 가속도 센서와 자이로 센서 값을 기반으로 동작하며, 특히 Unity3D 환경에서 탄도학이 적용된 저격 시뮬레이터 게임에서 테스트한 결과 보다 높은 사실감을 보였다.

• 주제어 : 아두이노, 에어 마우스, 저격 시뮬레이터 게임, 가속도센서, 자이로센서

Abstract With the recent introduction of HMD devices, there is a growing interest in simulator games that are difficult to experience directly like a FPS, racing game. However, because these gaming require a large volume consol and a additive user manipulating devices for the more reality experience, most of these games are very expensive. Therefore, we propose the Arduino Air Mouse for a sniper simulator game, which maximizes realism and can be enjoyed with small volume and low cost devices. The implemented Arduino Air Mouse uses an acceleration sensor and gyro sensor. Specially, after this device was tested in the a sniper simulator game that is applied the ballistics in the Unity3D environment, the implemented game showed more reality.

• Key Words : Arduino, Air Mouse, Sniper simulator game, Acceleration sensor, Gyro sensor

Received 12 October 2016, Revised 11 November 2016, Accepted 9 December 2016

* Corresponding Author W. B. Lee, School of Computer and Information Engineering, Sangji University, 83, Sangjidae-gil, Wonju-si, Kangwon-do, Korea. E-mail: beomlee@sangji.ac.kr

I. 서론

최근 HMD(head mounted display) 기기가 보급화 되면서 가상현실 기술이 각광받게 되었다. 가상현실은 사람들이 직접적으로 경험하기 어려운 환경을 직접 체험하지 않고서도 그 환경에 들어와 있는 것처럼 보여주고 조작할 수 있게 하는 기술이다. 이와 같이 직접 경험하기 어려운 환경은 HMD기기가 보급화되기 이전부터 오락실의 FPS(first-person shooting), 레이싱 등의 게임으로 존재해 왔다. 이처럼 사람들은 과거부터 현재까지 직접 경험하는 것에 대한 생각들을 해오고 있다. 이에 발을 맞추어 일본과 한국에서는 HMD 기기와 부수적인 장비를 갖춘 오락실이 만들어지고 있다. 그러나 이전 오락실의 게임장치나 현재 만들어지고 있는 HMD 기기를 이용한 오락실 게임들은 대부분 컨트롤러의 부피가 매우 크기 때문에 일반가정에서 사용하기에 많은 문제점이 있다[1].

따라서, 본 논문에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 사실감을 극대화 하고, 작은 부피, 적은 비용으로 즐길 수 있는 저격 시뮬레이터 게임용의 아두이노 에어 마우스를 구현한다. 또한 제작한 아두이노 에어 마우스를 이용한 저격 게임 시뮬레이터는 가속도 센서(acceleration sensor)와 자이로 센서(gyro sensor)를 이용하여 마우스 기능을 구현하였으며, 탄도학을 적용한 저격 시뮬레이터 게임에서 실험하였다.

그림 1은 제안한 아두이노 에어 마우스를 이용한 저격 시뮬레이터 게임의 전체 시스템 구성도이다.

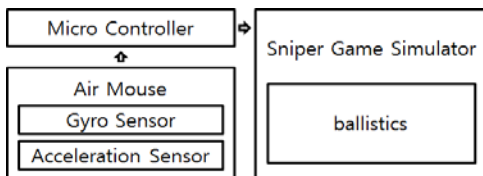


Fig. 1 System configuration

II. 아두이노 에어 마우스

일반적인 마우스는 수평 및 수직 방향으로 움직임을 감지하고 이것을 컴퓨터 화면상의 포인터로 변화하는 컴퓨터 입력장치를 의미하며 인체 공학적 디자

인을 적용하여 조작하기 쉽도록 편의성을 고려하고 있다. 그리고 사용자 인터페이스 기능을 위해서는 사용자의 손 움직임을 2차원으로 이동 속도와 가속도를 감지하고, 좌우 버튼, 휠 버튼 등의 기본 기능을 스위치로 사용하여 컴퓨터 화면상에 표시 및 입력된 기능을 반영한다[2].

특정 장치를 위해서 설계되는 에어 마우스는 일반적인 마우스를 토대로 구현한 마우스로서 각종 버튼을 설치하여 각각의 버튼에 시스템에 특화된 기능들을 설정할 수 있으며, 가속도 센서와 자이로 센서를 이용하여 공중에서도 좌우 및 상하 움직임을 감지하여 컴퓨터 및 각종 장치에 이용할 수 있다.



Fig. 2 Implemented Gun-typed Air Mouse

본 논문에서는 그림 2와 같이 저격 시뮬레이터 게임을 위해서 사용자 명령에 특화된 총 모양의 에어 마우스를 제작하였다.

그림 2에서 (a)는 자이로 센서와 가속도 센서이며, (b)는 콘솔과의 통신을 위한 마이크로 컨트롤러이다. 그리고 (c)는 사격기능을 수행할 버튼이며, (d)는 조준을 위해서 줌(zoom)기능을 수행할 버튼이다.

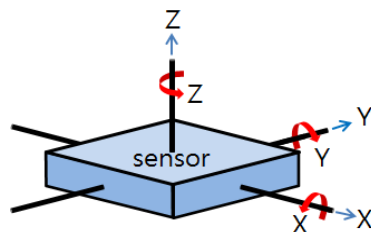


Fig. 3 Measuring direction of sensor

에어 마우스의 사격 위치를 이동하기 위해서 자이로 센서와 가속도 센서를 이용한다. 그림 3은 자이로 센서와 가속도 센서의 측정 방향을 나타내는 그림이다.

그림 3에서 파란색 화살표는 가속도 센서에서 각 축의 측정하는 방향을 나타내며, 빨간색 화살표는 자이로 센서에서 각 축의 측정하는 방향을 나타낸다. 에어 마우스의 좌우 이동은 가속도 센서의 X축의 변위와 자이로 센서의 Z축 변이를 이용하며, 상하 이동은 가속도 센서의 Z축 변이와 자이로 센서의 X축 변이를 이용하여 이동한다.

그림 4는 가속도 센서와 자이로 센서의 변위에 의해서 동작하는 아두이노 에어 마우스의 테스트 영상으로서 컴퓨터 화면상의 포인터가 사용자 움직임에 의해서 정상적으로 이동함을 나타내고 있다.

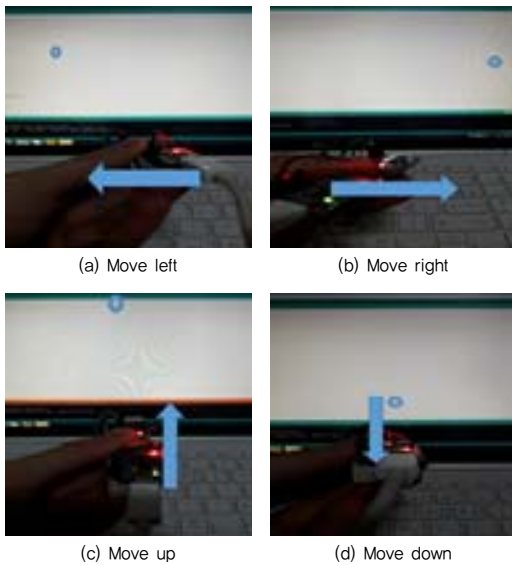


Fig. 4 Air Mouse Testing image using the acceleration sensor and gyro sensor

또한 에어 마우스의 줌 기능 버튼은 일반적인 저격 게임의 망원 조준경과 같은 기능으로서 줌 기능의 활성화(ON)와 비활성화(OFF)를 위한 토글 기능을 수행하도록 구현하였다. 그림 5는 줌 기능의 실행 예이다.

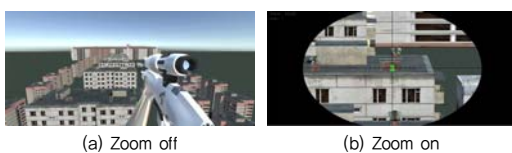


Fig. 5 Zoom OFF/ON function

III. 탄도학 저격 시뮬레이터 게임

탄도학은 총포탄, 미사일, 로켓, 폭탄 등 비상체가 추진화약의 연소, 폭발에 의해서 운동을 시작할 때부터 운동을 멈출 때까지 일어나는 여러 현상과 운동에 영향을 끼치는 여러 조건 등을 연구하는 학문으로 탄도의 구분에 따라서, 강내 탄도학, 발사 탄도학, 강의 탄도학, 탄착 탄도학 등으로 구분해서 연구되고 있다[3]. 그림 6은 탄도학의 구분을 나타내는 그림으로 그림 6에서 (a)는 강내 탄도학을 나타내며, (b)는 발사 탄도학을 나타낸다. (c)는 강의 탄도학을 나타내며, (d)는 탄착 탄도학을 나타낸다.

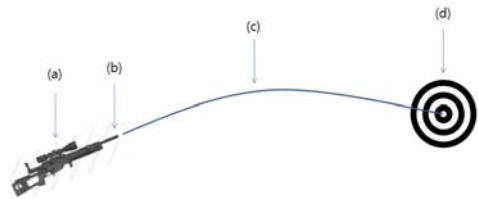


Fig. 6 Classification of Ballistics

본 논문에서 제안한 아두이노 에어 마우스를 이용한 저격 시뮬레이터 게임은 게임의 난이도를 고려하여 강의 탄도학만을 적용한다. 강의 탄도학은 탄환이 완전히 가속하는 시기를 떠나 감속하는 운동을 연구하는 학문이며, 고려할 사항은 중력, 항력, 양력 등이 있으나 본 논문에서는 진공상태로 중력만 고려하여 공기저항이 없고 중력 가속도는 항상 평행하며, 지구는 평탄한 상태이며 자전을 하지 않는 상황으로 가정하였다.

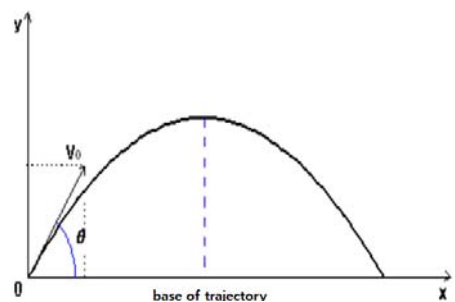


Fig. 7 Drop of trajectory under vacuum

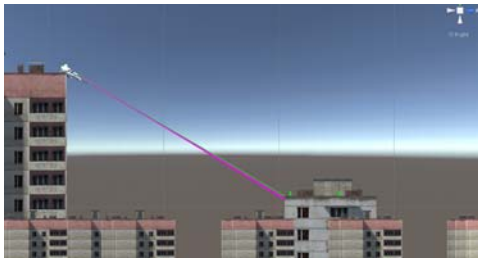
그림 7은 위의 조건을 모두 만족하였을 때 탄의

이동량에 따른 높이를 나타내는 그림이다. 그림 7에서 x축은 거리를 나타내며 y축은 높이를 나타낸다. V_0 는 탄의 발사 속도를 나타내며, θ 는 탄의 발사 각도를 나타낸다. 이 때 아래 식 (1)으로 x축에 대한 탄의 속도 V_{0x} 와 y축에 대한 탄의 속도 V_{0y} 를 계산 할 수 있다.

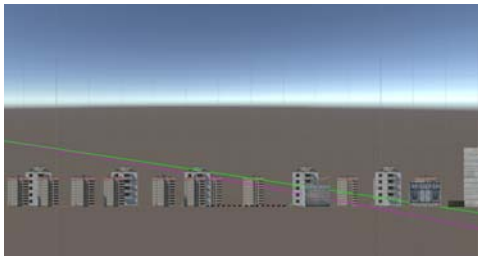
$$\begin{aligned} V_{0x} &= V_0 \cos \theta \\ V_{0y} &= V_0 \sin \theta \end{aligned} \quad (1)$$

또한, 임의의 시간 t에 대한 x축과 y축에 대한 속도는 아래 식 (2)으로 계산 할 수 있다.

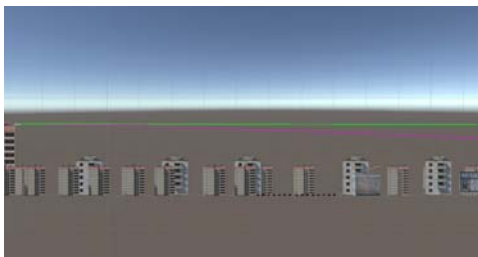
$$\begin{aligned} V_{tx} &= V_0 \cos \theta \\ V_{ty} &= V_0 \sin \theta - gt \end{aligned} \quad (2)$$



(a) Trajectory from the 200 yard



(b) Trajectory from the 1000 yard



(c) Trajectory from the 2000 yard

Fig. 8 Example of Trajectory by distance

식 (2)에서 g는 중력가속도를 의미하며 임의의 시간 t일 때 탄의 위치는 다음 식 (3)으로 계산 할 수 있다.

$$\begin{aligned} x &= (V_0 \cos \theta)t \\ y &= (V_0 \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2 \end{aligned} \quad (3)$$

식 (3)으로 계산된 탄의 위치를 연결하면 그림 8과 같은 탄의 이동 궤적(Trajectory)을 나타낼 수 있다.

그림 8은 각각 200yd, 1000yd, 2000yd 떨어진 표적을 조준하고 탄을 발사하였을 때 탄의 궤적을 옆에서 본 그림으로 녹색 실선은 조준점을 직선으로 표현하였으며, 이는 발사 각도를 나타낸다. 보라색 실선은 탄의 이동 궤적을 나타낸다. 그림 8과 같이 거리와 발사 각도에 따라서 탄도학 적용에 의한 낙차가 발생하는 것을 볼 수 있다.

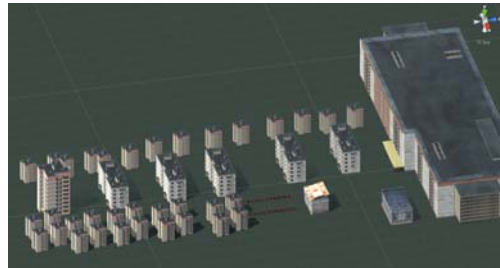


Fig. 9 Full map made by Unity3D

IV. 시뮬레이션

본 논문에서 구현한 저격 시뮬레이터 게임을 위한 아두이노 에어 마우스는 아두이노 기반의 마이크로 컨트롤러와 자이로 센서와 가속도 센서가 혼합되어 있는 MPU-6050을 사용하여 제작하였다. 또한, 구현한 저격 디바이스의 성능 평가를 위해서는 Unity3D 환경에서 시뮬레이터의 배경을 제작하여 검증하였다. 그 결과 건-타입의 디바이스 조작과 탄도학 적용의 시뮬레이터에 의해서 게임 사용자에게 보다 높은 사실감의 제공이 가능함을 보였다.

그림 9는 Unity3D로 제작한 전체 맵을 나타낸다.

그림 10은 제안한 아두이노 에어 마우스를 이용한 저격 게임 시뮬레이터를 시뮬레이션 한 그림으로 (a)는 줌 기능을 사용하기 전 그림이며 (b)는 줌 기능 사용하여 표적을 조준한 그림이다.



Fig. 10 Simulation Results

V. 결론

본 논문에서 구현한 저격 시뮬레이터 게임을 위한 아두이노 에어 마우스는 가속도 센서와 자이로 센서를 이용하여 건-타입의 에어 마우스를 구현하였으며, 게임 시뮬레이터에 탄도학을 적용하여 보다 사실감을 높였다.

또한, 기존의 게임기보다 크기가 작고 저비용으로 제작되어 게임 사용자의 공간 및 비용의 절약을 기대할 수 있다. 그러나 센서 기반의 에어 마우스의 정밀도를 3D 공간으로 확대하여 높일 필요성이 있으며, 다양한 환경에서의 탄도학을 구체적으로 적용한다면 보다 높은 현실감을 느낄 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

[1] M. Claypool, K. Claypool, F. Damaa, "The effects of frame rate and resolution on users playing first person shooter games." International Society for Optics and Photonics. Electronic Imaging 2006. vol. 6071, pp. 1-11, 2006.

[2] A. A. Argyros, M. I. Lourakis, "Vision-based interpretation of hand gestures for remote control of a computer mouse." European Conference on Computer Vision. Springer Berlin Heidelberg, pp. 40-51, 2006.

[3] A. A. Braga, G. L. Pierce, "Linking crime guns: the impact of ballistics imaging technology on the

productivity of the Boston Police Department's Ballistics Unit." Journal of Forensic Science, vol. 49, no. 4, pp. 1-6, 2004.

[4] N. Y. Leenders, "Ability of different physical activity monitors to detect movement during treadmill walking," Int. J. Sports Med., vol. 24, pp. 43-50, 2003.

[5] J. W. Yoon, S. H. Jang, and S. B. Cho, "Enhanced user immersive experience with a virtual reality based FPS game interface." Proceedings of the 2010 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games, pp. 69-74, 2010.

[6] R. Azuma, Y. Baillet, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality," IEEE Computer Graphics and Applications, vol. 21, no. 6, pp.34-47, 2001.

[7] K. Johnsen, and B. Lok, "An evaluation of immersive displays for virtual human experiences," In Proc. of the IEEE Virtual Reality Conference, pp. 133-136, 2008.

[8] D. G. Jung, C. S. Jang, J. H. Oh, J. G. Kang, I. G. Oh, and K. C. Jung, "An immersive game using a new interface: the Well-Tep," Lecture Notes in Computer Science, vol. 4469, pp. 63-68, 2007.

[9] H. Siegl, M. Hanheide, S. Wrede, and A. Pinz, "An augmented reality human-computer interface for object localization in a cognitive vision system," Image and Vision Computing, vol. 25, no. 12, pp. 1895-1903, 2007.

[10] S. H. Jang, J. W. Yoon, and S. B. Cho, "Optimal strategy selection of non-player character on real time strategy game using a speciated evolutionary algorithm," In Proc. of 5th Intl. Conf. on Computational Intelligence and Games, pp. 75-79, 2009.

[11] K. Mackin, "Evolving intelligent multiagent systems using unsupervised agent communication and behavior training," IEEE Intl. Conf. on Systems, Man, and Cybernetics, vol. 4, pp. 2411-2414, 2000.

저자소개



장 명 수 (Myeong-Soo Jang)

2001년 6월 상지대 컴퓨터공학과(공학사)
2016년 8월 상지대 컴퓨터정보공학과(공학석사)
※관심분야: 컴퓨터비전, 한방의료영상진단기,
제스처인식



심 영 훈 (Young-Hoon Sim)

2017년 2월 상지대 컴퓨터공학과(공학사)
※관심분야: 임베디드, 마이크로컨트롤러, 사물인터넷



이 우 범 (Woo-Beom Lee)

1995년 2월 영남대 컴퓨터공학과(공학사)
1997년 2월 영남대 컴퓨터공학과(공학석사)
2000년 8월 영남대 컴퓨터공학과(공학박사)
2000년 3월~2004년 2월 대구과학대 컴퓨터공학과 교수
2004년 3월~2007년 2월 영남대 전자정보공학부
특임교수
2007년 3월~현재 상지대 컴퓨터정보공학부 교수
※관심분야: 뉴로비전컴퓨팅, IT융합의료기
(한방의료영상), 제스처인식