

FPS 게임에서 제스처 인식과 VR 컨트롤러를 이용한 게임 상호 작용 제어 설계

이용환*·안효창**†

*원광대학교 디지털콘텐츠공학과, **†극동대학교 에너지IT 학과

Design of Gaming Interaction Control using Gesture Recognition and VR Control in FPS Game

Yong-Hwan Lee* and Hyochang Ahn**†

*Dept. of Digital Contents, Wonkwang University,

**†Dept. of Energy IT Engineering, Far East University

ABSTRACT

User interface/experience and realistic game manipulation play an important role in virtual reality first-person-shooting game. This paper presents an intuitive hands-free interface of gaming interaction scheme for FPS based on user's gesture recognition and VR controller. We focus on conventional interface of VR FPS interaction, and design the player interaction wearing head mounted display with two motion controllers; leap motion to handle low-level physics interaction and VIVE tracker to control movement of the player joints in the VR world. The FPS prototype system shows that the design interface helps to enjoy playing immersive FPS and gives players a new gaming experience.

Key Words : First Person Shooting (FPS) Game, Virtual Reality (VR) Controller, Gesture Recognition, Player Interaction Control

1. 서 론

최근 가상현실(VR) 관련 기술들이 빠르게 발전하고 확산되면서 많은 업체들이 새로운 사업모델을 발굴하면서 가상현실 기술이 발전하고 있다[1]. HMD, 모션 컨트롤러(Motion Controller), 모션 추적(Motion Tracking)과 같은 다양한 기술을 적용한 여러 디바이스들이 시장에 판매되면서 사용자들에게 저렴한 비용으로 가상현실을 경험하게 되었다. 이러한 변화는 게임 산업에도 영향을 미치며, 플레이어의 몰입감을 높이는 VR 게임 시장 확산을 유도하고 있다[2]. 특히, 마우스나 키보드, 조이스틱과 같은 전통적인 인터페이스 도구를 이용하는 것보다 사용자의 동작을 인

식하고 제스처에 따라 시스템을 제어하는 방법이 보다 현실감과 몰입도가 뛰어나며 자연스러운 사용자 상호동작을 유도할 수 있다[3,4].

본 논문에서는 사용자 동작 인식과 VR 컨트롤러를 기반으로 VR FPS에서 몰입감을 갖는 핸드프리(Hands free) 게임의 상호 동작 인터페이스를 설계하고 프로토타입 시스템을 개발한다. 플레이어의 손 동작을 인식하기 위해 립 모션을 장착하고 VR 환경을 제공하기 위해 VIVE HMD와 현실감 높이는 트랙커가 장착된 총기류(Gun)를 활용한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 기존의 VR FPS 게임의 사용자 인터페이스 기술과 개발 동향을 살펴본다. 3장에서 VR FPS 게임에서의 인터페이스와 사용자 상호동작을 설계한다 4장에서 프로토타입 시스템을 구현하고 5장에서 결론으로 마무리한다.

†E-mail: youcu92@empas.com

2. 관련연구

가상현실 기술은 최근 기술 발달로 인해 많은 기업과 연구분야에서 가상현실 산업시장에 뛰어 들고 있다[1, 12]. 일반적으로 게임 인터페이스는 키보드, 마우스 또는 조이스틱 등을 이용하여 게임을 조작한다. 그러나 사용자 동작 인식, 손동작 추적 및 HMM을 이용한 학습 등이 게임 인터페이스에 적용되면서 사용자의 요구가 다양해지고 있다[5].

MIT에서 마우스, 키보드를 대신하여 핸드 글러브를 활용하여 사용성이 용이하면서 반응 속도가 빠른 직관적인 동작 제어가 가능한 개발 연구를 수행하였다[6]. Peking대학에서는 손 영역을 검출하고 손가락 좌표를 이용한 핸드 마우스와 HMM기반의 제스처 학습으로 동작을 분석하여 게임 인터페이스를 설계하였다[7]. 게임산업의 대표주자인 Nintendo에서는 닌텐도 Wii 게임의 조이스틱은 모션 센서가 있는 Wii 본체와의 통신으로 사용자 모션을 인식하고 이에 따른 게임 캐릭터 이동 및 동작을 제어하여 플레이어보다 하위급 보다 게임에 몰입할 수 있도록 제공한다[8, 9]. 그러나 장치를 착용하여야 하며, 조이스틱과 Wii 본체의 통신으로 플레이어의 손만을 모션으로 인식하여 인터페이스의 한계가 있으며, 인식률을 고려하여 게임 중에 손 동작의 인식 저하가 발생하는 문제가 있다. Microsoft사에서 제공하는 Xbox 360의 Kinect를 사용하면 특별한 장비를 장착하지 않고 사용자의 플레이어의 동작을 인식하여 게임을 할 수 있다[10]. Kinect는 깊이 정보를 이용하는 적외선 카메라와 일반 카메라를 동시에 활용하여 플레이어의 몸 전체를 인식하기 때문에 닌텐도 Wii와 달리 플레이어의 행동과 동작을 모두 반영할 수 있다. 그러나 적외선 센서의 거리 제약으로 인하여 특정 거리를 유지하면서 게임을 해야 하는 단점을 갖는다.

이렇듯, 많은 연구와 산업 기술에서 게임 인터페이스는 플레이어와 게임 간의 자연스럽게 현실감 있는 상호동작이 제공되고자 연구 개발하고 있다[11]. 게임의 몰입도와 사용자의 흥미를 충족시켜야 한다. 본 논문에서는 자연스러운 플레이어의 움직임을 추출하기 위해 립모션을 통해 사용자 손 동작을 인식하여 몰입감 높은 게임 인터페이스를 연구하고자 한다.

3. 인터페이스와 상호동작 설계

본 논문에서 중점적으로 다루는 영역은 새로운 하드웨어 구조를 제안하는 것이 아니며, 기존에 상용화되고 있는 다수의 컨트롤러를 연결하여 게임 플레이어보다 하위급 가상 환경에서 보다 효과적인 게임 제어를 제공하는 인

터페이스를 제시한다. 웨어러블 장비로써, 사용자의 손동작을 인식하는 립모션(Leap Motion) 컨트롤러와 FPS 게임에서 핵심적 제어를 위해 총과 화면을 제어하는 VIVE 트랙터를 활용한다. 이들 컨트롤러는 HTC VIVE HMD를 통해 연결되고 게임 시스템과 플레이어에서의 입출력 제어를 담당한다.

제안 시스템은 게임 플레이어, 인터페이스와 제어를 담당하는 웨어러블 장치 및 게임 시스템으로 구성되며, 각 요소들간의 인터페이스는 Fig. 1과 같다.

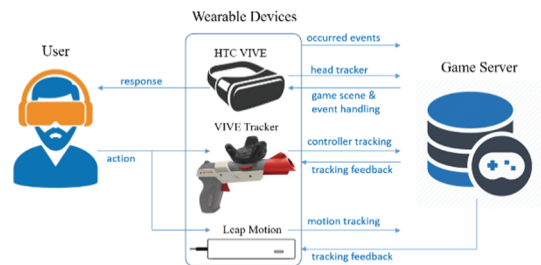


Fig. 1. Diagram of the prototype system for immersive FPS.

3.1 인터페이스 설계

게임 제어를 위한 트리거(Trigger)에는 (1) HMD의 위치와 방향, (2) 총에 장착된 VIVE 트랙터의 위치와 방향, (3) 총의 버튼과 (4) HMD에 장착된 립모션을 통한 손 동작 인식이 해당된다. 본 연구에서는 2가지 총기류(Fig. 2)를 대상으로 FPS에서 수행되는 동작과 플레이어의 상황을 제어하도록 설계한다. 게임 진행의 일관성 유지와 플레이어의 혼돈을 방지하기 위해 앞에 기술한 세 번째 트리거에 대해 공용의 제어만을 지원하여 동일한 동작과 이벤트를 처리하도록 설계하며, 2개의 총기류에서 상이한 인터페이스가 요구되는 경우, 네 번째 트리거인 손 동작을 통해서도 다른 동작 제어를 관리한다.



Fig. 2. Example of guns with VIVE tracker used in prototype.

기존의 많이 사용되는 VR FPS 게임에서의 VR 컨트롤러, 또는 일반 FPS의 인터페이스는 마우스와 키보드의 사용은 플레이어에게 사실감을 반감하는 반면에, 실제 총기류를 통한 인터페이스와 Hand-free의 손동작 인식을 활용

한 인터페이스는 높은 사실감과 가상 세계에서 높은 존재감을 부여할 수 있는 장점이 있다.

3.2 사용자 상호동작 설계

인터페이스 구성에 따라, 사용자가 두 손으로 총기를 잡고 손에 든 총기와 HMD에 부착된 립 모션 추적으로 수행할 수 있는 사용자의 특정 행위를 정의하고 이를 제어하는 상호동작을 설계한다. 사용자 특정 행위의 제어는 FPS 게임에서 사용자가 대표적으로 수행하는 4가지의 게임 행위를 설정하고 상호작용을 정의한다(Table 1).

(1) 총을 들고 내림(Pick/Drop)

립모션을 통해 인식된 손 동작을 통해 총기를 들고 내린다. 플레이어 손을 인식하는 컨트롤러가 총기의 콜라이더(Collider)와 충돌이 발생할 때 총기의 트리거 버튼을 누르면 총기에 해당하는 모션 컨트롤러가 부착되면서 총을 들게 된다. 플레이어 손이 바닥을 향하면서 총의 트리거 버튼과 숄더 버튼을 함께 누르게 되면 총을 내려 놓는다.

Table 1. Summary of User Interaction

행위	상호동작
총 들기 (Gun pick)	립모션의 손 컨트롤러와 총의 콜라이더가 충돌했을 때 총의 onPress trigger 버튼 클릭
총 내려놓기 (Gun drop)	립모션의 손이 바닥을 향할 때 총의 onPress trigger/shoulder 버튼 클릭
캐릭터 앞으로 이동 (Move forward)	립모션의 손가락이 모두 펴져 있을 때
캐릭터 뒤로 이동 (Move back)	립모션의 손가락이 모두 접혀 있을 때
캐릭터 우로 이동 (Move right)	립모션의 손가락이 엄지는 펴지고 4개 손가락이 접혀 있으면서 엄지가 오른쪽을 향할 때
캐릭터 좌로 이동 (Move left)	립모션의 손가락이 엄지는 펴지고 4개 손가락이 접혀 있으면서 엄지가 왼쪽을 향할 때
총기 발사 (Gun fire)	총기 컨트롤러의 onPress trigger 버튼 클릭
화면 스크롤링	총기에 부착된 트랙커가 상하좌우로 이동할 때

(2) 캐릭터 이동

립모션을 통해 인식된 손 동작을 통해 캐릭터가 이동한다. 구현의 간편성을 제공하기 위해 이동 이벤트는 립

모션 SDK에서 제공하는 손 동작 인식으로만 설정하였으며, 손바닥을 모두 펴면 앞으로 이동, 주먹을 쥐면 뒤로 이동, 엄지 손가락만 편 채로 오른쪽을 가리키면 우로 이동, 왼쪽을 가리키면 좌로 이동한다.

(3) 총기 발사

표적과 타겟을 향한 총기 발사는 총에 부착된 방아쇠 트리거를 통해 처리된다. 탄알 재장전은 현재 제공되지 않는다.

(4) 표적과 타켓 대상 추적

화면 상에 나타나는 표적과 타켓 대상을 추적하기 위해 화면 스크롤은 총기에 부착된 트랙커를 통해 처리된다. 총의 트랙커를 통해 화면이 상하 좌우로 스크롤링 되며, 타켓 대상을 검출한다.

4. 프로토타입 구현

FPS 프로토타입 시스템은 Windows 10 Enterprise OS, Intel Core i7-8700 3.2GHz CPU, 32GB 메모리의 PC, Leap Motion을 부착한 VIVE HMD, PPGun을 사용하고 개발 툴로는 Unity 2019.2을 사용하였다. 플레이어는 총기를 들고 내려놓을 수 있으며, 한 손의 동작은 립모션을 통해서 플레이어의 제스처를 인식하였다. 총기의 그림감을 높이기 위해 총을 들고 내려놓기와 총기 발사 시점에서 총기에 바이브레이션을 제공하여 플레이어의 몰입감을 높였다.

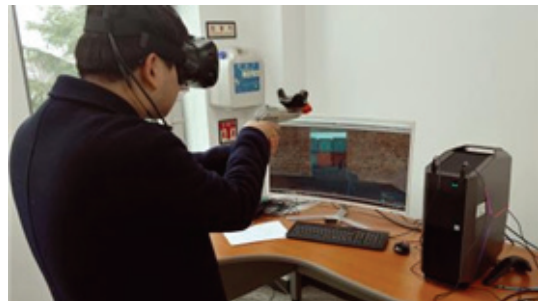


Fig. 3. Screenshot of the implemented system.

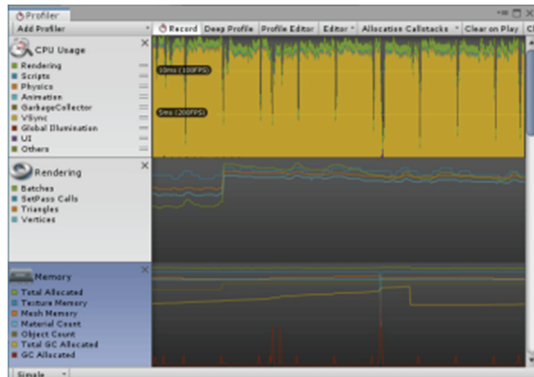


Fig. 4. Performance check through Unity Profiler.

VR FPS 게임 실행 성능을 검토하기 위해, 유니티 분석 툴인 Profiler를 이용하여 CPU와 메모리 사용량을 점검한 결과, 게임 실행시간에 대해 CPU는 평균 23%, 메모리는 10% 수준의 사용량을 보였다(Fig. 4).

5. 결 론

본 논문에서는 가상현실(VR) 환경에서 1인칭슈팅 게임(FPS)에 대한 새로운 인터페이스와 사용자 상호동작을 설계하고 프로토타입 시스템을 구현하였다. 립모션을 통해 인식하는 플레이어의 손동작과 총기에 부착된 트랙터를 통해 VR FPS 에서 사용자의 존재감을 향상시켰으며, 현실적인 행동을 모형화하고 플레이어의 특정 동작에 대해 사용자 피드백을 주어 높은 몰입감을 갖는 게임 인터페이스를 개발하였다. 이를 통해 다양한 형태의 VR 상호동작을 지원하는 몰입형 VR 게임과 훈련 시뮬레이션 등에서 높은 몰입감을 제공하면서 사용자 관심도를 높이는 콘텐츠 제작이 가능하리라 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2018년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(과제번호: 2018R1A2B6008255).

참고문헌

1. VRDC, "VR/AR Innovation Report", 2017. Available at <https://arinsider.co/wp-content/uploads/2018/04/VRDC-Developer-Survey-2017.pdf>
2. Leif P. Berg, Judy M. Vance, "Industry Use of Virtual

Reality in Product Design and Manufacturing: A Survey", Digital Repository of Iowa State University, Mechanical Engineering Publications, 2017.

3. Adrien Fonnnet, Yannick Prie, "Survey of Immersive Analytics", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2019. DOI: 10.1109/TVCG.2019.2929033
4. Mattis T. Willemsen, "Evaluating Player Performance and Usability of Graphical FPS Interfaces in VR", Master Thesis, Blekinge Institute of Technology, 2019.
5. Peng Lu, Yisong Chen, Chao Dong, "Stereo Vision-based 3D Game Interface, International Symposium on Multi-Spectral Image Processing and Pattern Recognition, Vol. 7496, 2009.
6. Ying Yin, Randall Davis, "Real-time Continuous Gesture Recognition for Natural Human-Computer Interaction", IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing, 2014.
7. Peng Lu, Yisong Chen, and Chao Dong, "Stereo Vision-based 3D Game Interface", International Symposium on Multi-Spectral Image Processing and Pattern Recognition, Vol. 7496, 2009.
8. Cheng Guo, Ehud Sharlin, "Exploring the Use of Tangible User Interface for Human-Robot Interaction: A Comparative Study", In Proceedings. of Human-Robot Interaction CHI, 2008.
9. Joao Luiz Bernardes, Ricardo Nakamura, Daniel Calife, Daniel Makoto Tokunaga, "Integrating the Wii Controller with enJine: 3D Interfaces extending the Frontiers of a Didactic Game Engine", Computers in Entertainment, 2009.
10. I-Tsun Chiang, Jong-Chang Tsai, Shang-Ti Chen, "Using Xbox 360 Kinect Games on Enhancing Visual Performance Skills on Institutionalized Older Adults with Wheelchairs", International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 2012.
11. ChangHyun Lee, Youngseop Kim, YeonMin Kim, InHo Park, JaeHak Choi, YongHwan Lee, Woori Han, "Study on the Content Development of Mobile AR HMD through a Real Time 360 Image Processing", Journal of the Semiconductor & Display Technology, vol.15, issue. 2, pp.66-69, 2016.
12. Yong-Hwan Lee, Youngseop Kim, "Detection of Art Exhibitions using Augmented Reality Technology", Journal of the Semiconductor & Display Technology, vol.17, no.4, pp.101-104, 2018.

접수일: 2019년 12월 16일, 심사일: 2019년 12월 24일, 게재확정일: 2019년 12월 27일