

VR상의 편리한 PIN입력 방식 제안

김현준* 권혁동* 김경호* 서화정**

*한성대학교 IT융합공학부

Convenient PIN input method on VR

Hyun-Jun Kim* Hyeok-Dong Kwon* Kyung-Ho Kim* Hwa-Jeong Seo**

*Divison of IT convergence engineering, Hansung University.

요 약

VR(Virtual Reality) 기술은 교육, 게임, 전자 상거래 등 여러 산업과 융합하여 활용 가능한 기술로 전망 되고 있다. 최근 VR은 게임 분야에서 활발하게 적용되고 있지만 앞으로 VR 분야에서는 전자상거래 같은 인증요소가 필요한 분야와의 융합을 위해서는 개인 인증을 위한 방법이 필요하다. 본 논문에서는 오랜 기간 동안 사용해온 인증 방법 PIN(Personal Identification Number) 입력을 VR에 적용하고자 한다. 제안하는 방식은 모든 VR 장치에서 사용하는 HMD(Head Mounted Display)를 사용하는 입력방식을 적용하여 범용성을 가지며 사용자가 편리하게 입력할 수 있는 방법을 제안한다. 또한 제안하는 PIN 입력 사용 시 발생할 수 있는 SSA(Shoulder Surfing Attack)를 막기 위한 변형된 방법도 함께 제안한다.

I. 서론

최근 가상현실과 이에 기반을 둔 증강현실, 융합 현실 기술은 4차 산업혁명을 이끌어갈 핵심 기술이자 성장 동력 중 하나로 꼽히고 있다.

VR(Virtual Reality)에서 출력을 위한 디스플레이 장치인 HMD(Head Mounted Display)는 사용자의 매끄러운 진행을 위해서 무선 장치를 목표로 개발이 진행되고 있다[1]. 이러한 무선 환경에서 장치는 PC와 연결이 필요 없다. 그렇기에 다중 사용자 환경에서는 누가 장치를 사용하고 있는지에 대해 사용자가 별도의 인증을 하도록 요구한다.

또한 지금까지 VR은 게임위주의 콘텐츠가 주였지만 전자 상거래 등의 활동에 진입하고 있다. 미국의 결제 및 지불 거래 회사인 पेyscout(payscout)은 어플리케이션(Payscout VR Commerce)을 개발하여 가상의 쇼핑물을 제공하고 있다. 향후에는 가상현실 속에서 소비자가 물건을 쇼핑하고 구매한 물건을 배송하는 서비

스를 제공할 계획이다. 앞으로 있을 VR상에서의 원활한 전자 상거래를 위해서는 기본적인 개인 인증을 위한 보안적인 요소들이 구축 되어야 한다.

이러한 인증을 위한 기초적인 접근으로 본 논문에서는 오랜 기간 동안 주류로 사용되어온 인증 기법인 PIN(Personal Identification Number) 입력을 VR상에서 적용하고자 한다.

본 논문에서 제안하는 방식은 두 가지의 목표를 두었다. 첫 번째 목표는 범용성이다. VR은 가상현실에서 더 나은 상호작용을 위한 여러 가지 입력장치가 개발되어 사용되고 있다 [2][3][4]. 그런데 이러한 입력 장치는 각기 다른 컨트롤 방식을 갖고 있기 때문에 VR상에서 PIN입력 방식을 똑같이 적용하기에는 다소 제약이 있다. 그렇기에 본 논문에서는 모든 VR 기기에서 범용적으로 사용하는 HMD를 활용하여 입력 하는 방식을 제안한다. HMD를 활용하여 입력하는 방식은 사용자가 바라보는 방향을

오래 응시하면 선택되는 방식이다. 모바일을 사용하는 VR에서는 별다른 입력장치가 없기 때문에 전술한 조작방식을 사용한다.

두 번째 목표는 편리성이다. HMD를 사용하는 입력방식은 선택을 위한 응시 시간이 필요하다. 이러한 응시하는 시간을 최소한으로 줄여 편리함을 늘리고 번거로움을 줄이도록 하는 UI를 고안 하였다. 그리고 VR 상에서의 PIN 입력의 경우 사용자가 주변의 환경을 인지할 수 없는 문제가 있다[5]. 이러한 상황에서는 SSA(Shoulder Surfing Attack)에 취약하다. 이러한 SSA에 대한 취약성을 보완하기 위하여 먼저 제안한 방식에 변형된 형태의 입력방식을 함께 추가로 제안 한다.

II. 본론

3.1 관련 연구

[6]에서 기존에 사용하던 PIN 입력이 VR상에서도 적합함을 보였다. 또한 가상환경에서 구현된 입력 패드가 물리적인 세계에서 사용되는 입력 패턴과 성능 상 일치함을 확인하였다.

SSA는 사용자의 패스워드를 평문 그대로 볼 수 있기 때문에 원시적이면서 효과적인 공격 수단으로써 강력한 공격방법이다[7]. PIN은 이러한 SSA에 취약 하다.

3.2 제안 PIN 패드의 구조

HMD 기반의 입력 방식에서 사용자와 상호 작용하는 방식은 2차 평면상 시점 이동과 시점이 유지되는 시간이다. 기존에 주로 사용된 입력장치인 마우스나 터치패드처럼 클릭 방식의 선택이 불가능하다.

이러한 방식에서 편리성을 높이기 위해서 제안한 방법의 특징은 3가지이다.

첫 번째는 딜레이 감소이다. HMD 기반 입력 방식에서는 선택을 위해서 그림 1과 같은 중앙의 점을 해당 버튼에 점을 맞추고 일정시간 유지하여 선택한다. 그러나 이때 일정 시간 동안 유지하면서 생기는 딜레이는 단순함이 장점인 PIN 입력에서는 불편함을 줄 수 있다.

이러한 딜레이 없이 입력이 가능하다면 입력 시간의 단축으로 편리성을 높일 수 있을 것이다. 그러나 기존의 3*4의 직사각형 PIN 패드의 방식은 딜레이를 제거한다면 버튼의 간격이 충분하지 않은 이상 입력오류가 발생하기 쉽다. 간격이 충분하더라도 다음 버튼 사이에 버튼이 있을 경우가 많아 조작의 불편함을 준다. 제안하는 PIN 입력 패드는 딜레이 없이 입력이 가능하도록 그림 1과 같이 배치하였다.

두 번째는 공간적인 배치이다. 다음 입력 버튼으로 이동 할 때 걸리는 부분이 없도록 중앙을 비운 형태로 한다. 또한 사람의 시야는 상하보다 좌우의 간격을 더 넓게 본다. 또한 고개를 돌리거나 몸을 돌리는 것도 좌우 움직임의 각이 더 크다. 그렇기에 좌우로 벌어진 형태로 배치하여 입력의 불편함을 줄였다.

세 번째는 패드의 위치이다. 제안한 키패드의 시작 위치는 중앙에 위치하여야 모든 버튼에 접근하기 쉬워진다. 그렇기 때문에 처음에 사용자의 시점이 PIN 패드의 중앙에 위치하여야 편의성을 보장할 수 있다. 이를 위해서 패드를 실행하기 위한 버튼을 패드 중앙에 위치하게 만들어 시점 또한 패드 중앙에 위치할 수 있도록 유도한다. 그리고 입력을 확인하기 위한 출력부분을 패드의 중앙에 두어 시선을 이동하여도 볼 수 있도록 한다.

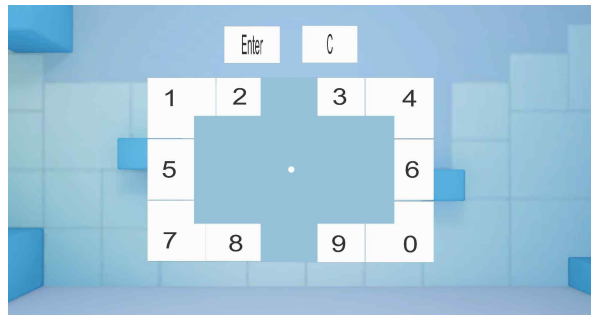


그림 1. 제안하는 PIN패드의 UI

3.3 SSA에 안전한 변형

VR상에서 HMD 장치를 착용하여 입력하는 경우 외부에서는 사용자의 화면이 보이지 않는 장점을 지니게 된다. 하지만 사용자 또한 외부 확인 할 수 없기 때문에 본 논문 3.2절에서 제안하고 있는 방식은 공격자가 사용자의 고개

의 움직임을 기억해두면 입력하는 번호를 충분히 추측할 수 있다. 이러한 SSA를 방지하기 위해 3.2절의 방식을 변형한 입력방식을 제안한다.

공격자가 입력 시의 움직임을 알아도 PIN 번호를 알 수 없도록 하는 단순한 방법은 시작 시에 입력하는 버튼의 숫자를 무작위로 섞는 방법이 있다. 입력 시의 움직임이 항상 변하기 때문에 공격자가 입력 시 움직임을 알아도 올바른 PIN번호를 알아 낼 수 없다. 그러나 사용자가 입력 시에 번호를 찾는 과정이 필요하기 때문에 불편함을 줄 수 있다.

또 다른 방법은 누를 때마다 입력하는 버튼의 숫자를 변경하는 방법이다. 이런 경우에는 입력 버튼의 패턴을 일정하게 유지하여 사용자가 원하는 번호를 찾는 과정을 쉽게 하도록 유도할 수 있다. 사용자가 쉽게 번호를 찾도록 그림 2와 같이 시계방향으로 순차적으로 숫자가 증가하도록 배치하고 한 번에 인지할 수 있는 범위인 5개로 나눠 0~4와 5~9까지 두 가지 색으로 구분하도록 한다.

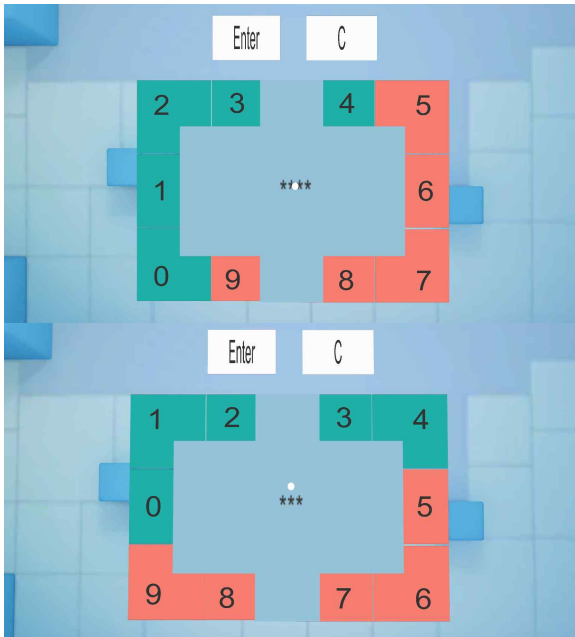


그림 2. 4번째 숫자 입력 전과 후

3.4 동작 방식

처음에는 패드를 실행시키는 버튼을 눌러 PIN패드를 연다. 그렇게 되면 버튼을 중심으로

PIN패드가 나타나며 이때 시점을 나타내는 점은 PIN 패드의 중앙에 맞춰지게 된다. 사용자는 알고 있는 PIN 번호를 입력하기 위해서는 해당 숫자가 표시된 버튼을 바라본다. 입력이 되면 중앙에 그림 3과 같이 *모양의 텍스트가 출력되어 입력을 확인 할 수 있다. 입력이 완료 되면 입력 값 제출은 상단의 Enter 버튼 혹은 마지막 버튼입력 후 2초간 지속적으로 바라보면 제출되고 패드 중앙에 결과 텍스트가 출력된다.

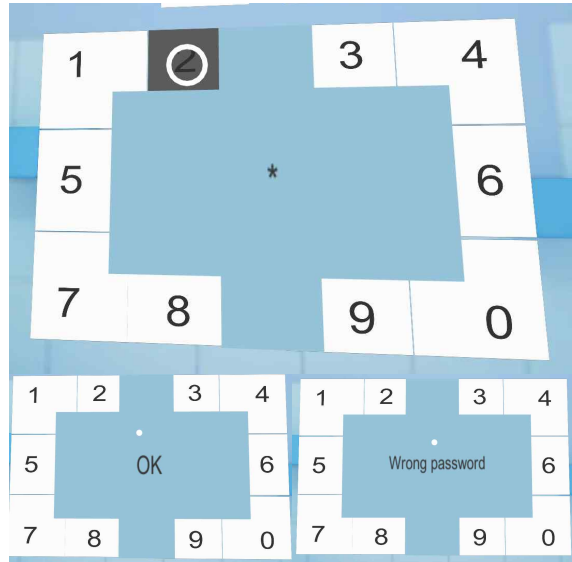


그림 3. 버튼 선택 시 변화(상), 제출 후 결과(하)

III. 결론

본 논문에서는 VR상에서의 PIN입력 방식과 이를 기반으로 SSA에 안전한 방법에 대해서 제안하였다. 제안 방법은 모든 VR 장치에서 사용하는 HMD를 사용하는 입력방식을 사용하여 서로 다른 입력 장치에 구애받지 않도록 하여 범용성을 갖추었다. 추후 연구에서는 VR상에서 다양한 문자가 섞인 복잡한 패스워드를 입력하기 위한 편리하고 안전한 방식을 고안하여 개선시킬 것이다.

[참고문헌]

- [1] M. Abrash, "The future of vr research," Michael Abrash's Oculus Connect 3 Keynote Speech in San Jose, CA, Oct, 2016.
- [2] Sean Jason Keller, et al. Actuated tendon pairs in a virtual reality device. US Patent 20180077976, Mar.22,2018
- [3] "What is Oculus Touch?“, lifewire, last modified June, 01, 2019 <https://www.lifewire.com/oculus-touch-4159174>
- [4] Gogle Developers. "Designing & Developing for the Daydream Controller - Google I/O 2016" Online video. Youtube, 2016. 5. 19.
- [5] M. McGill, D. Boland, R. Murray-Smith, and S. Brewster, "A dose of reality: Overcoming usability challenges in vr head-mounted displays," in Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, ser. CHI '15. New York, NY, USA: ACM, 2015
- [6] Ceenu George, et al. "Seamless and Secure VR: Adapting and Evaluating Established Authentication Systems for Virtual Reality" NDSS Symposium, Feb 2017
- [7] S. H. Kim, M. S. Park, and S. J. Kim, "Shoulder Surfing Attack Modeling and Security Analysis on Commercial Keypad Schemes," The Korea Institute of Information Security & Cryptology, vol. 24, no. 6, p. 1159-1174, Dec 2014