

VR 상에서의 안전한 PIN 입력 방법 제안

우재민 · 김현준 · 김도영 · 서화정*

*한성대학교 IT융합공학부

Proposal of Safe PIN Input Method on VR

Jae-Min Woo · Hyunjun Kim · Doyoung Kim · Hwajeong Seo*

*Department of IT, Hansung University, Seoul, 02876 Korea

요 약

가상현실 속에서 실제와 같은 서비스를 제공하는 기술인 VR (Virtual Reality)는 실제와 유사한 공간적 체험을 할 수 있도록 Head Mounted Display (HMD) 기기를 이용하여 영상과 음성의 출력 그리고 사용자 입력을 제공한다. 현재 VR을 활용한 많은 서비스들이 개인화되어 있는 만큼 사용자에게 대한 안전한 인증이 매우 중요하다. 하지만 VR 기기 상에서 제공하는 Personal Identification Number (PIN)은 해커가 Shoulder Surfing Attack (SSA)을 이용하여 사용자의 입력 패턴을 분석하게 될 경우 비밀번호가 그대로 노출되는 문제점을 가지고 있다. 본 논문에서는 사용자의 편의성은 그대로 유지하면서 해커가 입력 패턴을 분석하더라도 사용자의 비밀 번호를 안전하게 보호할 수 있는 방법에 대해 제안한다. 이는 림모션을 활용한 두 가지 입력 방법과 여러 센서와 아두이노를 활용하여 구현된 스마트 글러브를 이용하여 입력하는 방법으로 총 세 가지의 새로운 형태의 안전한 PIN 입력 방법을 포함한다.

I. 서론

최근 스마트폰 시장이 포화 상태에 도달함에 따라 IT기업들은 새로운 기술을 발굴하는게 큰 화두가 되었다. 이에 IT기업들이 주목하는 기술이 가상현실이다. 가상현실이란 컴퓨터 등을 사용한 인공적인 기술로 만들어진 실제와 유사하지만 실제가 아닌 어떤 특정한 환경이나 기술 그 자체를 의미한다 [1]. 사용자가 Head Mounted Display(HMD) 기기를 사용하면 HMD 기기를 통해 가상 현실 속에서 음성과 영상을 제공받아 여러 콘텐츠 서비스를 이용할 때 더욱 몰입감 있게 체험할 수 있다. VR은 여러 분야에서 활용이 가능한데 크게 게임, 교육, 의료, 영상 등 분야에 활용이 되고 있다.

VR이 여러 분야에 활용이 되면서 사용자에게 많은 서비스가 제공이 되고 개인화가 이루어지면서 이제는 VR 상에서 사용자에게 대한 인증이 매우 중요해졌다. 현재 VR 상에서 제공하는 Personal Identification Number(PIN)를 사

용하게 되면 VR의 특징상 HMD 기기를 착용을 하면 주변 환경을 인식하지 못하는 취약점으로 인해 해커는 사용자의 어깨너머로 훑쳐보는 공격인 Shoulder Surfing Attack (SSA)를 수행하여 사용자의 PIN 입력 패턴을 분석하게 되면 사용자의 PIN은 고스란히 노출이 된다. 따라서 본 논문에서는 림모션과 스마트 글러브를 활용하여 해커의 shoulder surfing attack을 통한 입력 패턴 분석을 방지하면서 사용자의 편의성을 보장하는 새로운 형태의 PIN 입력 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 VR과 림모션의 관련 연구 동향에 대해 살펴본다. 3장에서는 안전한 PIN 입력을 위해 림모션과 스마트 글러브를 활용한 제안 기법에 대해 설명을 진행하며 4장에서는 본 논문의 결론을 맺도록 한다.

II. 관련 연구 동향

본 장에서는 제안하고자 PIN 입력 방법을 설명하기 전에 VR, 립모션에 대해 소개하고 간단하게 관련 연구 동향에 대해서 알아보도록 한다.

2.1 Virtual Reality(VR)

최근 VR을 체험할 수 있는 HMD 기기의 성능이 향상되면서 VR에 대한 관심이 증가하고 여러 분야에서 VR을 활용한 다양한 연구가 진행되고 있다. 교육 분야에서는 VR을 사용하여 다양한 교육용 시뮬레이션이 제안되고 있다. 소방안전과 같이 사실적인 체험이 필요하지만, 현장에서 경험할 수 없는 한계를 가지고 있으며 사고가 발생할 수 있는 위험성이 있기 때문에 VR을 사용하여 가상의 사고 현장을 구현하고 사용자는 구현된 가상의 사고 현장에서 오감을 이용하여 능동적인 학습자가 될 수 있다 [2].

의료 분야에서도 VR을 활용하여 환자들의 치료를 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 특정 장소나 상황을 싫어하는 증상인 공황장애는 보통 노출훈련이라는 치료 방식을 적용한다. 하지만 노출훈련은 비용, 인력, 시간이 많이 소모되기 때문에 공황장애 환자 및 공황장애 환자일 가능성이 있는 사람에게 앱을 통해 불안지수를 측정하고 노출훈련의 문제점을 해결한 VR 기술을 적용한 노출훈련 시스템을 통하여 환자들의 공황장애를 치료하는 방안이 제안되었다 [3].

이처럼 현재 VR은 교육, 의료 분야에서 활발하게 연구되고 있으며 해당 분야가 아니더라도 구현된 오브젝트와 상호작용이 가능하다는 장점은 다양한 분야에서 적용이 될 수 있기 때문에 가상현실에 대한 연구는 더욱 활발해질 것이다. 하지만 가상현실에서의 보안에 대한 연구는 아직 다른 분야에 비해 미흡하다. 현재 가상현실 기기와 게임 시스템의 정보보증을 위해 보안 위협을 식별하였고 이를 보호하는 방법이

제안되었지만 [7], 가상현실 기술이 보편화되기 위해서는 보안에 대한 연구는 앞으로 더욱 더 활발하게 진행되어야 할 것이다.

2.2 립모션

NUI 장치의 일종인 립모션은 사용자의 손동작을 3D 정보로 얻어 컴퓨터의 입력으로 활용할 수 있는 대표적인 제품이다. 초 당 200번씩 사용자의 동작을 인식할 수 있고 손동작의 변화를 0.01mm까지 구별하기 때문에 립모션은 VR 기술과 함께 다양한 분야에 활용되고 있다 [4].

Leap Motion을 활용한 연구는 의료 분야에서도 진행되었다. 수술교육은 장소와 시간의 제약이 심하고 인체해부 실습용 시체를 사용하더라도 실제와 다르기 때문에 어려움이 많다. 또 가상 수술 방법이 존재하지만 장비가 고가이거나 구하는 것이 쉽지 않다는 단점이 존재한다. 이러한 문제점의 해결하기 하고 수술 교육에서 좋은 효과를 얻기 위해 VR과 립모션을 이용한 수술 시스템이 제안되었다 [5].

III. 제안 기법

본 장에서는 해커가 HMD를 착용하고 있는 사용자를 지켜봐도 사용자의 비밀번호를 알아낼 수 없으며 사용자의 편의성을 유지하는 PIN 입력 방법들에 대하여 소개하고자 한다. 또한 제안하는 기법에 대한 구현영상¹⁾을 Youtube에 업로드하였으며, 구현한 코드²⁾는 Github에 올려 Open Source화 하였다.

3.1 립모션을 사용한 PIN 입력 방법

립모션을 사용한 첫 번째 방법으로는 키패드형 PIN 입력 방법이다. 해당 방법에서는 기존의 직사각형 모양의 키패드에서 벗어나 새로운 원 모양의 가상 키패드 입력 방법을 제안하고자 한다. 제안하는 키패드에서 숫자가 주어지는

1) <https://www.youtube.com/playlist?list=PLZoOwq4TgNPbW3F7ZJxBYe2HR76bwWXzz>

2) <https://github.com/amdjd/VR-Pin-Input>

것은 기존 키패드와 동일하게 0부터 9까지의 숫자가 주어지지만 기존의 배치와는 다르게 10개의 숫자 버튼이 원 모양으로 구성이 된다. 초기에 배치되는 위치도 랜덤으로 배치되고 구현된 모습은 fig. 1의 오른쪽과 같다. 처음부터 랜덤한 위치에 숫자가 배치되기 때문에 사용자의 입력 패턴을 관찰하더라도 해커의 shoulder surfing attack는 성공할 수 없다.

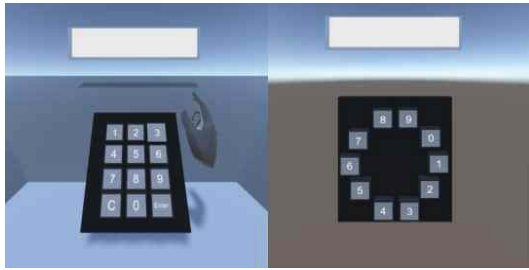


Fig. 1. Left) Traditional keypad Right) keypad to suggest

만약 립모션을 통해 사용자가 입력에 성공하면 입력 이벤트가 발생하여 키패드 위에 위치한 패넬에 ‘*’ 모양으로 표시된다. 또한 키패드의 위치는 사용자가 클릭한 지점을 중심으로 다시 재배치되며 숫자들도 랜덤하게 회전하여 배치가 된다. 입력이 발생하여도 0부터 9까지 증가하는 패턴은 변하지 않기 때문에 사용자의 편의성을 유지하면서 사용이 가능하다.

두 번째 제안하는 방법으로는 현실의 물체인 자물쇠를 구현하여 사용자와 상호작용하는 방법이다. 해당 연구에서는 Unity 3D를 통하여 직접 자물쇠 모양의 오브젝트 fig. 2와 같이 구현하였다. 구현된 자물쇠 오브젝트에서 초기 자물쇠에 중앙선에 위치하는 숫자들은 랜덤한 숫자들이 위치하게 된다.

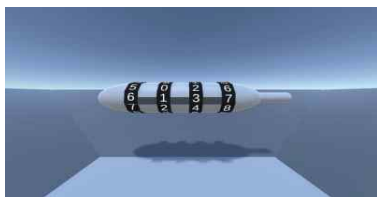


Fig. 2. Implementation of lock object

사용자는 립모션을 사용하여 실제로 자물쇠를 돌리는 것처럼 손가락으로 숫자 버튼을 위로 돌리면 아래로 돌리는 방법으로 중앙선에 위치하는 숫자들이 증가시키고 감소시키는 형태로 사용이 가능하다. 사용자가 돌려서 설정한 자물쇠의 비밀번호가 인증을 위해 등록한 비밀번호와 일치하지 않을 경우 자물쇠는 잠금 상태가 유지되며 비밀번호가 일치할 경우에는 자물쇠의 잠금이 풀리게 되어 인증에 성공한 것을 알 수 있다.

3.1 스마트 글러브를 사용한 PIN 입력 방법

본 논문에서는 자체적으로 제작한 스마트 글러브를 사용하였다. 스마트 글러브는 관성측정장치(Inertial Measurement Unit)와 가변저항방법의 구부림 센서를 사용하여 손 제스처 데이터를 전송하는 장갑형태의 입력장치이다. 구현된 스마트 글러브의 모습은 fig. 3과 같다.

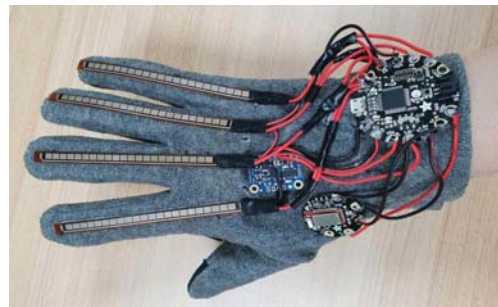


Fig. 3. Smart gloves implemented using multiple sensors

다음으로 스마트 글러브를 사용하여 안전하게 PIN을 입력하는 방법에 대해 설명하도록 한다. 사용자는 초기 화면에서 0에서 9까지의 값을 가지고 이 값들이 랜덤하게 위치하고 있는 4개의 원모양의 키패드를 볼 수 있다. 해당 화면에서 11시에서 1시 방향에 위치한 투명한 부채꼴 모양 안에 위치한 숫자들은 사용자가 선택한 비밀번호가 된다.

스마트 글러브의 사용 방법은 다음과 같다. 먼저 사용자는 구부림 센서를 통하여 어느 키패드를 움직일 것인지 선택이 가능하다. 다음으로 손가락을 구부린 상태에서 IMU 센서를 사

용하여 부채꼴 모양에 위치한 숫자를 변경할 수 있다. 사용자가 볼 수 있는 화면의 초기 모습은 fig. 4의 right와 같으며 손을 시계 방향으로 나 반시계 방향으로 회전시켜 사용이 가능하다.



Fig. 4. Left) Initial Run Screen Right)
When user authentication is completed

IV. 결론

기존의 PIN 입력 방법들은 해커가 shoulder surfing attack를 통해 사용자의 패턴을 파악하면 비밀번호가 쉽게 노출된다는 취약점을 가지고 있었다. 언급한 취약점을 보완하기 위해 본 논문에서는 립모션과 Unity 3D를 활용하여 기존의 직사각형 모양에서 벗어난 새로운 형태의 가상 키패드를 최초로 구현하였고 보안성이 있는 자물쇠 오브젝트를 구현하여 사용자와 직접 상호작용이 가능하도록 구현하였다. 마지막으로 여러 센서와 아두이노를 활용한 스마트 글러브를 구현하여 총 세 가지의 VR 상에서의 안전한 PIN 입력 방법에 대하여 제안하였다. 본 논문을 시작으로 VR 상에서의 보안에 대한 연구가 활발히 진행되기를 기대한다.

[참고문헌]

- [1] Eun-jee Song, "A Study on Training System for Fire Prevention based on Virtual Reality," *Journal of Digital Contents Society*, 17(3), pp. 189-195, June 2016
- [2] Yoo-kyung Chung, "Development of VR Fire-extinguishing Esperience Education Contents Using UX Design Methodology," *Journal of the Korea contents association*,

17(3), pp. 222-230, March 2017

- [3] Yang-min Lee, Jo-an Park, Sang-ho Lee, Seon-je Kim and Jae-kee Lee, "Development of Anxiety Measuring App and VR System for Panic Disorder Exposure Training," *KIISE Transactions on Computing Practices*, 24(5), pp. 227-233, May 2018
- [4] Yeong-hun Kong and Won-chang Lee, "Motion Control System for a Robotic Manipulator Using Leap Motion," *Journal of Korean Institute of Information Technology*, 14(12), pp. 1-6, Dec 2016
- [5] Byung-hoon Kang, Ji-sook Kim and Han-woong Kim, "Study for Operation Teaching Machine Using 3D Virtual Reality System," *Journal of Digital Contents Society*, 17(4), pp. 287-293, Aug 2016