

가상현실 기반 범죄 프로파일링 시뮬레이션 교육 및 평가 시스템

김한섭¹⁰

김해지¹

이윤식¹

이지은^{2*}

¹조선대학교 컴퓨터공학과

²한성대학교 IT융합공학부

{khseob0715, gowl6015, dkapqk1124}@gmail.com

jieunlee@hansung.ac.kr

Criminal Profiling Simulation Training and Assessment System based on Virtual Reality

Han-Seob Kim¹⁰

Hae-Ji Kim¹

Yoon-Sik Lee¹

Jieun Lee^{2*}

¹Dept. of Computer Engineering, Chosun University

²Dept. of IT Convergence Engineering, Hansung University

요 약

본 논문에서는 가상현실 기술을 이용한 범죄 프로파일링 시뮬레이션 교육 및 평가 시스템을 제안한다. 국내에서는 지난 10년 동안 강력범죄의 발생비가 45.2% 증가함에 따라 프로파일링의 중요성이 대두되었다. 하지만 기존 교육과정 문제로 인해, 국내 프로파일러의 수는 서른여섯 명으로 매우 적은 수준이다. '범죄 재현 학습'은 프로파일링을 교육하는 대표적인 방법이지만, 여러 제약사항이 존재해 실질적인 교육이 이루어지지 못하는 실정이다. 따라서 본 시스템은 기존의 제약사항을 해결하고자 가상현실 기술을 활용하였으며, 사용자는 가상현실로 구현된 범죄 현장에서 상호작용을 통한 몰입형 체험으로 프로파일링에 대한 시뮬레이션 교육과 평가를 받을 수 있도록 하였다. 본 시스템의 활용으로 많은 기관에서 프로파일링 교육이 활성화될 수 있을 것이며, 다양한 프로파일링 기법을 교육받은 우수한 프로파일러를 양성하는 데 크게 기여할 것으로 기대된다.

Abstract

In this paper, we propose a system to a criminal profiling simulation training and assessment with virtual reality technology. Profiling has emerged as the incidence of violent crime has increased by 45.2 % in the country over the past decade. However, the number of profilers in Korea is 36, due to the problem of existing courses. "Criminal Reproduction Learning" is the common way to profiling training, but there are numerous constraints that prevent practical training. Thus, the system used virtual reality technology to overcome existing constraints. Users can receive simulation training and assessment of profiling at crime scene that have been implemented as virtual reality, with an immersive experience through interaction. We expect this system to contribute to the activation of profiling education in many institutions and to the development of good profilers with diverse training.

키워드: 가상현실, 시뮬레이션 교육, 범죄 프로파일링, 가상 프로파일링

Keywords: Virtual Reality, Simulation Training, Criminal Profiling, Virtual Profiling

*corresponding author: Jieun Lee/Hansung University(jieunlee@hansung.ac.kr)

Received : 2018.06.24, / Review completed : 1st 2018.06.29, / Accepted : 2018.07.04,

DOI : 10.15701/kcgs.2018.24.3.83

ISSN : 1975-7883(Print)/2383-529X(Online)

1. 서론

현대 사회에서의 범죄는 다양화, 전문화, 국제화되어가고 있으며 예상치 못한 행태로 나타나고 있다. 또한, 최근에는 동기가 불분명하거나 이상심리에 의한 신종범죄가 나타나면서 수사가 어려워지는 경우가 늘고 있다. 따라서 수사기관은 사건 해결을 위한 방법의 하나로 과학적 수사기법인 프로파일링을 사용하는 방향으로 접근을 시도하고 있다[1]. 프로파일링(profiling)이란 범죄 현장을 과학적인 수사방법으로 분석하여 범인의 습관, 나이, 성격, 직업, 범행 수법 등을 추론한 뒤 이를 바탕으로 범인을 찾아내는 기법으로 범행동기가 불분명한 사건에 대한 범죄자의 유형을 파악하는데 유용한 수사기법이다[2]. 방송을 통하여 방영되었던 ‘크리미널 마인드’나 ‘CSI:과학수사대’ 등의 과학수사 프로그램의 영향으로 프로파일링에 대한 대중들의 관심도가 높아지고 이를 배우기 위해 범죄 심리학과, 경찰 행정학과 등 관련 학과에 진학하는 학생들이 늘어나는 추세이다[3]. 그러나 이러한 대중들의 관심에도 우리나라는 프로파일링에 대한 자료의 축적이나 실무적 분석시스템이 사회적 여건에 맞지 않아 적용에 무리가 있다는 이유로 필요성을 인식하지 못하고 있다. 대검찰청에서 발표한 “10년간 범죄 발생 및 범죄자 특성 추이”에 따르면 2016년 강력범죄는 32,963건, 인구 10만 명당 63.8건 발생하였다. 강력범죄의 발생률은 2007년 43.9건에서 지속적으로 증가하여 2015년에는 68.2건으로 최고치를 기록하였다. 2016년에 63.8로 감소하였으나, 전체적으로 지난 10년 동안 강력범죄의 발생률은 45.2% 증가하였다[4]. 이처럼 강력범죄가 늘어남에 따라 프로파일링의 중요성이 대두되고 있다. 현재 국내 프로파일러의 수는 서른여섯 명으로 연속적으로 발생하는 지능 범죄 사건을 해결하기에는 아주 적은 수이다[5].

이와 같은 사정에도 불구하고 프로파일러의 수가 부족한 이유에 대해서 본 논문에서는 프로파일링을 교육하는 기관의 문제점에 대해서 주목하였다. 학생 혹은 관련 업계 종사자에게 프로파일링을 교육하는 방법의 하나인 ‘범죄 재현 학습’은 실제 일어났던 사건을 재구성하여 교육하는 방법이다. 재구성된 범죄 현장을 제공받은 교육생은 프로파일링에 대한 일련의 절차를 교육받게 되며, 이러한 교육 방법은 실제 범죄현장에서 범인의 특징을 읽어내 용의자의 범위를 좁히는 수사 실무에 도움이 된다. 하지만 해당 교육 방법을 적용하기 위해서는 사건을 재구성할 공간과 인력, 그리고 큰 비용과 많은 시간을 투자해야 하며, 교육생의 범인을 추론하는 과정이 정해진 규칙에 따라 명확하게 이루어지는지를 평가하기 위한 평가자, 교육생이 어떠한 추론을 끌어내는지를 분석하는 부가적인 과정이 필요하다. 이와 같은 제약사항 때문에 경찰 연수원 혹은 지방 경찰학교와 같은 프로파일링을 교육하는 여러 기관이 좋은 교육환경을 제공하지 못하고 있으며, 실제 범죄 현장에서 사용되는 프로파일

링 기법들을 제대로 습득하지 못한다는 문제점이 있다[6].

본 논문에서는 이러한 제약사항들을 보완하고 문제점을 해결하고자, 가상현실의 기술을 이용하여 관련 분야 학생 혹은 업계 종사자에게 범죄 프로파일링을 교육하고 평가할 수 있는 시뮬레이션 시스템을 개발하였다. 따라서 본 논문의 시스템을 경찰 연수원 혹은 지방 경찰 학교 등 많은 교육기관에 도입시켜, 교육생들에게 다양한 범죄사건에 대한 프로파일링 기법을 교육받을 기회를 제공하고, 우수한 프로파일러를 양성하는데 기여하고자 한다.

2. 관련연구



Figure 1: VR Experience for CSI[7]

그림 1은 IT Corner에서 개발한 VR Experience for CSI이다. 해당 콘텐츠는 경찰의 업무를 가상현실로 재현한 것으로 신고 접수, 준비물을 갖춘 출동의 과정, 사실적인 시신의 묘사와 촬영을 통한 현장 정보 수집 등이 구현되어있다. 사용자는 촬영을 통해 수집된 정보를 언제든 열람할 수 있으며, 직접 현장에 접근금지 테이프를 두르고 증거 번호판을 세우는 등의 행위가 가능하며, 가상현실에 대한 몰입형 체험을 제공할 수 있다. 하지만 해당 콘텐츠는 증거물에 대한 용의자의 증언과 같은 부가적인 정보를 얻을 수 있는 과정이 구현되어 있지 않아, 프로파일링 기법에 대한 교육의 효과를 기대하기 어렵다.



Figure 2: Virtual CSI[8]

그림 2는 코즈민스키(Kozminski) 대학에서 법학과 학생들을 위해 개발한 Virtual CSI이다. 해당 콘텐츠는 실제 범죄 현장의 재현과 다양한 도구를 활용한 현장 분석, 시신

감식 등이 구현되어있다. 또한 코즈민스키 대학에서는 이를 정식 교과 과정에 포함하고 있으며, 해당 교과목의 평가자들이 교육생의 프로파일링 기법에 대한 교육과 평가가 진행하고 있다. 하지만 해당 콘텐츠는 프로파일링 기법에 대한 평가 절차를 외부에 의존하고 있으며, 교육생에 의한 개인적인 학습을 진행하는 것이 어려워 프로파일링 기법에 대한 교육과 평가의 절차가 효율적이지 못하다.

3. 범죄 프로파일링 교육 및 평가 시스템

본 논문에서 제안하는 시스템은 관련 분야 학생 혹은 업계 종사자에게 범죄 프로파일링에 대한 시뮬레이션 교육과 개개인의 평가를 제공해주는 가상현실 기반의 시스템이다. 본 시스템은 가상현실 기술을 이용해 가상의 범죄 현장을 구현함으로써 ‘범죄 재현 학습’의 제약사항이었던 넓은 공간과 큰 비용 또한, 많은 인력, 시간의 투자를 최소화했다. 또한, 교육생에게 단일 사건이 아닌 다수의 사건을 제공해줌으로써 다양한 프로파일링 기법에 대한 교육을 받을 수 있도록 도와주며, 사전에 프로그램 되어있는 일련의 평가 기준을 토대로 프로파일링 기법에 대한 개개인의 숙달 여부를 객관적으로 평가해 제공해주는 장점을 갖고 있다.

3.1 시스템 개요

그림 3은 본 시스템의 전체적인 흐름도이다. 사용자는 HMD를 착용한 후 시스템을 실행시킨다. 프로그램을 실행되면 사용자는 구현된 가상의 범죄 현장 중 하나를 선택할 수 있다. 사용자가 한 가지 사건을 선택하게 되면 프로그램은 현재 HMD에 출력되고 있는 가상의 공간을 제거하고, 선택한 사건에 대한 소개 영상과 함께 가상의 범죄 현장을 사용자에게 제공해준다. 가상의 범죄 현장을 구성하고 있는 오브젝트들은 사용자가 프로파일링 기법을 적용할 수 있도록 각각의 이벤트들이 구현되어 있으며, 사용자의 선택사항에 의해 프로그램 되어있는 일련의 평가 기준을 토대로 객관적인 평가가 진행된다. 사용자가 최종적으로 범인을 지목함으로써 모든 교육과 평가가 종료되고, 평가의 결과는 가상의 공간 속에서 사용자에게 제공된다. 만약 사용자가 평가 결과의 기록을 원할 경우, 사용자는 자신의 이메일을 입력하여 서버를 통해 데이터베이스에 저장하는 것이 가능하며, 웹 클라이언트에서 이를 조회할 수 있다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 가상의 공간에 대한 유니티 클라이언트와 서버, 데이터베이스 그리고 웹 클라이언트로 구성되어 있다. ‘범죄 재현 학습’을 위한 가상의 공간과 해당 공간을 구성하는 각 오브젝트별 상호작용 이벤트는 유니티(Unity) 3D 엔진[9]을 활용해 구현하였으며, 사용자에게 가상의 공간을 제공해줄 HMD는 HTC VIVE[10]를 사용하였다. 만일 사용자가 평가 결과의 기록을 원할 경우, 사용자는 가상의 공간 속에서 이메일을 입력하여 평가 결과를

서버에 전달할 수 있다. 이는 클라우드 기반의 백 엔드 서비스인 파이어베이스(Firebase) 플랫폼[11]을 활용하였다. 본 시스템은 파이어베이스의 인증, 실시간 데이터베이스, 호스팅 기능을 이용해 웹 클라이언트와 유니티 클라이언트의 연결 절차를 구현하였다. 웹 클라이언트는 부트스트랩(Bootstrap) 프레임워크[12]를 활용하였으며, HTML5의 미디어쿼리를 이용하여 사용자의 디바이스 환경에 따라 해상도나 화면이 동적으로 변환되는 반응형 웹 서비스[13]를 제공하고 있다.

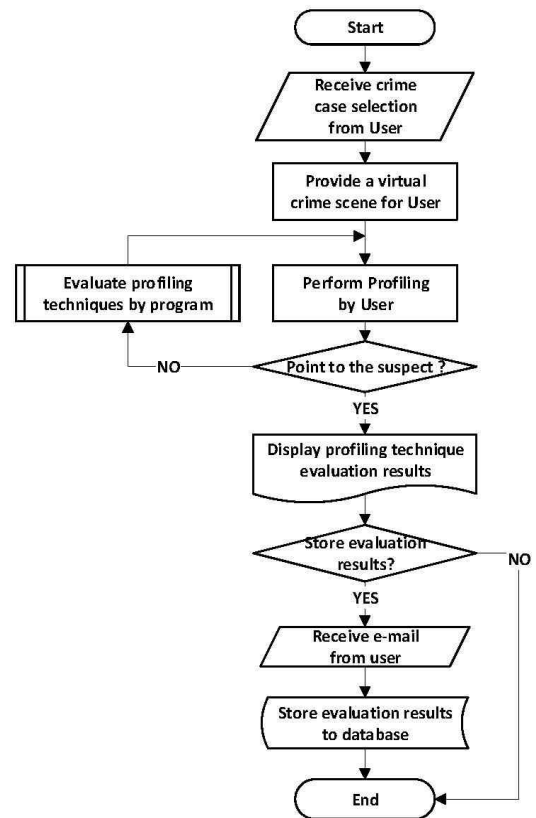


Figure 3: System Flowchart

3.2 평가 결과 데이터 저장 및 요청

본 시스템에는 크게 두 가지 형태의 데이터 흐름이 존재한다. 하나는 유니티 클라이언트로부터 얻어진 사용자의 프로파일링 기법에 대한 평가 결과를 데이터베이스에 기록하는 흐름이며, 다른 하나는 웹 클라이언트에서 사용자의 평가 결과를 요청해 데이터베이스로부터 전달받는 흐름이다.

그림 4는 사용자의 정보와 평가 결과에 대한 데이터를 유니티 클라이언트에서 데이터베이스에 전송할 때, 발생하는 데이터의 흐름을 순차적으로 표현한 것이다. 먼저 시스

템을 실행할 시, 유니티 클라이언트에서는 파이어베이스 서버에 연결 요청을 보낸다. 연결 요청을 받은 서버는 해당 요청을 보낸 시스템이 서버에 등록되어 있는지 검사를 진행하며, 등록되어 있으면 클라이언트의 연결 요청을 수락하고 연결 절차를 수행한다. 연결이 완료된 이후에 사용자는 프로파일링 기법에 대한 교육 혹은 평가를 받을 수 있으며, 이를 끝마쳤을 경우 유니티 클라이언트에서는 사용자가 수행한 프로파일링 기법에 대해서 평가를 진행한다. 평가가 완료되면 사용자는 해당 결과를 서버로 전달해 데이터베이스에 기록할 수 있다. 사용자가 서버에 평가 결과를 전달하기 위해서는 이메일의 입력이 필요하다. 사용자에게 의해서 이메일 입력이 완료되면, 프로그램은 평가 결과와 입력받은 이메일을 해시 코드의 키값과 함께 쿼리의 형태로 서버에 전달한다. 이후 서버에서는 전달받은 쿼리를 JSON 오브젝트의 형태로 변환한 뒤 데이터베이스에 전달하며, 데이터베이스에서는 서버로부터 전달받은 JSON 오브젝트를 저장하는 절차를 수행한다.

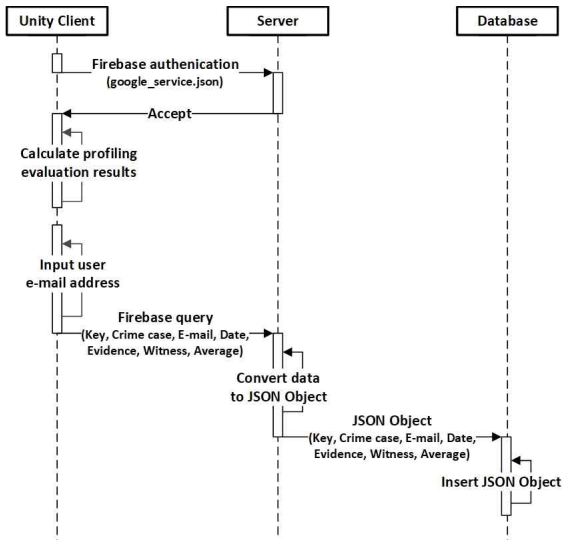


Figure 4: Evaluation Result Data Transfer Procedure from Unity Client to Database

그림 5는 웹 클라이언트에서 사용자의 평가 결과를 조회할 때, 발생하는 데이터의 흐름을 순차적으로 표현한 것이다. 사용자가 웹 클라이언트에 접속할 시, 웹 클라이언트는 데이터를 검색하기 위해서 파이어베이스의 비동기 리스너와의 연결 절차를 자동으로 수행한다. 연결절차 이후 사용자는 이메일 주소를 입력하여 개인의 평가 결과를 조회할 수 있다. 이는 웹 클라이언트에서 이메일을 활용해 쿼리를 생성하고, 해당 쿼리를 서버로 전달해 데이터베이스에 접근할 수 있도록 구현하였기 때문이다. 쿼리에는 데이터베이스 경

로의 전체 내용을 읽을 수 있는 value 이벤트를 포함하고 있으며, 사용자가 입력한 이메일과 일치하는 데이터를 발견했을 경우 서버는 데이터베이스로부터 정적인 스냅샷을 얻을 수 있다. 이때의 스냅샷은 사용자의 이메일과 일치하는 모든 데이터의 평가사건, 평가 일자, 평가 결과에 대한 JSON Object이다. 이후 웹 클라이언트는 서버를 통해 해당 JSON Object를 전달받아 평가 사건별로 평가 결과의 모든 데이터를 시각적으로 제공해주는 절차를 수행한다.

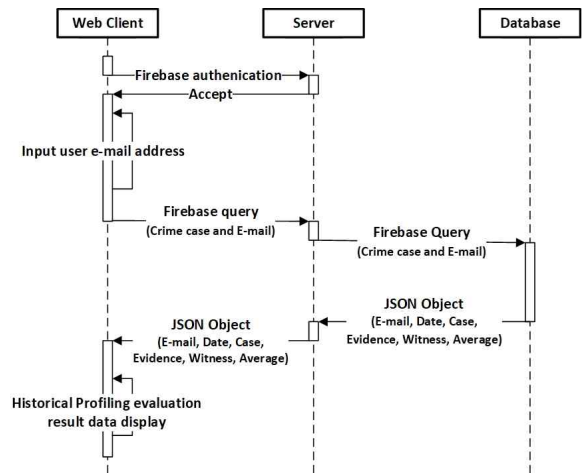


Figure 5: Historical Evaluation Result Data Transfer Procedure from Database to Web Client

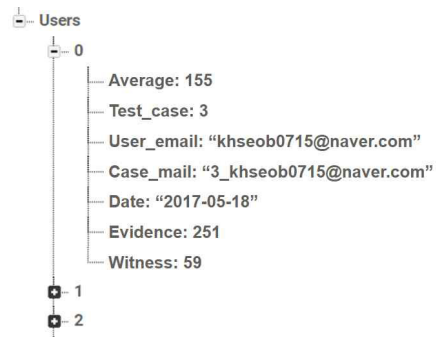


Figure 6: JSON Tree in Firebase

그림 6은 본 시스템에서 활용한 파이어베이스의 실시간 데이터베이스[14] JSON 트리이다. 해당 데이터베이스는 NoSQL 데이터베이스로써, 작업 실행 속도를 위주로 설계되었으며 최적화 방식과 기능성이 관계형 데이터베이스와는 다르다. 따라서 그림 6과 같은 구조를 갖게 되었으며, 사용자의 정보를 가지고 있는 Users 테이블에 이메일, 날짜, 평가받은 사건, 평가 결과에 대한 점수가 저장된다.

3.3 범죄 재현 학습의 가상공간 설계

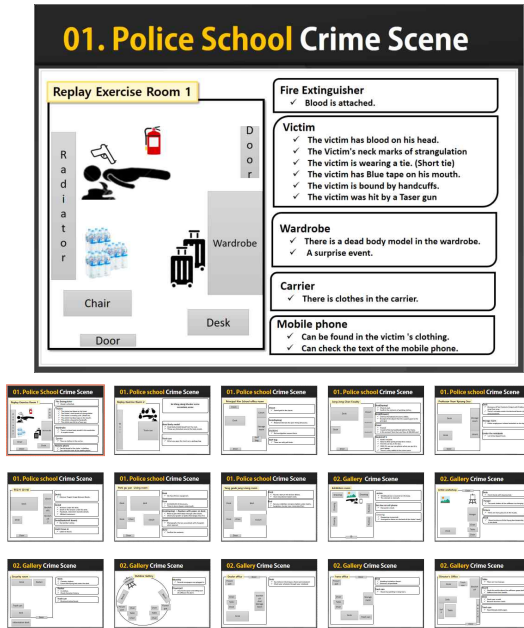


Figure 7: Spatial Design for Implementing Crime Scene based on Virtual Reality

그림 7은 본 시스템에서 구현된 '범죄 재현 학습'을 위한 가상공간의 구현 계획이다. 본 시스템은 경찰학교, 미술관을 주제로 범죄사건을 계획하였으며, 총 15개의 가상의 공간을 구현하였다. 각각의 가상의 공간에는 어떠한 오브젝트를 배치하고, 해당 오브젝트에는 어떠한 상호작용 이벤트를 적용할 것인지 계획하였다.

3.4 유니티 클라이언트 씬 구성

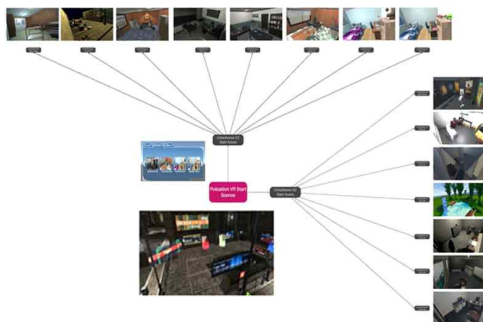


Figure 8: Unity Scene Configuration of the System

그림 8은 본 시스템에서 구현된 가상의 공간과 연결 흐름에 대한 구성도이다. 총 18개의 공간이 구현되어 있으며 시

스템의 시작에 대한 공간 한 개, 프로파일링 진행 상황 공유에 활용되는 사건의 시작 공간 두 개, 두 가지 사건에 대해서 프로파일링 기법이 적용된 공간이 각각 여덟 개, 일곱 개이다. 이러한 공간을 유니티 3D 엔진에서는 씬(scene)이라 한다. 다음 절에서는 각각의 씬에 대한 특징을 언급한다.

3.4.1 유니티 클라이언트의 시작 Scene

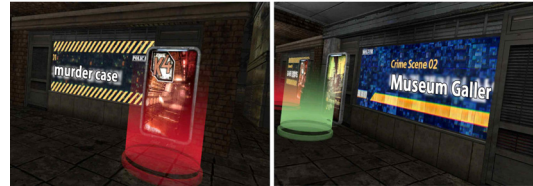


Figure 9: Start Scene of Unity Client

그림 9는 유니티 클라이언트가 처음 실행되었을 때, 사용자가 착용하고 있는 HMD에 제공되는 공간인 시작 씬의 모습이다. 사용자는 해당 씬에서 경찰학교와 미술관의 두 가지 범죄사건 중 하나를 선택하는 것이 가능하다. 사용자가 사건을 선택하는 방법은 원하는 사건으로 사용자가 직접 걸어서 이동하는 것이며, 유니티 3D 엔진이 사건의 출입 오브젝트와 사용자 간의 충돌 이벤트[16]를 감지했을 때 선택이 이루어지는 것이다. 이후 유니티 클라이언트는 해당 사건의 시작 씬을 호출하고 가상의 공간을 전환한다.

3.4.2 범죄사건의 시작 Scene

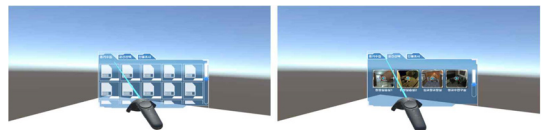


Figure 10: Scene with User Interface Menu of Singleton Pattern Object

범죄사건의 씬은 데이터 공유를 위해 싱글톤(singleton) 패턴[15] 형태의 오브젝트를 소유하고 있다. singleton은 객체의 생성과 관련된 패턴으로써 특정 클래스의 객체가 오직 한 개만 존재하도록 보장해 준다. 즉, 클래스의 객체를 하나로 제한하는 것이며, 동일한 자원이나 데이터를 처리하는 객체가 불필요하게 여러 개 만들지 않고 공유하여 사용하기 위해 주로 사용된다. 본 시스템에서는 사용자에게 의해서 공간의 전환이 이루어졌을 때 수집된 프로파일링 정보가 초기화되지 않고, 공유해 사용할 수 있도록 두 가지의 범죄사건의 씬 위에 시작 씬을 만들어, 그림 10과 같이 사용자 인터페이스 메뉴를 싱글톤 패턴 오브젝트로 구현하였다. 하지만 해당 씬은 사용자가 가상현실 시스템을 체험하는데 몰입감을 떨어뜨릴 수 있다. 그 이유는 사용자에게 가상현실을 제

공해주는 HMD가 그림 10과 같은 사용자 인터페이스 메뉴만을 가진 빈 공간을 먼저 제공해주고, 일정 시간의 지연 시간 이후 해당 범죄사건에 대한 공간으로의 전환이 발생하기 때문이다. 따라서 본 시스템에서는 사용자의 가상현실 시스템에 대한 몰입감을 유지하기 위해 해당 씬에 다른 기능을 추가하였다.

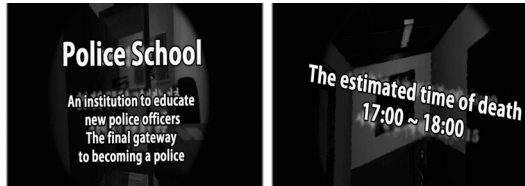


Figure 11: Pre-information Video of a Crime

그림 11은 사용자에게 사건에 대한 사전 정보를 영상으로써 제공하고 있다. 유니티의 카메라 애니메이션 기능을 이용해 만든 이 영상은 범행 장소, 피해자 정보, 사망 추정 시간 등의 정보를 포함하고 있으며, 사용자가 프로파일링을 수행하기 이전 범죄에 대한 사전 정보를 보다 효율적으로 제공하기 위해 구현하였다. 이후 영상이 종료되면 앞서 말한 씬에 대한 로드가 끝이 난 상태이다. 따라서 유니티 클라이언트는 해당 범죄사건에 대한 범죄 현장 씬을 호출하고 가상의 공간을 전환한다.

3.4.3 범죄사건 현장의 Scene

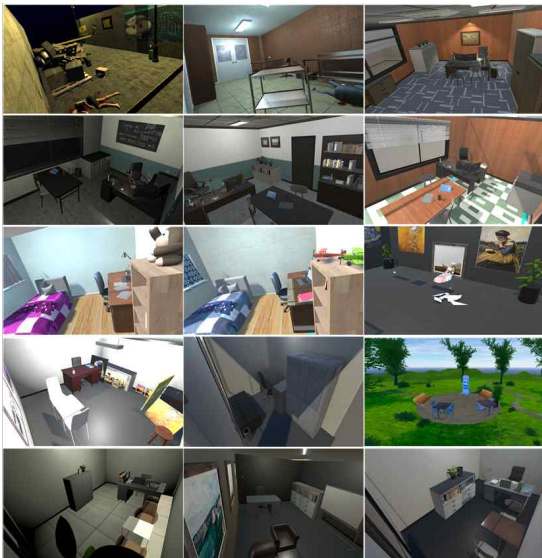


Figure 12: Crime Scene based on Criminal Reproduction Learning

그림 12는 본 시스템에서 구현한 가상현실 속 범죄현장이다. 경찰학교, 미술관을 주제로 각각 8개, 7개 총 15개의 공간을 구현하였으며 공간을 구성하고 있는 모든 오브젝트들은 사용자가 프로파일링 절차를 수행할 수 있도록 이벤트가 적용되어있다. 해당 공간들은 본 시스템의 주제인 범죄 프로파일링과 어울리도록 3D 모델링 작업과 텍스처 이미지 수정작업을 거쳤으며, HMD로 이를 제공할 때 실제 크기로 보이도록 구현하여 사용자에게 몰입형 체험을 제공한다.

3.5 오브젝트 상호작용 절차

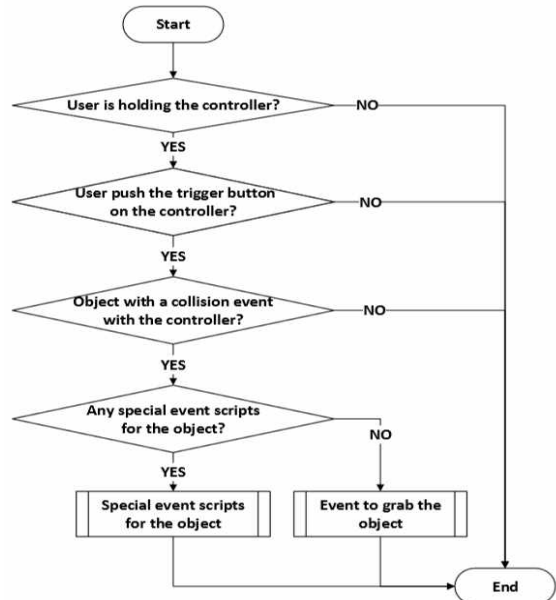


Figure 13: Program Flowchart of Object Interaction Event

그림 13은 사용자가 오브젝트의 상호작용 이벤트를 발생시키는 과정에 대한 프로그램 흐름도이다. 가상의 범죄 현장을 구성하고 있는 오브젝트들은 사용자가 프로파일링 절차를 수행할 수 있도록 상호작용 이벤트들이 적용되어 있으며, 사용자가 이를 발생시키기 위해서 HTC VIVE 컨트롤러가 활용해야 된다. 프로그램은 사용자가 컨트롤러의 트리거 버튼을 눌렀을 때, 오브젝트 간의 충돌 이벤트 발생여부를 유니티 3D 엔진을 통해서 확인한다. 이때 충돌이벤트가 발생된 상태였다면, 프로그램은 컨트롤러 이외의 다른 오브젝트에 특별한 상호작용 스크립트가 적용되어 있는지 확인하고, 해당 스크립트에 대한 상호작용 이벤트를 발생시킨다. 만약, 스크립트가 없다면 컨트롤러에 적용된 스크립트를 이용해 해당 오브젝트를 잡는 이벤트를 발생시키도록 전체적인 상호작용 이벤트를 구현하였다.

3.6 범죄 프로파일링 수행

본 시스템에서는 크게 두 가지 방법으로 프로파일링 기법을 수행할 수 있으며, 평가 진행을 위한 절차를 구현하였다. 하나는 사건에 관련된 오브젝트를 증거물로써 수집할 수 있는 절차이며, 다른 하나는 수집된 증거물에 대해 용의자에게 취조를 할 수 있는 절차이다.



Figure 14: Evidence Collection

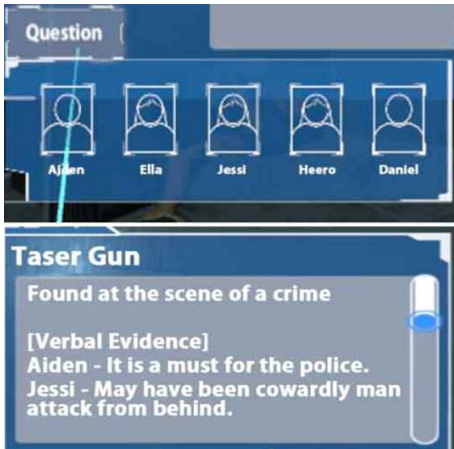


Figure 15: Suspect Interrogation

그림 14는 증거물 수집 절차의 수행 결과이다. 가상의 공간을 구성하고 있는 오브젝트 중 사건에 대한 증거물의 역할을 하는 오브젝트는 유니티 3D 엔진의 Tag 기능을 이용하여 공통된 속성을 가지고 있다. 앞서 언급한 오브젝트의 상호작용 절차 중 특별한 스크립트는 상호작용 이벤트만을

포함하는 것이 아닌 증거물을 수집하는 절차도 포함이 된다. 수집된 증거물 오브젝트는 사용자 인터페이스 메뉴에 그림 14와 같은 형태로 기록이 되며, 수집된 증거물을 선택하여 상세한 정보를 확인하는 것이 가능하다.

그림 15는 사건의 용의자에게 수집된 증거물에 대해서 취조를 수행한 결과이다. 본 시스템의 두 가지 사건에는 각각 다섯 명의 용의자가 있으며, 증거품으로써 수집된 오브젝트에 대해서 용의자를 취조 할 수 있는 절차를 구현하였다. 사용자 인터페이스 메뉴의 증거 수집 탭에서는 사용자가 수집한 증거품목들을 볼 수 있으며, 증거품목을 선택할 시 그림 14의 모습을 보인다. 사용자는 사건 용의자의 초상화를 선택해 증거품에 대한 취조 이벤트를 진행할 수 있으며, 취조 결과는 텍스트의 형태로 사용자에게 제공된다. 취조 결과는 아래의 표 1과 같은 형태로 관리되고 있다. 사용자는 해당 절차를 통해 수집된 증거물의 부가적인 정보를 얻을 수 있으며, 용의자에 대한 성격과 심리, 개인적인 특성을 추론할 수 있다.

Evidence object		
Name	Taser Gun	
Spot	Training Room 1	
Details	Found at the scene of a crime	
Verbal Evidence	Suspect 1	It is a must for the police.
	Suspect 2	There is a chance that the crime is a woman.
	Suspect 3	May have been cowardly man attack from behind.
	Suspect 4	It is the first time I have actually seen such a thing.
	Suspect 5	Seems to have made him stun.

Table 1: The Results of a Suspect's Interrogation

3.7 프로파일링 평가 결과 제공 및 기록

본 시스템에서는 범죄 프로파일링 기법에 대한 개개인의 숙달 여부를 증거 수집과 용의자 취조 부분으로 나눠 평가 후 데이터베이스에 평가결과를 기록하고, 웹 사이트에서 조회하는 것이 가능하다. 증거 수집 평가에서는 각 사건의 단서에 해당하는 오브젝트를 수집했을 때 항목별로 점수가 주어지고, 용의자 취조 평가에서는 각 용의자의 사건 당시 알리바이, 단서에 대한 취조 등을 통해 점수가 주어진다. 사용자가 가상의 공간에서 사건에 대한 프로파일링을 끝나치고 사건의 범인을 지목하기 위해서는 HTC VIVE의 컨트롤러를 이용해 메뉴를 활성화해야 한다. 해당 메뉴에는 사건에 대한 용의자의 초상화가 배치되어 있으며, 사용자는 프로파일링 기법을 통해 진범으로 의심되는 용의자를 범인으로 지목

하면 된다. 이후 프로그램은 사용자가 범죄 현장에서 수집한 증거물의 양과 용의자를 취조한 결과, 진범 여부를 합산하여 계산해 그림 16과 같이 사용자에게 제공한다.



Figure 16: UI to Finish Performing Profiling



Figure 17: UI for Email Input to Save Profiling Results

만약 사용자가 프로파일링 기법에 대한 평가 결과를 저장하고 싶다면, 평가가 끝난 시점에서 'Input Email' 버튼을 선택해 그림 17의 메뉴를 활성화해야 한다. 활성화된 메뉴에는 가상현실 속에서 이메일을 입력할 수 있도록 문자 아이콘 배치하였으며, HTC VIVE의 컨트롤러를 이용해 입력할 문자를 선택하면 된다. 사용자에게 의한 이메일 입력이 끝날 경우, 프로그램은 입력된 이메일과 평가 결과가 포함된 쿼리를 파이어베이스의 서버에 전달하고, 이를 전달받은 서버는 실시간 데이터베이스에 이를 저장한다. 해당 절차가 지가 앞서 언급한 그림 3의 시스템 흐름에 관한 내용이다.

평가 결과를 저장하는 것은 사용자의 선택사항이며, 원하지 않는다면 'Exit' 버튼을 선택해 유닛 클라이언트를 종료할 수 있다.

3.8 평가 결과 조회를 위한 웹 클라이언트 구현

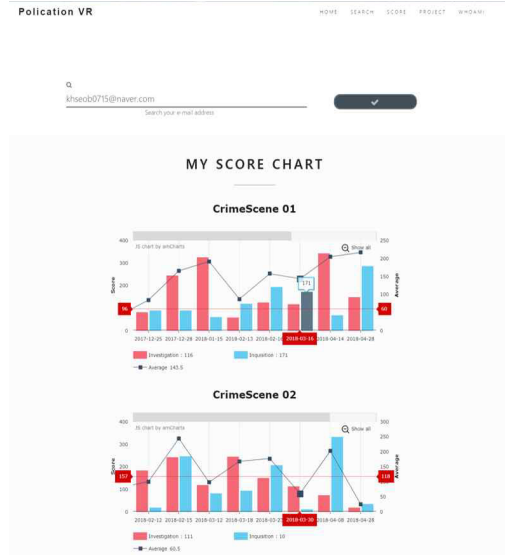


Figure 18: Web Client based on Bootstrap

그림 18은 부트스트랩 프레임워크를 활용해 구현한 웹 클라이언트이다. 부트스트랩은 HTML, CSS, JavaScript로 구성되어 있으며, JQuery 기반의 반응형 웹 서비스를 제공하는 프레임워크이다. 해당 클라이언트는 평가 결과 검색을 위해 접속과 동시에 파이어베이스 서버와의 연결 절차를 수행하며, 연결 이후 사용자의 디바이스에 맞추어 제공된다. 사용자는 검색란에 이메일을 입력하여 평가 결과를 조회할 수 있으며, 검색된 결과는 파이어베이스 서버로부터 JSON Object의 형태로 전달받게 된다. 하지만 이는 그림 6과 같은 단순한 텍스트 형태의 데이터이다. 따라서 사용자에게 더욱 효율적이고 시각적으로 제공해주기 위해 해당 웹 클라이언트에 차트를 생성하였다.

차트는 amChart API[17]를 활용해 구현하였다. 해당 API는 직관적인 메소드와 스타일리시한 디자인을 제공하며, 차트를 구성하는 데이터의 형태로 JSON Object를 활용한다. 본 시스템은 파이어베이스의 데이터베이스를 활용하고 있으며, 데이터베이스를 거쳐 서버로부터 전달받는 데이터의 타입은 JSON Object의 형태이다. 따라서 해당 API를 활용하여 JSON Object 형태의 데이터를 다른 데이터 형태로 변환하지 않고, 즉시 적용하여 차트를 생성하고 있다. 또한, 해당 API는 차트의 옵션 설정과 여러 종류의 차트로 이루어진 복합 차트 구성이 가능하다. 따라서 해당 웹 클라이언

트에서는 3가지 종류의 차트를 날짜별로 생성하였다. 우선 두 가지 평가 영역의 결과를 막대그래프로 생성하였으며, 일별 평균 점수를 라인 그래프로 생성하여 개인별 평가 결과의 변화 과정을 시각적으로 표현하여 제공하였다.

4. 시스템 체험 및 결과

본 논문의 시스템은 관련 분야 학생 혹은 업계 종사자를 대상으로 프로파일링 기법에 대한 교육의 효과를 극대화하기 위하여 ‘범죄 재현 학습’을 위한 가상의 공간과 프로파일링 기법에 대한 교육과 평가의 시스템을 개발하였다. 기존 ‘범죄 재현 학습’에 필요했던 넓은 공간과 많은 인력, 비용, 시간의 투자에 대한 제약사항을 해결하기 위하여 가상현실 기술을 이용한 본 시스템은 교육생에게 다수의 범죄 현장을 제공해주어 다양한 프로파일링 기법에 대한 교육을 받을 수 있도록 기회를 제공해주며, 프로그램 되어있는 일련의 평가 기준을 토대로 개개인의 숙달 여부를 객관적으로 평가해 제공하는 장점을 갖고 있다.



Figure 19: Experience of System

그림 19는 시스템을 체험하고 있는 사용자의 모습이다. 사용자는 ‘범죄 재현 학습’의 가상공간에서 범죄 프로파일링 기법을 수행하는 방법에 대해서 몰입형 체험을 통해 교육을 받을 수 있고, 기법에 대한 평가 받을 수 있으며, 평가 결과를 저장해 웹 클라이언트에서 조회하는 것이 가능하다.

5. 결론

현재는 신입 경찰 교육과정뿐만 아니라 현재 복무 중인 경찰들도 각 지방청에 배치된 이후에 경찰 수사 연수원이나 지방 경찰학교 등에서 프로파일링 기법에 대해서 재교육을 받는다. 이 과정은 전문 교육과정으로 경감 이하의 과학 수사요원 중 범죄분석 업무 담당자에 대해서 실시된다. 설문조사결과 재교육을 받은 경험이 없는 경우가 11.5%에 불과해 대부분이 재교육을 받고 있다. 특히 50시간 이상 재교육

을 받은 경우가 6.9%, 10시간 이상 20시간 미만의 경우 23.1%, 30시간 이상 40시간 미만의 경우 19.2%로 조사되어 신입교육 이후에도 재교육에 많은 시간을 투자하고 있음을 알 수 있다[6]. 하지만 기존의 프로파일링 기법을 교육하고 준비하기 위해서는 범죄 환경 재구성에 필요한 실습 공간과 이를 구성할 인력과 큰 비용, 많은 시간의 투자를 해야 했으며, 객관적인 실습 평가를 위해서 평가자들의 추가적인 노력이 필요했다. 따라서 많은 교육기관에서는 제대로 된 교육이 이루어지지 못하였으며, 교육이 이루어지더라도 매년 같은 환경에서 진행됨에 따라 실질적인 교육의 효과를 기대하기는 어려웠다.

하지만 본 논문의 시스템은 가상현실 기법으로 구현된 가상의 범죄 현장을 교육생에게 제공하기 때문에 교육 준비에 필요했던 노력을 최소화할 수 있다는 장점을 갖고 있어 프로파일링 기법에 대한 시뮬레이션 교육을 활성화할 수 있다. 또한, 평가자가 교육 대상자를 지속하여 관찰해야 할 필요성 없이 프로그램을 사용하여 객관적인 평가가 이루어진다. 이에 따라 교육생들은 매년 같은 사건에 대한 교육 및 평가가 아닌 다수의 범죄사건에서 여러 가지 프로파일링 기법을 교육받을 수 있고, 평가받는 것이 가능하다.

현재 대한민국의 프로파일러의 수는 서른여섯 명이며, 이는 기존의 프로파일링 교육과정에 문제가 있었기 때문이다. 따라서 해당 시스템을 경찰 수사 연수원이나 지방 경찰학교 등 많은 교육기관에 도입시킨다면, 교육생들은 다수의 실제 범죄사건들을 가상으로 접해보고, 여러 프로파일링 기법을 교육받은 우수한 프로파일러로 성장할 수 있을 것이며, 프로파일러 수의 증가와 더불어 범죄자 검거 비율을 높이는 데 기여할 것이라 기대된다. 향후, 본 논문에서 제안하는 시스템이 기존의 교육 방식보다 효율적임을 확인하기 위해서 경찰행정학과 학생과 경찰 연수생을 대상으로 해당 시스템을 통한 프로파일링 교육과 사용자 만족도 조사를 실시하여 본 시스템의 우수성을 입증할 계획이다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음(2017-0-00137). 또한 이 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2016R1A2B1013213).

References

- [1] D. K. Kwak “The Study on Criminal Psychology and Its Utilization for Police Investigation,” The Journal of Social Science, Korea, Vol. 10, No. 2, pp. 59-83, Feb 2004.
- [2] Y. O. Kim, J. S. Yoon, “A Empirical Study of Criminal Profiling (Toward an application of

investigational-psychological methods about rapist serial killers),” The Journal of Social Science, Vol. 51, No 2, pp. 189-224, Dec 2012.

- [3] S. J. Jung, “A Study on the Effectiveness of Criminal Profiling,” Journal of The Korea Contents Association, Vol.14, No. 11, pp. 686-694, Nov 2014.
- [4] Supreme Prosecutor’s Office Republic of Korea, Crime occurrence and offender trait trend over 10 years, 2017
- [5] Korean National Police Agency, Korean National Police Agency 2017 White Paper, 2017
- [6] K. M. Heo, “Effective Utilization of Criminal Profiling Techniques,”
- [7] IT-Corner, VR Experience for CSI. Retrieved June 20, 2018 from <https://youtu.be/gjAuDRRuRfE>
- [8] Kozminski Univ, Virtual CSI. Retrieved June 20, 2018 from <https://youtu.be/BwPqdO3IXak>
- [9] Unity 3D Manual, <https://unity3d.com>
- [10] HTC VIVE Manual, <https://www.vive.com/us>
- [11] Firebase Manual, <https://firebase.google.com/docs>
- [12] Bootstarp Manual, <https://getbootstrap.com>
- [13] S. H. Shin, “A Study In Improving Optimal Websites For The Evolving Mobile Environment -Focused on College Websites in Korea- ,” CDAK Society of Communication Design, Vol 53, No. 0, pp. 110-120, Oct 2015.
- [14] Y. L. Han, S. H. Yang, W. G. Hong, "A Study on the realtime database systems using google firebase," Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences, pp. 1272~1273, Jun 2017.
- [15] J. M. Lee, J. Lee, J. S. Kim, "The Method of Android Application Data Flow Management in Development Using Singleton Pattern," Proceeding of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers, Vol. 39, No. 2D, pp. 28~30, Nov 2012.
- [16] J. H. Bae, "Design and Development for Unity3D Game Engine using the Shooting Game." Journal of The Korean Society for Computer Game, Vol. 29, No. 1, pp. 93-100, Mar 2016.
- [17] amChart API Manual, <https://docs.amcharts.com/3/>

〈저자소개〉

김 한 섭

- 2013년 ~ 현재 조선대학교 컴퓨터공학과
- 관심분야: 가상현실, 증강현실



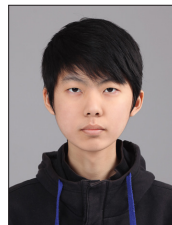
김 해 지

- 2015년 ~ 현재 조선대학교 컴퓨터공학과
- 관심분야: 가상현실, 증강현실



이 윤 식

- 2013년 ~ 현재 조선대학교 컴퓨터공학과
- 관심분야: 가상현실, 증강현실



이 지 은

- 1997년 ~ 2002년 LG전자기술원
- 1999년 포항공과대학교 대학원 (공학석사)
- 2007년 서울대학교 대학원 (공학박사-컴퓨터그래픽스)
- 2008년~2018년 조선대학교 컴퓨터공학과 교수
- 2018년~현재 한성대학교 IT융합공학부 교수
- 관심분야: 컴퓨터그래픽스, 가상현실, 증강현실, 기하처리알고리즘 등

