

얼굴인식을 이용한 자동 보안 도어록

김태후, 권대현, 김동성, 조주필

군산대학교 IT융합통신공학전공

it@kunsan.ac.kr

Automatic security door lock with face recognition

Taehoo Kim, Daehynu Kwon, Dongsung Kim, Juphil Cho

Dept. of Integrated IT & Communication Eng., Kunsan National University

it@kunsan.ac.kr

요 약

최근에도 도어록을 이용한 범죄가 사회 곳곳에서 빈번히 일어나고 있다. 기존 도어록들은 숫자 키 패드나 열쇠, 최근엔 지문인식 도어록 등 많이 사용되고 있지만, 이 모든 방법들은 이미 범죄에 많이 노출되어 있다는 점이 있다. 이러한 점들을 보완하기 위해 얼굴인식 도어록이 시중에서 판매되고 있지만 비용이 많이 든다는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 일반 사용자들이 얼굴인식 센서와 아두이노 모듈로만 구성되어 있는 도어록을 통해 경제성과 보안성의 이점을 동시에 가져갈 수 있도록 하며, 또 도어록을 통한 출입을 개인이 소유하고 있는 스마트폰을 통해서도 가능하게 하는 방안을 제시하고자 한다.

I. 서 론

현재 시사 이슈를 통해 얼굴인식 자동 보안 도어록이 왜 필요한지 알 수 있다. 그리고 기존 도어록에 대한 사용자들의 인식 또한 좋지 못하다.[1] 기존 도어록에 화재 감지 센서를 악용해서 불법 출입을 하고, 사용자가 미처 알지 못하는 ‘제2의 비밀번호 마스터키’도 악용이 되고 있으며 기존 4자리 비밀번호의 지문 흔적을 유추해서 범죄에 악용되는 점을 보았을 때 얼굴인식 자동 보안 도어록이 필요하다고 생각했다. 또한 도어록이 사용되고 있는 범위는 가정집, 회사, 매장과 같이 사회 어느 곳이든 도어록이 연결되는 모든 장소에서 사용할 수 있다는 범용성을 띄고 있다.

이와 같이 현재 사회에서 가장 많이 사용되고 있는 도어록은 키 패드, 지문인식, 카드 인식, 열쇠 등으로 이루어져 있다. 이미 사회에서 많이 사용되고 모든 사용자들이 익숙하게 사용하여서 출입문을 이용한 범죄가 가장 많이 이루어지는 여러 가지 보안 문제점을 띄고 있다.[2]

해결 가능한 문제점으로는 앞서 말했듯이 사용자가 미처 알지 못하는 ‘마스터키’를 악용하는 범죄, 기존 4자리~8자리 비밀번호의 지문 흔적 유추, 카드, 키 분실로 인한 범죄 등 많은 범죄들을 얼굴인식 자동 보안 도어록을 통해 미연에 방지할 수 있다고 생각한다. 또한 몸이 불편한 환자나 노약자들은 스마트폰을 통해 확인할 수 있기 때문에 편리함도 챙길 수 있다고 생각한다. 그러나 시중에 판매되고 있는 보안이 강화된 도어록은 비싸다는 단점이 있어서 가구 소득이 낮을수록 이러한 도어록의 사용이 적다는 통계도 있다.[3] 이러한 점들을 보았을 때 제작하고자 하는 얼굴인식 자동 보안 도어록은 얼굴인식 모듈과 아두이노 모듈, 앱 인터페이스를 이용해 개인이 한 개씩은 가지고 있는 스마트폰을 이용해 관리할 수 있어서 경제성에도 많은 이점이 있다고 본다.

II. 연구 범위 및 방법

기존의 도어록의 문제를 인식하여 누군가 침범할 수 없는 방법으로 얼굴인식 기술을 활용하여 고유 비밀번호(즉, Face ID)를 설정할 것이다. 도어록과 얼굴인식 모듈을 제작하여 검토 후 연구를 수행한다.

2.1 범위

실제 대상으로 뺨을 필요 없이 다수의 사람이 집이 있고 집에 도어록이 있는 사람 모두가 공감하고 볼 수 있으며 혹은 경험해본 사람들도 있을 것이다. 현재 코로나19 바이러스로 인하여 실제로 사람을 접해서 인터뷰를 진행하는 것은 불필요한 일이며 ‘사회적 거리 두기’가 진행되고 있어 온라인상에서 정보를 다음과 같이 파악하였다.

① 가정집

모든 가정집에는 도어록이 설치되어 있다. 가정집은 도어록이 가장 많이 사용되고 사용자들 대부분이 매일 사용하고 있기 때문에 선정하였다. 실제로 사용하면서 많은 문제점들이 발생하는 것을 알 수 있었다.

② 매장

매장으로 선정할 이유는 도어록을 통해 범죄에 악용된다면 가장 큰 피해를 볼 수 있는 장소로는 돈, 물건 등이 항상 거리에 노출되어 있는 매장이라고 생각해서 선정하게 되었다.

③ 기존 도어록으로 피해를 본 사용자

기존 도어록의 문제점으로 인해 경제적, 사회적으로 피해를 본 사람들의 인터뷰나 기사 내용을 통해서 어떠한 점들이 보안성에 취약한지 알 수 있기에 기존 도어록으로 피해를 본 사용자들을 분석하였다.

2.2 방법

그림 1은 수개의 코드를 모듈에 입력한 후에 동작 과정의 설명과 개념도이다.

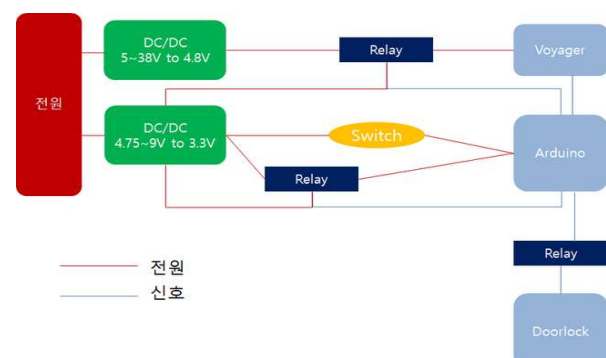


그림 1. 설계 개념도

그림 1의 개념설계도를 설명하자면 배터리 전원이기 때문에 6.4V ~ 5V 수준을 사용하기 위해 DCDC X to 3.3v 전원회로를 사용했고, 얼굴인식 모듈의 전원은 5V를 요구하기 때문에 booster 회로를 사용해서 승압했다. 아두이노 프로 미니(3.3v동작)를 사용해 전체 시스템을 관리한다. 5V 아두이노 우노를 사용하지 않는 이유는 배터리의 전압으로 우노를 동작할 만한 전원모듈을 구하기 어려워서 프로 미니를 선택했다. switch 버튼을 눌러 구동이 되며 이때 아두이노가 동작해서 relay를 컨트롤한다. 그리고 순서대로 등록과 인증한다. 등록 방법으로는 전원이 OFF 상태일 때 인증 +등록 버튼을 클릭하면 전원이 ON이 되고 등록을 실행한다. 등록이 완료 되면 전원을 OFF 하면 등록이 끝난다. 인증은 기본 상태의 등록 방법과 유사하게 전원이 OFF 상태이며 버튼을 클릭하면 전원이 ON 상태가 되어 사용자를 인증한다. 그다음으로 인증이 완료되면 전원을 OFF 하면 된다. 아래는 실제 기기가 인증모드에서 작동 시 나타나는 LED 불빛에 따른 반응을 나열한 것이다.

인증모드 : Power On 버튼 클릭 시 등록 버튼이 눌러지지 않으면 인증모드로 들어간다. LED를 통해서 상태를 확인할 수 있다.

Yellow : 인증 프로세스 진행

Red : 인증 실패

Green : 인증 성공

인증 종료 : 모듈 및 아두이노의 전원 OFF

아래는 실제 기기가 등록 모드에서 작동 시 나타나는 LED 불빛에 따른 반응을 나열한 것이다.

등록 모드 : Power On 버튼 클릭 시 등록 버튼이 눌렀다면 등록 모드로 진입한다.

Yellow : 모듈의 연결 오류, 등록 실패

Red : 등록 프로세스의 진행 중, ID 중복 여부

Green : 모듈의 연결 오류 여부

등록 성공 : Red -> Yellow -> Green 순서로 2회 반복

초기 부팅 시 RGB 전체의 빛이 들어오고, 부팅이 완료되면 모든 RGB 빛 OFF

III. 시물레이션

최종 설계가 진행된 후에는 실제 사용 순서는 보기와 같다.

첫째, 액세서리나 장신구를 최소화하고 다각도의 안면 사진을 3장 이상 등록한다. 둘째, 등록이 정상적으로 되었는지 확인한다. 셋째, 위에 두 과정은 최초의 등록 때에만 실시한다. 넷째, 출입을 원할 시 도어록의 전원 버튼을 누르고 안면인식을 진행한다. 이때에 사용자는 등록된 사진과 유사한 상태를 조성해야 한다. (예를 들어 안경 착용의 여부 귀걸이 착용의 여부 등이 있다.) 다섯 번째, 등록된 사진과 일치하면 문이 자동으로 열린다.

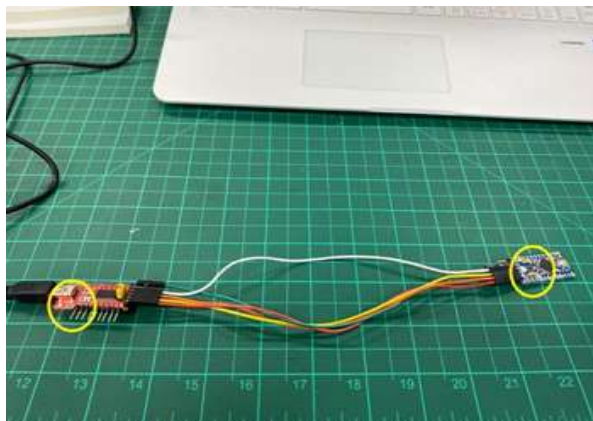


그림 2 . 업로드 모듈 및 아두이노 프로미니를 사용해서 코드 업로드 완료



그림 3 .아두이노의 전원 입력을 위해 도어록의 해체 작업 진행

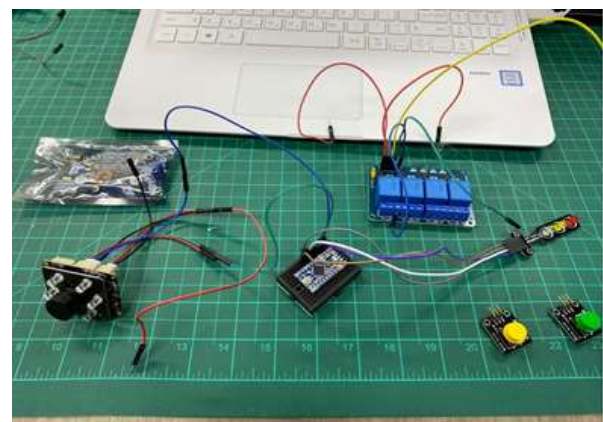


그림 4 . 아두이노 카메라 센서 모듈과 릴레이 모듈, 신호 센서, 인증과 등록을 진행 할 버튼, 도어록과 구동되어야 할 센서들의 전압을 맞춰 주는 모듈 연결 과정

그림 2는 아두이노 프로 미니를 이용해 업로드 모듈 및 코드를 업로드한 결과이다. 초기 보드는 헤더 핀이 다 분리되어 있어서 헤더 핀을 추가 구매해서 납땜을 진행한 후에 업로드 모듈을 이용해서 아두이노 프로 미니와 연결한 후에 코드 업로드를 진행했다.

그림 3에서는 아두이노의 전원 입력을 위해 도어록의 해체 작업 진행에 대해서는 도어록의 전원부를 사용해서 전체 시스템을 구성하기 때문에 도어록 해체를 진행했으며 도어록의 뒷면을 해체하여서 전원부와 잠금장치 스위치 부분을 전선을 이용해 납땜했다.

그림 4에서는 아두이노 카메라 센서 모듈과 릴레이 모듈, 신호 센서, 인증과 등록을 진행할 버튼, 도어록과 구동되어야 할 센서들의 전압을 맞춰 주는 모듈 연결 과정에 대해 보이고 있으며, 사용자의 얼굴을 인식, 인증, 등록하는 카메라 센서 모듈과 스위치 역할을 해주는 릴레이 모듈, 2.2 절 방법에 설명되어 있는 상태 확인을 위한 LED 센서, 인증과 등록을 진행할 버튼, 출력 전압의 조절이 가능한 스텝 다운 모듈을 정상적으로 연결된다면 실제 사용 순서 보기와 같이 작동됨을 보이고 있다.

IV. 결론

본 논문을 위한 실험을 하기 전 개발 목표와 최종 결과의 부합 여부 적합한지를 고민하면서 처음 개발 동기를 받는 과정은 보안의 취약점을 통하여 각종 범죄들이 일어나고 무고한 피해자들이 생겨나는 부분을 주목했다. 모두가 가지고 있고 쉽게 사용하며 높은 보안성을 가졌을 때 긍정적인 효과가 나오기 위해서 가장 파급효과가 있는 안면인식 도어록을 착안하였다. 모두가 가지고 있는 안면과 도어록 그리고 쉽게 사용 가능한 안면인식과 주거지에 가장 근본적인 보안 수단인 출입구에 보안 상승까지 모두 일

치하여 긍정적인 효과가 나타날 것이다. 하지만 향후 개선되어야 할 점들이 있다. 향후 만든 제품이 시중에 출시된 게 아니라 많은 사용자들이 오랜 기간 사용할 경우 불편한 점과 개선되어야 할 점 혹시 모를 시스템 오류가 발생할 수도 있어 그 이후에 개선되어야 할 점을 생각해야 할 것이다. 현재로서는 도어록에 연결되어 있는 센서들과 설치되어야 할 문에 있어서 길이, 위치 등을 고려하여 설계 중이며 향후 완제품의 성능 분석을 통해 완성도를 높일 것이다.

참 고 문 헌

- [1]공공의 범죄예방 시설의 효과 인지 연구 = A Study on the Public Perception on the Effectiveness of Crime Preventive Facilities -정철우, 치안정책연구소, p.93
- [2] 침입절도의 침입구와 침입방법(2016~2018) 통계청, 통계표 - 경찰청, 경찰청 범죄통계
- [3] 사물인터넷(IoT) 이용 제품·서비스 유형(2016~2017) 통계청, 통계표
- 스마트 도어락(출입) 가구 소득별 현황