

상지 장애인을 위한 화자인식 도어락 패키지 설계 및 구현

송상빈, 임기현, 오청하, 임중오, 김종화¹⁾

국립목포대학교 컴퓨터공학과

e-mail: sangbin0810@gmail.com, a47165605@gmail.com,

ocheongha01@gmail.com ojo0424@naver.com, kimjh@mokpo.ac.kr

Design and Implementation of Speaker Recognition DoorLock Package for Upper Limbs Disabled Persons

SangBin Song, KiHyun Lim, CheongHa Oh, JungOh Lim, Jonghwa Kim
Department of Computer Engineering, Mokpo National University

요 약

본 연구는 양손이 불편하거나 없는 상지장애인이 도어락의 잠금 해제를 할 수 있도록 화자 인식 기술을 이용한 도어락을 구현하였다. 현재까지 대부분의 도어락 기술은 일반인 대상으로 개발되어 생체인식 기술을 활용하는 단계까지 발전하였으나 기본적으로는 사람이 가장 잘 사용하는 신체 부위인 손을 기준으로 발달되어 손의 활용이 필요한 방식으로 양손이 불편한 상지 장애인의 사용에는 불편함을 주었다. 따라서 본 연구는 도어락 잠금 장치에 화자인식 기술을 활용하여 상지 장애인도 이용 가능한 도어락 잠금 패키지를 제안하고, 구현한다. 일반인에서 상지 장애인도 사용할 수 있도록 화자 인식 기술을 이용하여 보다 보편적으로 사용 가능한 도어락 시스템을 설계하는데 기여할 수 있다.

1. 서론

최근 시판되고 있는 도어락은 이전 방식인 열쇠에서 벗어나 번호키, 지문 등의 인증 수단으로 잠금을 해제하는 방법을 사용하고 있다. 사용자의 사용편의성 향상을 위하여 인증 도구를 가지고 다니지 않는 방법으로 발달되고 있으며 생체 인증 기술은 그 요구에 걸 맞는 방법이다.

생체 인증 기술은 신체를 사용하기 때문에 지금까지 기술에 비해 도난의 위험이 없고 추가적인 인증 도구가 필요 없기 때문에 접근성이 높다[1]. 여전히 복제 위험이 있지만 다른 수단에 비해 난이도가 높다는 점에서 비교적 보안이 높다고 할 수 있다[2].

지금까지 개발되어온 도어락은 기본적으로 정상적인 신체를 가진 사람을 기준으로 개발되었기 때문에 익숙한 손을 사용한 방식의 제품들이 만들어 졌으며 지금에 와서는 생체 인증 기술인 지문과 정맥 등으로 인증되는 여러 기술이 나왔다[3]. 하지만 양 팔 사용이 불편하거나 없는 상지 장애인도 손을 매개로 한 방식을 사용할 수 없어 다른 사람의 도움을 받아야만 현관문을 열 수 있기 때문에 상지 장애인에게 도어락은 장애가 될 수밖에 없었다.

본 연구는 일반인부터 상지 장애인까지 사용할 수 있도록 일반적인 도어락과 비슷한 구성을 가지며 추가적으로 음성을 이용한 화자 검증 기술을 이용하여 기존에 손으로 사용 가능한 기능은 유지하면서도 손을 사용하지 않고 음성으로 잠금을 해제 할 수 있도록 설계하였다. 화자 검증 기술은 다른 생체 인식 기술에 비해 사용자가 이용할 때 많은 비용이 생기지 않는

다. 다음 장에서는 설계한 도어락 패키지에 대해서 설명하도록 하겠다.

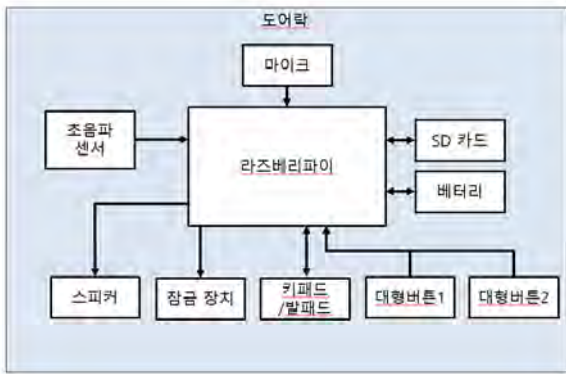
2. 화자인식 도어락 패키지 구현

2.1 도어락 패키지 소개

현재 시판되고 있는 도어락의 구성은 다음과 같다. 잠금쇠를 동작 시키는 모터, 현재 동작의 인식과 경고를 위한 스피커, 기능을 동작시키기 위한 제어 보드, 그리고 인증을 위한 번호키나 센서를 사용하고 있다. 화자 인식 도어락도 같은 구성으로 개발됐다.

화자 인식을 이용한 도어락은 추가적인 도구를 이용하지 않고 음성으로 잠금을 해제할 수 있다. 하드웨어의 구성은 아래의 그림과 같다. 잠금장치의 제어는 라즈베리 파이의 GPIO를 사용하였으며, 도어락의 동작과 화자 인식의 구현은 Python 기반 소프트웨어를 이용해 개발을 진행했다. 초음파 센서는 사용자의 거리를 측정하고 화자 검증을 진행시킨다. 마이크는 사용자로부터 음성 정보를 받고 라즈베리 파이에서 각 과정을 거쳐 모터를 동작시키게 된다. 발패드와 대형버튼은 비밀번호 입력을 받거나 음성 및 비밀번호의 재등록을 돕는다. 각 진행마다 스피커를 이용한 음성 안내를 해주어 사용자가 바르게 사용할 수 있도록 도와준다.

1) 교신저자(corresponding author)

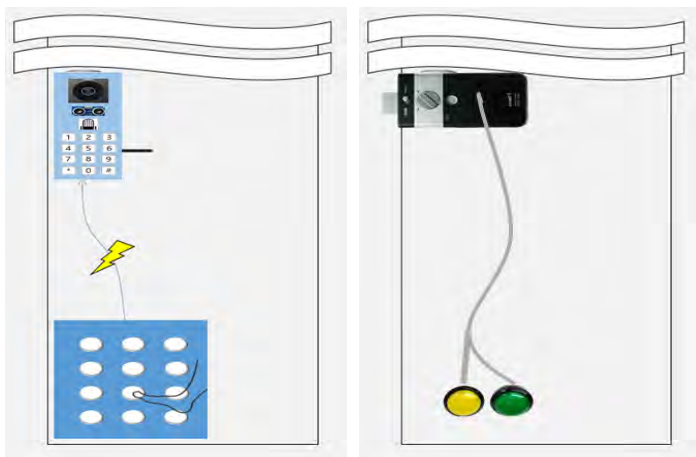


(그림 1) 하드웨어 구성도

화자인식은 VoicIt Technologies社의 화자인식 API를 사용하여 구현하였다[4]. 이 API는 사전에 등록된 문장을 대상으로 화자인식을 수행하는 문장 중속 방식의 화자 검증을 제공한다. 문장 중속 방식의 화자 검증은 등록된 문장에 대한 데이터를 토대로 화자의 음성에 대한 통계모델을 보다 신뢰성 있게 구축할 수 있기 때문에 보다 높은 화자인식 성능을 제공할 수 있다 [5].

2.2 도어락 패키지 구현 모습

실외 부분과 실내 부분에서 도어락 패키지의 구현 모습은 다음과 같다. 외부 디자인 및 하드웨어 배치는 보편적인 도어락을 모델로 삼아 구성하였다. 음성 인식을 위한 마이크와 초음파 센서는 도어락 상단부에, 발패드와 버튼은 하단에 배치했다.



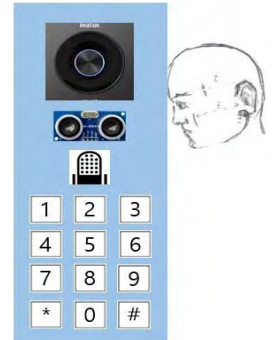
실외 부분 도어락 실내 부분 도어락

(그림 2) 실제 구성도

2.3 도어락 기능

사용자가 문 앞에 위치하고 도어락의 마이크에 얼굴을 가까이 하게 되면 초음파센서가 이를 인식하고 음성을 입력할 수 있도록 마이크를 입력상태로 전환한다. 마이크를 통해 입력된 사용자의 음성을 등록된 음성과 비교하여 검증을 하고 일치한다면 도어락의 잠금을 해제한다. 잠금 해제를 시도하는 음성 비교하기 위해 사전 음성을 등록해야 하며 지정된 문장의 음성

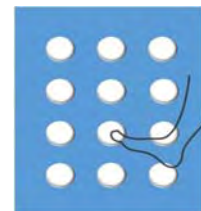
을 최소 3번 이상 등록에 성공해야 한다. 상지장애인이 아닌 사용자가 도어락의 잠금을 해제할 때 비밀번호 입력을 통해 잠금을 해제 할 수 있다. 모든 기능은 음성 가이드를 통해 도움을 받는다.



(그림 3) 대형 버튼 (그림 4) 센서와 마이크 및 키패드

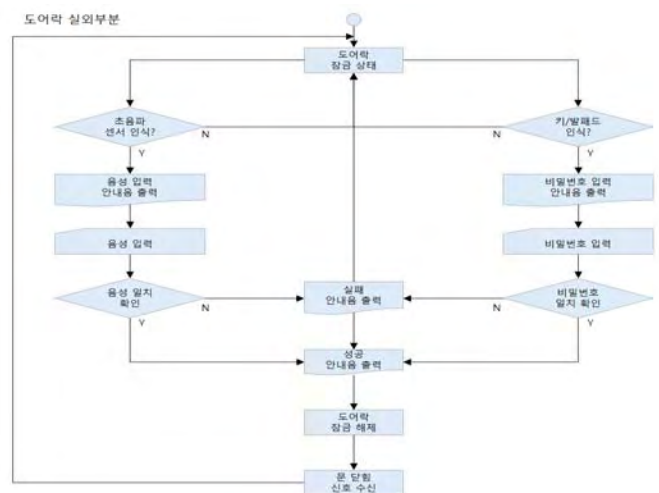
화자인식 기능의 실패를 대비하여 문 하단에 대형버튼으로 구성된 발패드로 상지장애인이 비밀번호를 입력할 수 있다. 숫자 키패드와 하나의 회로로 결합되어 같은 신호로 입력된다.

내부에서는 문 하단의 대형 버튼을 통해 도어락의 잠금을 해제 할 수 있다.

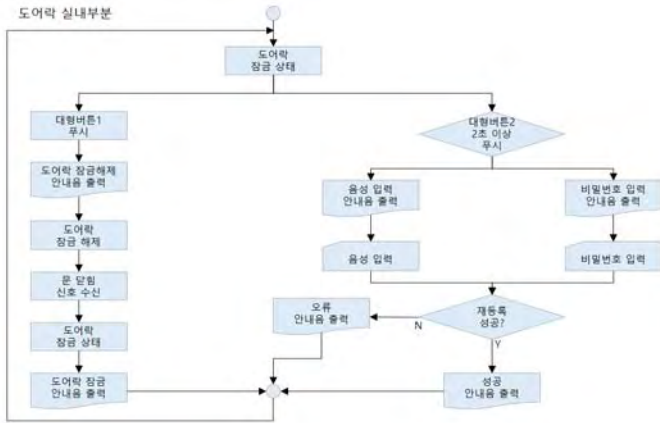


(그림 5) 발 패드

2.4 도어락 패키지 동작 순서도



(그림 6) 도어락 순서도 - 실외



(그림 7) 도어락 순서도 - 실내

3. 향후 연구 및 결론

본 논문에서는 외출이 힘든 상지 장애인을 위해 인간이 자유롭게 구사할 수 있는 수단인 음성을 통해 화자인식을 진행하여 도어락의 잠금/해제를 수행하는 도어락 패키지를 설계하고, 구현하였다.

화자인식 API인 VoiceIt을 이용해 구현을 하였으며 화자인식 시에 인증률이 평균 90%를 웃돌았다. 85%이상일 때에 인증이 확실시 되지만 확실한 보안을 위해 조금 더 높은 인증률을 보여야 한다.

발패드와 키패드는 중간에 하나의 회로로 결합되어 도어락 본체에 같은 신호로 입력됨으로써 전력의 낭비를 줄였다.

본 도어락 패키지는 네트워크에 연결이 되어 있어야 동작이 가능하며 자체 기술이 아니라 제품 상용화 시 저작권에 문제가 있을 수 있다. 더 나은 인식률과 추가적인 네트워크 사용 및 비용을 최소화하기 위해 추후 API가 아닌 직접 화자 인식 알고리즘을 구현하여 네트워크가 없는 상황에서도 화자인식을 할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다.

감사의 글

“본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 서울어 코드활성화지원사업(IITP-2017-2011-0-00905)의 연구결과로 수행되었음“

참고문헌

- [1] 김재성, “생체인식기술, 현재와 미래 그리고 우리의 전략”, 전자공학회지, 2005.
- [2] 문기영, “생체인식 기술현황 및 전망,” 한국전자통신연구원 정보보호연구단 special report
- [3] Wikipedia, “Biometrics”, <https://en.wikipedia.org/wiki/Biometrics>
- [4] VoiceIt Technologies, LLC, “VoiceIt“, <https://voiceit.io>
- [5] 서영주, 김희린, “최근 화자인식 기술 동향”, 전자공학회지, 2014.