

음성인식을 이용한 디지털 도어락

지도교수 : 김 윤

연구자 : 강형구

< 목 차 >

1. 서론

3. 결론

2. 본론

2.1 음성 인식 도어락

2.2 디지털 도어락의 활용사례 및 장단점

2.3 디지털 도어락의 문제점 및 요구사항

요 약

가정집 또는 건물에서 많이 사용되는 도어락을 더욱 편리하게 사용하고자 음성인식을 이용한 도어락을 구현하였다. 손으로 버튼을 누르는 방식 및 터치 패드를 누르는 방식과 같은 기존의 도어락 작동방식을 벗어나 더욱 편리하고 사용하기 쉬우며 보다 안전하게 사용할 수 있는 도어락 작동방식으로서 음성인식 방식의 도어락을 구현하였다. 최근 음성인식 기능이 많은 장소와 기기 등의 사용되고 있지만 음성인식을 이용한 도어락은 아직까지 사용 시판되는 제품이 없다는 점에서 결과는 도어락 작동방식의 개선에 기여할 수 있다.

주요어 : 음성인식, 감지센서, 스마트 홈

1. 서론

예전에는 도어락 없이 기본 열쇠로만 구성되어있어 키를 잃어버리거나 없어지게 되면 집으로 들어갈 수 없었다. 도난과 키를 잃어버리는 것을 방지하기 위해 디지털 도어락을 연구하며 상품이 출시되어있다. 최근에는 개인 정보 및 사생활 보호를 중요하게 생각하고 있다.

현재 가장 많이 사용하고 사람들이 쉽게 찾을 수 있는 디지털 도어락은 키패드를 사용하는 방식으로 이것은 비밀번호를 잃어버리는 경우 외에는 큰 우려가 없는 문제이다.

이 논문은 음성 인식을 이용하여 보안을 더 한층 강화하며 디지털 도어락을 설계하였다.

도어락을 제어하는 데에는 인증 절차를 기존의 비밀번호를 입력할 수 있도록 구성하는 것보다 보완성을 한층 더 강화시킬 수 있다.

음성 인식 도어락은 장애인이나 어린이 노약자들을 위한 편리한 도어락 시스템이며,

음성이 아닌 생체 지문 기술과 합쳐져 더 높은 수준의 보안 상황에도 쉽게 적용할 수 있다.

2. 본론

2.1 음성 인식 도어락

음성 인식은 마이크를 통해 입력된 소리로부터 음성 부분을 알아내는 것으로 시작된다.

음성 검출은 음성 인식의 성능에 큰 영향을 미치는 부분으로서, 주어진 입력으로부터 음성의 시작과 끝을 찾아내는 과정이다.

검출된 음성은 특징 추출 과정으로 보내진다.

음성 인식에서의 특징 추출은 그 목적에 맞게 시행되어야 한다. 화자 종속 방식은 동일한 문장이나 단어를 말하게 하고 이를 주파수 영역으로 변환하여 특정 주파수 대역의 에너지 분포를 비교하는 방법을 사용할 수 있어서 구현에 사용된 음성 인식 모듈의 경우에도 이러한 주파수 분석을 통해 화자를 구별한다.

음성 인식 도어락 장치는 입력 키들이 눌러질 때마다 대응하는 입력 키 신호들을 출력하는 버튼 입력부와 외부로부터의 아날로그 음성 신호를 받아들이고, 상기 입력된 아날로그 음성 신호를 디지털 음성 신호로 변환하는 음성 입력부와 등록 모드시 상기 디지털 음성 신호를 받아들여 상기 디지털 음성 신호로부터 특정 음성 신호를 추출하되, 등록하고자 하는 사용자의 아이디로서 상기 추출된 특정 음성 신호를 제1 저장 수단에 저장하는 음성 분석부와; 상기 등록 모드시 상기 버튼 입력부를 통해 입력되는, 비밀번호를 나타내는, 입력 키 신호들을 제2 저장 수단에 저장하는 제어부와 그리고 상기 제어부의 제어에 따라 도어락을 잠그거나 해제하는 도어락 구동부를 포함한다.

본 발명에 따르면, 상기 제어 수단은, 상기 현재 입력된 디지털 음성 신호가 상기 제1 저장 수단에 저장된 특정 음성 신호와 일치함과 동시에 상기 현재 입력된 입력 키 신호들이 상기 제2 저장 수단에 저장된 입력 키 신호들과 일치할 때만, 상기 도어락의 잠김 상태가 상기 도어락 구동부에 의해서 해제되도록 제어한다.

1) 음성인식 디지털 도어락의 개요

음성인식장치는 인간의 음성을 부호로 변환하여 컴퓨터에 입력하는 장치를 말한다. 음성인식의 방식으로는 단어단위의 인식으로써 음성의 표준패턴과 입력 음성을 비교하여 입력 음성에 가장 가까운 음성 패턴을 찾아내는 패턴 매칭방식, 하나의 단어와 다른 단어를 구별하기 위한 함수를 미리 마련하고 그 함수를 입력 음성에 작용시켜 판정하는 식별 함수방식이 있다. 또 단어마다 음성을 인식하는 것이 아니고 음소 등의 단위로 인식하여 인식정보 등을 이용하여 문을 인식하는 방법도 고안되고 있다.

각 개인마다 다른 독특한 생체정보를 추출하여 정보화시키는 생체인식 방식 중 하나이며 음성 인식은 사람의 억양과 말하는 습관에 따른 음의 높낮이 정보가 모두 고유한 특징을 갖고 있다는 점에서 출발하였다.

다른 생체인식 분야와 달리 원격지에서도 전화를 이용하여 신분 확인을 할 수 있고, 사용하기 위한 별도의 교육이 필요하지 않으며 시스템 가격이 저렴하다는 장점이 있다.

반면, 감기나 기타 요인에 의해 목이 쉬었을 때, 의도적으로 타인의 목소리를 흉내 내거나, 주변 환경에 큰 소음이 있을 경우 취약하므로 보안 분야에 적용하기 위해서는 잡음 처리 후 음성 신호를 추출하는 기술이 우선되어야 한다.

2) 주요 기능

① 이중 잠금

어린이들의 무단 외출을 방지하고, 우유 투입구를 통한 침입 방지를 위해 실내 측에서 이중 잠금 스위치를 설정하면 외부에서는 문을 열 수 없다.

② 침입경보

외부인이 강제로 침입 시 강력한 경보음으로 주위에 알려주므로 절대 예방에 매우 효과적으로 많이 사용된다.

③ 화재 감지

제품에 장착된 감지 센서에 열이 감지될 경우 경보음이 울려 대피를 알려준다.

또한, 도어락의 잠금장치가 바로 해제되어 손쉽게 문을 열고 나올 수 있는 비상개폐기능이 있다.

④ 방법설정

외출시 방법설정을 하면 실내에서 도어락을 통해 문을 열 경우 경고음이 발생되어 문단 침입에 대비할 수 있다.

⑤ 전기충격방지

전기 충격기를 통한 문열림 방지 기능이 있는 회로를 사용하고 있어, 불법적인 전기 충격기로 과도한 전기충격을 가해도 회로에서 전류를 원천 차단해준다.

⑥ 건전지교체알림

건전지 교체 시기가 다가오면 문을 열 때마다 멜로디로 알려주어 일상생활에 편리함을 가질 수 있다.

⑦ 비상전원공급

건전지 잔량을 스스로 점검하여 건전지 교체 램프와 알림을 통해 사용 시 교체 시기를 알려준다. 장기간 여행이나 바빠서 건전지를 교체하지 못할 경우에 대비하여 비상 전원공급 단지를 탑재하여 9V 전지를 연결하여 사용할 수 있다.

⑧ 장난방지

어린이들의 장난이나 침입방지를 위하여 비밀번호 등이 계속적으로 틀렸을 경우 경고음이 울린다.

⑨ 매너모드

매너모드 설정 시 늦은 밤 옆집에 불편을 끼치지 않도록 조용히 문을 개폐할 수 있다. 요즘 같은 늦은 시간 퇴근하는 사람들에게 매우 편리한 기능이다.

⑩ 음성안내

음성안내 기능을 탑재하여 동작 상태는 물론 기능설정 방법까지 음성으로 자세하게 안내하여 사용 설명서가 없어도 더욱 쉽고 편리하게 사용할 수 있다.

3) 음성인식 기술 역사

음성인식 기술 음성인식 기술 관련 세계 시장 규모는 2005년 11억 달러에서 2010년 30억 달러로 성장한 데 이어 2013년에는 54억 달러까지 성장할 것으로 전망된다. 국내 음성인식 시장도 2010년 1,800억 원에서 2012년 3,900억 원으로 매년 47%씩 성장할 것으로 기대를 모으고 있다. 아직 인간의 모든 언어 표현을 이해하는 음성인식 기술은 개발되지 못하였다. 비교적 정형화된 문장이나 일정 범위의 어휘로 한정될 경우 현존 기술로도 높은 정확도를 담보할 수 있다는 측면에서 상당한 수준의 기술적 진보를 달성하였다. 네트워크와 컴퓨팅 기술의 발달로 음성 인식률이 개선되었을 뿐만 아니라 정보기기가 소형화되고 이동성이 중요시되면서 음성으로 간편하게 제어할 수 있는 음성인식에 대한 수요는 더욱 증가할 것으로 전망된다.

음성인식 기술의 역사와 특징 음성인식 기술 연구의 역사 및 발전과정 1971년부터 76년까지 미국방부 산하 국방첨단연구사업국(DARPA)은 음성 인식 연구 역사상 가장 큰 프로젝트 중 음성이해연구(Speech Understanding Research) 프로그램을 진행하였다. 당시 국방첨단연구사업국(DARPA)은 거대한 컴퓨터 자원을 투입해 무려 1,000단어의 연속 음성인식과 체계적인 음성인식 데이터베이스를 구축하는 데 성공하였다. 1980년대 초 음성인식 기술은 인식할 수 있는 단어가 1,000단어에서 1만 단어까지 늘어나면서 군사용, 로봇, 건강 분야 등에 널리 활용되었다. IBM은 통계적 기법을 이용한 대규모 음성인식 시스템 ‘은닉 마르코프 모델(Hidden Markov Model, HMM)’을 개발하였는데, 이 방식을 통해 단순하게 소리의 패턴을 찾기보다는 음성을 모델링하고 알려지지 않은 소리도 단어가 될 수 있는 가능성을 고려하기 시작하였다. 음성이 발생되는 과정을 모델링하여 각 대상 단어 또는 음소마다 고유의 모델을 할당하여 입력되는 음성이 어떤 음성 모델로부터 발생되었을 확률이 가장 높은지를 측정하여 인식하는 방법으로, 높은 인식률과 편리한 학습성으로 널리 활용되고 있다.

2.2 디지털 도어락의 활용사례 및 장단점

1) 장점

첫 번째.

두 팔이 자유롭다는 것이다. 즉 무거운 짐을 들고 있는 상황이라면, 버튼식 도어락을 동작하는 데 어려움이 있지만, 음성인식 도어락의 경우에는 이러한 문제점이 해결될 수 있다.

두 번째.

원거리에서 이용이 가능하다는 점이다. 아파트에 살고 있다면, 문 앞에서 문이 열리게 할 수 있는 장점이 있다는 것이다.

2) 단점

첫 번째.

음성을 녹음 등의 방법으로 쉽게 복제가 가능하여 보안성이 약할 수 있다.

3) 활용사례

모바일 음성인식 애플의 음성인식 앱 ‘시리(Siri)’ Google이나 MS의 음성인식 앱과 비교해 ‘시리’의 가장 큰 차별점 자연어 음성인식 기능을 구현 딱딱한 명령어 대신에 좀 더 자연스러운 대화형 인터페이스를 구축하고 있다. ‘시리’의 핵심 기술이 가진 차별성은 단순히 음성 인식이 아니라 사람의 말을 해석하는 능력에 있다. 단순한 UI가 아니라 이용자의 말을 잘 알아듣고 거기에 맞게 반응하는 인공지능 서비스라고 할 수 있다. ‘시리’에는 천재 물리학자 스티븐 울프람이 개발한 지능형 검색엔진 울프람알파가 적용되었다. 16세에 입자 물리학 논문을 썼고 20세에 박사학위를 받고 미국 캘리포니아공대 교수로 임용된 천재 물리학자 스티븐 울프람은 1987년 울프람 연구소(Wolfram Research Company)를 설립하여 1988년 물리학과 수학 데이터를 연산하는 매스매티카를 개발했고, 이를 바탕으로 2009년 울프람알파 검색엔진을 선보였다. 울프람알파는 매스매티카라는 강력한 연산엔진을 통해 전 세계에 있는 다양하고 방대한 지식을 연산 가능한 형태로 정형화(Prototyping)하고, 이들을 컴퓨터로 연산함으로써 질문에 맞는 답을 제시하였다. 울프람알파는 기존 검색 서비스가 인터넷에 있는 정보들을 나열하는 것과 달리, 자체적으로 수집한 방대한 정보를 활용해 ‘의미 있는 답’을 만들어 제공하였다. 예를 들어, 구글에서 'Korea'를 검색하면 'Korea'라는 단어가 들어간 수많은 웹 사이트를 제시하지만, 울프람알파는 면적과 해안선 길이 등의 지리 정보와 인구통계, GDP 등을 정리해서 보여준다. 울프람알파는 경제나 지리 정보를 비교할 때 가장 유용한데, 예를 들어 영국과 덴마크의 인구밀도를 비교하는 질문에 즉각적으로 답을 제시해 주고 있다.

2.3 디지털 도어락의 문제점 및 요구사항

1) 문제점

스마트 홈은 건설사와 통신사의 중심으로 적용되고 있으며 사람들은 일상생활이 편리해지고 있다. 스마트 홈은 많은 발전이 되고 성장을 하고 있다.

각종 가전제품들을 IoT기술이 점점 발전이 되면서 스마트폰으로 제어가 가능해졌다.

4차 산업혁명 시대의 기술 발전과 함께 스마트 홈 개념은 지속적으로 변화하고 있으며, 최근 스마트 기기의 보편화와 AI 기술의 발전으로 변화하고 있다.

단순히 네트워크에 연결된 디바이스를 제어하는 홈 네트워크 개념에서 벗어나 IoT, AI 등 새로운 기술과 결합하여 지능형 스마트 홈이라는 개념이 등장한다.

지능형 스마트 홈은 사용자에게 최적화된 서비스를 제공하여 편안한 삶을 지원하고, 이러한 스마트 홈의 가치인 편리성을 부각시키는 음성인식 기술이 새롭게 조명되고 있다.

또한 스마트폰의 등장으로 인해 보편화되었던 ‘터치’ 인터페이스에서보다 손쉽게 디바이스 컨트롤이 가능한 ‘음성’ 인터페이스가 스마트 홈 기반 기술로 각광받고 있다. 최근

각광받고 있는 스마트 홈 시장 성장에서 문제점이 있다면, 보안성 문제이다.

실제로 보안 문제가 해결되지 않으면 스마트 홈 기술이 개인 프라이버시(privacy) 침해로 이어질 수 있다고 우려한다.

인터넷에 연결된 가전제품과 가구로 인해 개인 정보가 새어나가면 사이버 공격과 바로 연결될 수 있기 때문이다. 이러한 스마트 홈 문제점으로 볼 수 있는 것은 개인 정보를 위협하며 보안성의 문제였다.

2) 요구사항

사물 인터넷 환경 기반 스마트 홈 시스템은 현대인들이 여가 생활에 더욱 많은 시간을 집중하고 있으며, 휴식이나 스트레스 줄이기 및 건강, 즐거움 등으로 개인과 사회 속에서 동시에 경험한다. 그 결과로 오늘날 시장에서의 서비스들은 대부분 경험에 대한 가치를 포함하고 있다.

홈오토메이션은 독립된 생활, 기본적 주택 기능의 지원, 안전을 지원한다. 주택에 이미 존재하는 기능들은 가전 기기 시스템, 난방, 공기 조절, 조명 설비 등을 자동화 기술로 발전시키면서 관리와 제어를 자동화하여 편리성, 효율적인 주거 공간을 지원한다.

스마트 홈 시스템은 오류 발생 비율이 낮아 높은 안전성을 지니도록 개발되어야 한다.

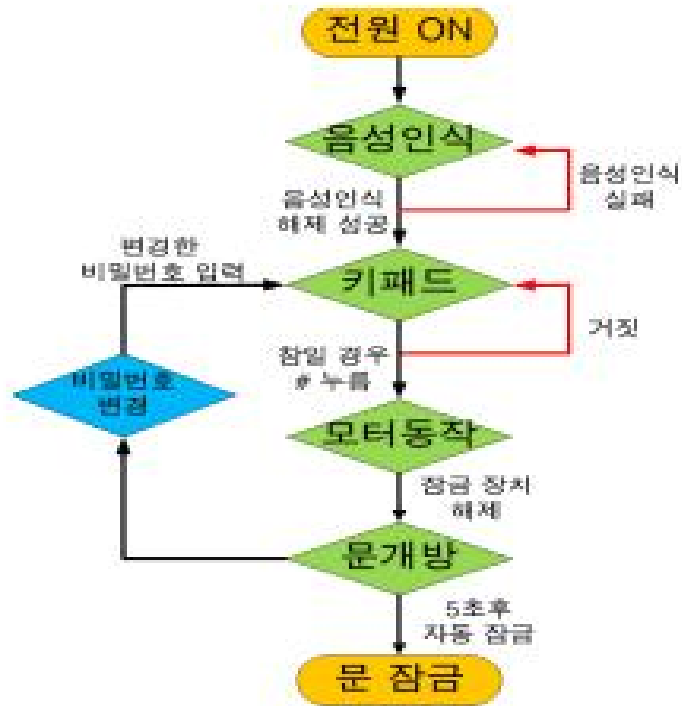
또한 터치 패널로부터 얼굴인식, 음성 인식, 손짓 인식 등의 좀 더 손쉬운 제어 및 인터페이스 개발 요구가 되고 있으며, 안전을 위해 불법 침입에 대한 경보와 구조적 안전 진단, 물리적 접근 제어 등의 물리적 거주 공간의 안전성을 강화할 수 있어야 하며, 거주자의 웰빙과 건강한 삶이 지원되어야 한다.

또한 노약자와 장애인의 자율성을 증진하며 도구를 개발하여 불편한 점을 보완하여 독립적 삶을 지원하는 기술이 개발되고 있다.

이러한 스마트 홈의 속에는 다양한 기기들이 존재하지만 그 일부인 스마트 도어락이 있다. 하지만 이 스마트 도어락으로 발전하는 과정엔 많은 명칭이 있다. 처음 디지털 도어락이 생기기 전에는 열쇠를 들고 다녔었다. 이처럼 도어락이 선호를 받는 이유는 열쇠 같은 경우는 소지해서 다녀야 한다는 점과 소지 중 잃어버리게 되면 문을 열지 못하는 상황이 발생한다. 이러한 문제점으로 인해 보안하고자 디지털 도어락이 처음 생기면서 카드 키와 비밀번호를 입력하여 문을 열고 닫을 수 있었다. 도어락 같은 경우는 비밀번호만 안다면 누구든 열 수 있으며 열쇠를 소지하고 이동하지 않아도 된다는 장점이 있었다.

하지만 디지털 도어락에도 많은 문제점들이 나타났고, 사람의 생체인식기술을 덮은 스마트 도어락이 개발이 되었다.

여기서 볼 수 있는 스마트 도어락의 요구사항으로 3가지를 알 수 있다. 편리성과 인식의 오차가 없는 정확성이 모든 도어락의 한 가지 중요한 부분인 보안성이다.



[사진 1] 음성인식동작원리

3. 결론

열쇠를 가지고 다녀야 하는 불편함과 떨어지는 보안성, 낮은 정확도로 인해 기존의 도어락을 활용하는 스마트 홈 시스템들의 문제점을 해결하기 위해 생체인식 기술을 활용하는 도어락들이 연구되고 있다.

생체인식 기술들 중에서도 가장 높은 수준의 보안성과 정확도를 보이는 생체인식 기술로는 객체인식과 얼굴인식, 음성인식, 홍채인식이다.

객체인식 기능과 얼굴인식 기능을 기반으로 카메라를 활용하는 스마트 홈 시스템들은 렌즈 범위 내에 있는 모든 사람과 사물을 인식하는 구조적인 특징이 있다.

이로 인해 실제 사용자가 아닌 경우에도 인식이 되어버리는 경우가 발생하여 개인정보 보호법에 위반될 수 있는 문제점이 있다.

장애인이나 노약자를 위한 화자 독립적인 음성 인식 디지털 도어락이 그 하나이며, 다른 생체 인식 기술과 결합하는 경우 보다 높은 수준의 보안을 달성할 수 있을 것이다.

참고문헌

1) <https://patents.google.com/patent/KR20040027236A/ko>

2)

<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=1133664&cid=40942&categoryId=32828>