

음성인식 기술 기반 IoT 물품 수납함 시스템 설계

김지민, 김지현, 박지건, 신대혁, 빈경민, 김준수*

한국공학대학교 전자공학부

jminkim4210@gmail.com, kkjh0852-@naver.com, zeegeon@naver.com, mko56@naver.com, been1996@tukorea.ac.kr,

*junsukim@tukorea.ac.kr

Design of IoT storage system based on voice recognition technology

Jimin Kim, Jiheon Kim, Jigeon Park, Daehyuk Shin, Been Gyoung Min, Junsu Kim*

Tech University Of Korea

요 약

본 논문은 장애인 및 고령인구 등 몸이 불편한 사람을 위한 수납 시스템 구현에 관한 것이다. 사용자에게 편의성을 제공하기 위해 음성인식 기술을 활용하여 사용자의 명령을 인식하고, 인식한 명령어의 키워드를 기반으로 물체의 위치에 관한 데이터나 동작에 관한 정보를 Raspberry pi를 사용해 처리한다. 처리된 데이터를 바탕으로 Arduino CNC Shield를 이용해 모터를 제어하고, XY 플로터를 이동시켜 물품 수납함의 원하는 위치에 접근해 효과적으로 물건을 찾을 수 있게 한다.

I. 서 론

음성 인식 기술은 음성 명령을 인식하여 시스템에 명령을 내리는 기술로 오늘날 기술의 발전을 통해 AI 면접 솔루션 서비스 등 여러 분야에서 사용되며 다양한 사용자의 편의성을 향상시키고 있다[1]. 하지만 우리나라의 장애인구는 약 260만을 넘어서고 있고 그 수는 계속해서 늘어나고 있는 추세이다[2]. 또한 사회의 급속한 고령화가 심화됨에 따라 고령인구의 신체기능 손상 등 다양한 선천적, 후천적 요인으로 인한 장애로 일상생활에서 활동에 제약을 가지게 된 경우가 많다. 단편적인 예로 물품을 수납할 때 위치 파악이 어려운 경우, 몸이 불편해서 수납함을 열고 닫기가 불편한 경우가 존재한다[3]. 따라서, 본 논문에서는 이러한 불편함을 개선하기 위해 음성인식 기술을 접목시켜 여러 사업장 및 개인에게 효율적인 재고관리를 가능하게 해 사용자의 편의성을 향상시키는 목적의 시스템을 제안한다. Raspberry pi와 Arduino CNC Shield[4]를 이용해 음성인식을 활용하여 사용자의 명령을 인식하고, 인식한 명령어를 MQTT 통신으로 주고받아 입력된 명령어로 저장된 물체의 위치 데이터를 얻어 XY 플로터의 모터를 제어해 접근하는 방식으로 시스템을 구현한다.

II. 본론

본 논문에서는 음성인식 기술을 활용하여 사용자의 명령을 인식하고 인식한 명령어를 기반으로 물체의 위치에 관한 데이터나 동작에 관한 정보를 Raspberry pi를 사용해 처리한 후 모터 제어를 위한 통신을 위해 MQTT서버를 통해 Esp8266보드[5]로 전송하고 Arduino CNC Shield를 사용해 X, Y, Z축에 해당하는 모터를 제어해 XY 플로터를 이동시켜 물품 수납함에 접근해 원하는 동작을 하도록 한다.

먼저 Docker를 이용해 MQTT 서버를 Raspberry pi에서 실행하고 Esp8266을 Raspberry pi MQTT 서버에 연결한다. MQTT 서버 통신의 사용 이유로 명령(음성)을 입력받은 마이크와 물품 수납함 사이를 무선으로 연결해 일정 범위내의 어디서든 편하게 사용할 수 있도록 사용자 편의성을 더욱 높이기 위함이다.

다음으로 마이크를 통해 음성이 들어오고 이를 인식하는 과정에 대한 설명으로 Raspberry pi에 연결된 마이크를 통해 들어간 음성이 디지털 데이터로 전환이 되고 전환된 디지털 음성 데이터를 구글 어시스턴트 서버에서 해석 후 Raspberry pi로 돌아온다. Raspberry pi로 돌아온 해석된 데이터 값들에서 검색, 추가, 삭제에 대해 키워드로 인식을 해 각각의 키워드에 해당하는 동작을 하게 된다.

1) 추가 : Raspberry pi 내부의 데이터베이스에 물건의 이름과 위치가 저장된다. Raspberry pi 내부에 저장된 데이터베이스에 저장하기 때문에 Raspberry pi의 전원이 차단되어도 등록된 정보가 유지된다.

ex) 가위 두 번째 등록해줘, 가위 세 번째로 변경해줘(가위가 이미 등록된 경우)

2) 삭제 : 데이터베이스에 저장되어 있는 항목을 삭제시켜준다.

ex) 가위 삭제해줘, 가위 제거해줘, 가위 없애줘, 가위 지워줘

3) 검색 : Raspberry pi 내부에 저장해 놓은 데이터베이스를 통해 원하는 물건을 찾아준다. 인식한 키워드에 해당하는 동작에 대한 응답을 Python 음성 모듈 gTTS를 통해 연결된 스피커로 출력해준다.

ex) 가위 찾아줘, 가위 어디에 있어

추가, 삭제에 대한 키워드에 대해서는 Raspberry pi내에서만 변화가 일어나지만 검색 키워드는 데이터 교환 과정이 필요하다.

검색 키워드에 대한 Raspberry pi 작동 단계

1) 검색 키워드 인식 후 데이터베이스에 해당 물건의 데이터가 있는지 확인한다.

2) 데이터가 있다면 해당 좌표를 MQTT서버로 publish한다.

검색 키워드에 대한 Esp8266 작동 단계

1) Esp8266에서는 항상 좌표에 대한 topic을 subscribe상태로 유지한다.

2) MQTT를 통해 좌표 값을 전달 받는다.

3) Esp8266에서 Arduino로 시리얼통신을 통해 좌표 값을 전송한다.

검색 키워드에 대한 Arduino CNC Shield 작동 단계

1) 시리얼 통신으로 전송받은 좌표 값을 바탕으로 XY플로터의 스텝모터를 동작시켜 원하는 위치로 이동한다.

2) 목표 좌표로의 이동을 마치고 Z축의 스텝모터를 이용해 수납함을 밀어 줌으로써 수납함이 자동으로 열리게 된다.

웹 스크립트를 통해 블루투스 스피커가 끊기더라도 연결을 유지하기 위해 계속 접속을 시도하고 Raspberry pi 부팅 시 자동으로 프로그램이 실행되며 오류로 인해 프로그램이 종료되어도 계속해서 다시 실행되도록 설정하였다.

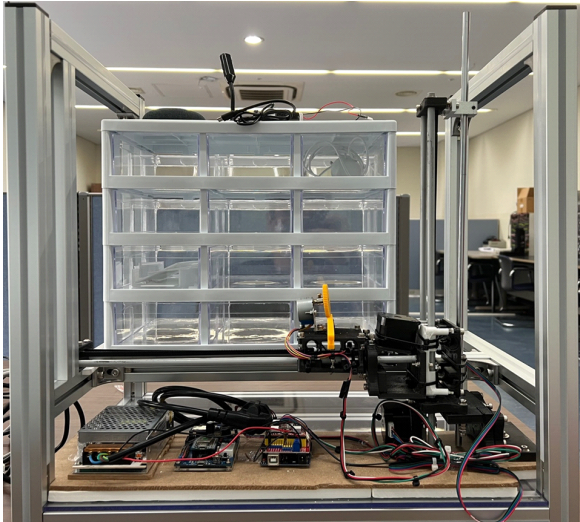


그림 1. 구현된 시스템



그림 2. 음성인식 후 데이터처리

인식하는 오류처럼 음성인식의 정확도로 인한 사용자의 요구에 부합하지 않는 문제[5]가 발생할 수 있다. 이를 개선하기 위한 방법으로 딥러닝 학습 등을 활용해 음성인식 문제를 개선한다면 더욱 사용자 친화적인 모습으로 발전할 수 있을 것으로 전망된다.

Acknowledgement

This work was supported by the MSIT(Ministry of Science and ICT), Korea, under the ICAN(ICT Challenge and Advanced Network of HRD) program (IITP-2022-RS-2022-00156326) supervised by the IITP(Institute of Information & Communications Technology Planning & Evaluation)..

참 고 문 헌

- [1] 오효진, “스타트업부터 대기업까지, 실생활에 스며든 AI음성인식 기술”, Venturesquare, 2022., <https://www.venturesquare.net/864264>
- [2] 보건복지가족부 장애인 현황, 2021
https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2768
- [3] 황준길, Effective Application of Assistive Technology Service to the Person with Physical Disability by Addition of Speech Recognition Function to the Powered Wheelchair, 경산:대구대학교 대학원, 2008
- [4] arduino cnc shield datasheet,
<https://www.handsontec.com/dataspecs/cnc-3axis-shield.pdf>
- [5] ESP8266 data sheet,
<https://www.esp8266.com/wiki/doku.php?id=esp8266-module-family>
- [6] 김아름, A Phonological Study on the Error Types of Korean Automatic Speech Recognition, 서울:서울대학교 대학원, 2022

III. 결론

본 논문에서는 음성인식 기술을 사용하여 IoT 기반 물품 수납함 시스템을 설계하였다. 음성인식 기능으로 명령어를 입력받아 데이터베이스 안에 저장된 물건의 좌표의 원하는 물건이 들어있는 수납함을 열어주는 기능을 가진다. 본 연구를 통해 대용량 물류창고 및 산업현장과 같은 다수의 부품을 사용하는 공간에서 이용하여 작업의 효율성을 증가시키거나 거동이 불편한 노약자나 장애인들이 더욱 편하게 물건을 수납하는 것에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 하지만 한글의 유사 음소 등 특정 음소를 잘못