

얼굴 및 손동작 인식 활용한 자율주행 선풍기 개발

김소정⁰, 조형국^{*}, 김우혁^{*}, 배제준^{*}, 김창우^{*}, 고석환^{*}, 정영석(교신저자)^{*}

⁰경운대학교 항공소프트웨어공학과,

^{*}경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail: ksj20010@naver.com⁰, 201705038@ikw.ac.kr^{*}, rladngur6182@naver.com^{*}, junfa019@naver.com^{*},
kcu1006@naver.com^{*}, tjrgkhs0527@naver.com^{*}, ysjung@ikw.ac.kr^{*}

Development of self-driving fan using face and hand gesture recognition

So-jeong Kim⁰, Hyeong-guk Jo^{*}, Woo-hyuk Kim^{*}, Jae-jun Bae^{*}, Chang-woo Kim^{*},
Seok-hwan Go^{*}, Young-seok Jung(Corresponding Author)^{*}

⁰Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,

^{*}Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

거동이 불편한 사람의 경우 직접적인 제어보다 손동작으로 간접적인 제어를 함으로써 생활에 어려움이 줄고 편리한 사용이 가능하다. 사람을 인식 후 판단하고 제어가 가능할 뿐만 아니라 손동작 인식이 가능한 선풍기가 사람들에게 더 편하게 활용되고, 간단한 동작으로 제어할 수 있다. 본 논문에서는 Mediapipe를 활용하여 간단한 손동작을 바탕으로 실시간으로 풍속을 제어하고 사람을 인식하는 기능을 제공한다. 야외나 에어컨이 없는 장소의 경우 SLAM을 활용해 주행이 가능한 이동식 선풍기를 개발했다. 기존의 선풍기의 직접적인 조작 제어가 불편한 것이 누구나 쉽게 간단한 손동작을 통해 먼 거리에서의 인식을 통한 제어와 이동 기능이 기존 기능에 비해 향상됨을 기대할 수 있다.

키워드: 손동작 인식(hand gesture recognition), 인식 카메라(recognition camera), 주행 로봇(driving robot), 이동식 선풍기(mobile fan)

I. 서론

일상생활에서 선풍기를 사용할 때 직접 제어 불편함, 사용자가 영유아일 경우 손 끼임 사고 등 위험 상황과 사고가 지속해서 발생하고 있다[1]. 거동이 불편한 사람의 경우 직접적인 제어보다 손동작으로 간접적인 제어를 함으로써 생활에 어려움이 줄고 편리한 사용이 가능하다. 이러한 불편함과 위험 상황 및 사고를 얼굴 및 손동작 인식이 가능한 선풍기로 자동으로 전원을 켜고, 풍속 조절을 제어할 수 있다. 손 끼임 상황을 대비하여 손이 선풍기에 근접하는 것이 포착되면 바로 자동 정지 기능을 통해 피해를 최소화할 수 있다. 사용자가 공간제약을 받지 않고 선풍기가 장애물을 피해 이동하여 선풍기를 사용하는 사용자가 안전하고 편리하게 사용할 수 있는 목표를 달성하는데 기대할 수 있다.



Fig. 1. 연령별 선풍기 끼임 사고

II. 본론

그림 1은 얼굴 및 제스처 인식 시스템 구성도이다. 실시간으로 사용자의 얼굴 및 손동작을 활용하여 전원 및 풍속을 제어할 수 있다. 엄지만 뻗을 경우 풍속 1단계, 엄지와 검지를 뻗을 경우 풍속

2단계, 엄지, 검지, 중지만 뻗을 경우 풍속 3단계를 작동하도록 한다. 얼굴 및 손동작 인식 거리는 1.5m 내에 시스템이 작동할 수 있도록 구현했다. 인식 시스템이 작동 오류 상황을 대비하여 수동 제어 스위치를 통해 작동과 정지를 제어할 수 있도록 구현하였다.

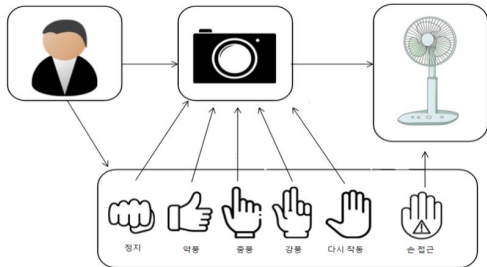
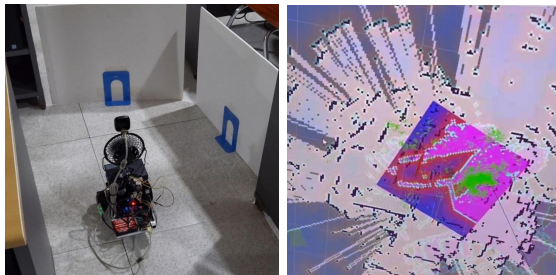


Fig. 2. 인식 시스템 구성도

2.1 자율 주행 로봇

그림 3(a)는 장애물을 피해 주행하는 로봇이다. 로봇이 자율주행하기 위해서는 장애물을 감지할 수 있는 라이다 센서가 필요하다. 로봇에 장착된 라이다 센서를 통해 그림 3(b)와 같이 주변의 장애물에 빛을 보내고 감지한다. 이러한 과정으로 전방을 비롯한 주변 공간에 대한 정보를 취득하고 누적시키며 지도화한다[2]. 우리는 SLAM(Simultaneous localization and mapping)을 사용해서 누적된 정보를 기반으로 목표지점을 설정하면 해당 지점까지 스스로 이동하는 시스템 구현했다.



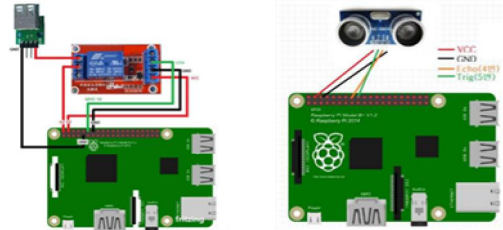
(a) 로봇 주행 (b) 내비게이션

Fig. 3. 자율 주행 로봇

2.2 하드웨어 구성

선풍기를 제어하는 시스템은 그림 4와 같이 라즈베리파이에 전압을 조절할 수 있는 PWM(pulse width modulation)과 거리를 측정하기 위한 초음파 센서로 구성했으며 카메라를 통해 사용자의 손동작에 따라 선풍기의 풍속을 제어했으며 선풍기와 손의 거리가 3cm 이하면 위험을 감지해 멈출 수 있도록 개발했다[3]. 선풍기가 자율주행할 수 있도록 장애물을 감지할 라이다(YDLIDAR X4)와 선풍기를 움직일 수 있게 하는 로봇(omorobot r1 mini) 그리고 로봇에 명령을 내릴 수 있는 싱글보드 컴퓨터(jetsonnano 4GB Developer Kit)로 구성하였다. 라이다와 싱글보드 컴퓨터를 통해 맵핑을 하며 축적된

정보를 기반으로 자율주행이 가능하게 하였고, 로봇에게 명령을 내리도록 하였다. 로봇은 자율주행할 수 있도록 2륜 로봇을 사용하였고 연결된 싱글보드 컴퓨터의 명령을 통해 움직인다.



(a) PWM 제어 (b) 초음파 센서

Fig. 4. 하드웨어 구성

III. 결론

본 논문에서는 일반 카메라에서 평균 30FPS의 처리 속도 성능과 구글에서 제공하는 Mediapipe를 활용하여 각 손동작을 정의하여 얼굴 및 제스처 인식이 가능한 시스템을 제안하였다. 손동작을 통해 작동, 풍속을 제어하였고, SLAM을 통해 장애물을 인식하여 자율주행할 수 있도록 개발하였다. 또한, 위험 상황의 경우 작동을 정지 기능과 작동 오류의 경우 수동제어가 가능하도록 추가하였다. 이 시스템을 사용하게 된다면 수동제어, 사고 예방, 등과 같은 불편함이 줄고 편하고 사고를 방지할 수 있을 것이다. 본 시스템의 한계는 야간 및 야외 상황에서의 카메라 인식이 원활하지 않았기에 주간에 국한하여 인식될 수 있다. 향후 악천후 및 야간 영상을 대상으로 추가적인 기능과 개발이 필요하다.

REFERENCES

- [1] https://news.jtbc.co.kr/article/article.aspx?news_id=NB11695558
- [2] <https://omorobot.com/>
- [3] https://www.eleparts.co.kr/goods/view?no=7705965#goodContent_1