손가락 모션 인식을 이용한 드론 제어 방법 설계

박유진*, 김현지*, 이현서*, 백윤지*, 김도균*, 최지훈**, 하옥균O
*경운대학교 항공소프트웨어공학과,
O경운대학교 항공소프트웨어공학과,
**아토즈
e-mail: {ten373446, fuieh1113}@gmail.com*, {gusguswjdwns, back0526}@ikw.kr*, {bogyun0420*, abcd7535**}@naver.com, okha@ikw.ac.krO

A Design of Method for Drone Control using Finger Motion Recognition

Yujin Park*, Hyunji Kim*, Hyunseo Lee*, YoonJi Baek*, DoGyun Kim*, Ji-Hoon Choi**, Ok-Kyoon HaO
*Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,
ODepartment of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,
**Atoz Co. Ltd.

● 요 약 ●

다양한 장치와 상황을 인식하여 사람에게 필요한 장치를 제어하는 기술 중 사람의 모션 인식을 활용한 응용과 서비스가 증가하고 있다. 이러한 기술들은 카메라를 이용하여 사람의 모션을 캡처하는 방식과 센서를 이용하여 상황을 유추하는 방식이 대표적이다. 그러나 사람의 모션을 인식하는 기존의 방식들은 큰 단위 움직임을 추적하기 때문에 드론제어와 같이 섬세하면서도 시간적으로 효과적인 작업이 필요한 응용 분야에 적용하기 어렵다. 본 논문에서는 사람의 손가락 동작을 기반으로 드론의 정밀하면서도 간편한 제어가 가능한 모션 인식 체계를 설계한다. 손가락 모션 인식 기반의 드론제어는 드론 축구 등과 같이 신속성과 정밀성이 필요한 분야의 서비스로 확장될 수 있다.

키워드: 모션 인식(motion recognition), 손가락 인식(finger recognition), 드론 제어(drone control)

I. Introduction

기술, 게임 등 발달로 인해 다양한 장치와 상황을 인식하여 필요한 장치를 제어하는 기술들이 등장하고 있다. 그중 사람의 모션 인식을 활용한 서비스가 증가하는 추세이다. 모션 인식 기술은 카메라를 이용한 방식과 센서를 이용하여 상황을 유추하는 방식이 있다.

그러나 기존의 방식들은 큰 단위의 움직임을 추적하며 작은 단위의 움직임은 인식하기 힘들어 드론제어와 같은 섬세하면서도 시간적으로 효과적인 작업이 필요한 응용 분야에서 적용하기 힘들다. 따라서 웨어러블 장갑을 이용하여 사용자가 특정 모션에 드론의 움직임을 지정하여 간단한 동작으로 정확하고 섬세한 동작을 시간, 컨트롤러로 인한 제약 없이 제어가 가능한 모션 인식 체계를 설계한다. 손가락 모션 인식 기반의 드론제어는 드론 축구 등과 같이 신속성과 정밀성이 필요한 분야의 서비스로 확장될 수 있다.

II. Background

모션 인식에 기반한 드론 제어 기술은 가속도를 측정해 물체의 방향 변화를 감지하는 센서와 지표면을 기준으로 가속도와 기울기를 이용한 가속도 센서를 사용하여 사용자의 움직임을 감지한다. 카메라를 사용하는 모션 인식 방식[1]과 전용 컨트롤러 기반의 방식[2]으로 구분되며, 이러한 기존의 방식은 큰 단위의 움직임만 추적 가능하여 작은 움직임으로 정확하고 섬세한 작업을 수행하기 어렵다.

손가락 인식을 기반으로 로봇 청소기를 제어하는 기술인[3]은 카메라와 OpenCV 프로그램을 이용하여 손가락의 개수를 인식함으로써 기기를 제어한다. 해당 연구 결과에서 밝힌 바와 같이 제시된 방법은 90cm 이내에서만 100% 인식으로 제어되는 반면 거리에 따른 인식율의 차이가 분명한 한계가 있어 드론의 정밀 제어에 활용하기에는 부적당하다.

III. Design

손가락 모션 인식 기반의 드론 제어 시스템은 손가락 움직임 인식을 위한 센서 및 소프트웨어와 약속된 손가락 동작을 드론의 제어 신호로 생성하여 드론에게 전달하는 네트워크 모듈, 전송 받은 신호에 따라 드론의 자세를 제어하는 컨트롤러로 구성된다. Fig. 1은 제안하는 손가락 모션 인식 기반 드론 제어 시스템의 개념도를 나타낸다.

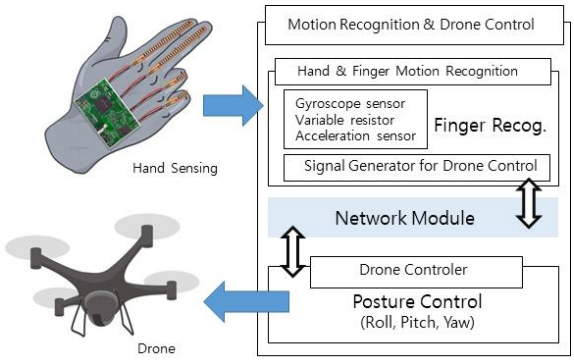

Fig. 1. The Overview of Drone Control Method using Finger Motion Recognition

장갑 기반의 동작 인식 모듈은 손가락의 구부림, 손동작의 방향과 움직임을 인식하는 기능으로 구성된다. 가변저항(Variable resistor)을 사용하여 손가락의 구부림의 정도를 인식하여 값으로 나타낸다. 자이로스코프 센서(Gyroscope sensor)는 가속도를 측정해 물체의 방향 변화를 감지하여 손이 향하고 있는 방향을 감지하며, 가속도 센서(Acceleration sensor)를 이용하여 가속도와 기울기를 이용하여 사용자의 움직임을 감지한다. 이때 사용자가 원하는 특정 모션을 값으로 받아 드론 제어를 위한 신호를 생성하여 네트워크 모듈을 통해 드론으로 전송한다.

드론의 동작을 제어하기 위해 전송된 신호는 드론의 자세 제어를 위한 Roll, Pitch, Yaw 값의 변화가 가능하도록 드론의 비행제어 모듈에 전달되어, 간단한 손가락 동작만으로 드론의 비행을 제어할 수 있게 설계하였다.

IV. Implementation

설계된 손가락 모션 인식 기반의 드론 제어 시스템을 간단한 센서와 드론 제어 MCU 조합을 통해 프로토타입을 구현하였다. 손가락 모션 인식과 드론의 동작 신호를 생성하여 드론을 조종하기 위한 부분은 아두이노 나노를 기반으로 자이로/가속도 센서와 손가락 움직임 인식을 위한 Flex 가변저항으로 구현하였고, 드론의 자세 및 비행 제어를 위한 모듈은 ATmega 2560 기반의 MCU에 C언어 기반으로 드론 비행제어 소프트웨어를 변형하여 탑재하였다.

구현된 프로토타입은 손의 방향에 따라 드론의 상승/하강을 구현하였고, 손가락의 엄지(전진), 검지(후진), 중지(좌), 약지(우)의 움직임에 따라 드론의 자세 및 비행 변화가 이루어지도록 프로그래밍하였다. 구현된 기능은 실제 테스트를 통해 손가락 움직임을 반영하여 정상적으로 드론이 동작함을 확인하였다.

Fig. 2. A Prototype of Drone Control System based on Finger Motion Recognition

V. Conclusion

드론의 비행제어를 위해 간단하면서도 정밀한 제어가 가능하도록 손가락 모션 기반의 제어 방법을 설계하고 간단한 프로토타입으로 구현하여 모션 인식 및 제어가 가능함을 보였다. 향후 과제는 특수 목적 드론의 한 손 제어와 드론 축구와 같은 취미 활동에 적용할 수 있도록 실용적으로 확장하는 것이다.

REFERENCES

[1] Jang, J.-T. et al. “Flight Control of Quadcopters using the Motion Capture System,” Proceedings of 29th Conference on Institute of Control, Robotics and Systems, pp. 49-50, May, 2014.

[2] Jang, W. J. and H. Kim, “Development of an intuitive drone controller based on hand motions,” Proceedings of HCI (Human Computer Interaction) Korea 2018, pp. 128-131, January, 2018.

[3] Yoo, H.-J. et al. “Control Technology Based on the Finger Recognition of Robot Cleaners,” The Journal of the Korea institute of electronic communication sciences. Vol. 15, No. 1, pp. 139-146, Feb, 2020.