8비트 마이크로컨트롤러를 사용한 PID 제어

이동희, 문상국

목원대학교

PID control using 8-bit microcontroller

Donghee Lee, Sangook Moon

E-mail : dlehdgml1218@naver.com

요 약

드론은 최근 가까운 공원에서도 볼 수 있을 정도로 대중화가 되었다. 드론이란 조종사 없이 무선 전파로 비행·조종이 가능한 무인 항공기(UVA)를 말하며, 주로 비행기나 헬리콥터 모양을 하고 있다. 드론은 군사용으로 시작 되었지만, 최근 방송촬영, 농약살포, 현장탐사, 취미용 등 민간으로 용도가 확대 되었다. 하지만 시중에서 많이 볼 수 있는 드론은 가격도 비싸고 고장이 났을 경우 수리하기가 어려우며, 비행시간이 짧은 불편함이 있다. 본 논문에서는 위에서 말한 불편한 점을 해결하고자 가격이 저렴한 ATmega128을 이용한 드론(쿼드콥터)를 구현했다. 6축 자이로, 가속도 센서와 MCU간의 TWI통신과, PID제어를 통한 드론의 자세제어를, 수신기의 신호를 입력받아 송신기로 드론을 제어하는 동작을 C프로그래밍언어를 기반으로 구현하였다.

ABSTRACT

A drone has been popularized to such an extent as to be seen in the near parks recently. The drone refers to an unmanned aerial vehicle(UVA) which can fly and be steered by a radio wave without a pilot and it has a airplane or helicopter shape. The drone was first started to be used from military purpose, but its usage has been expanded to the private such as broadcast shooting, crop-dusting, field discovery and hobby. However the drone that we can see often in the market is expansive, hard to be repaired when it broken down and has a discomfort of the short flight time. In this paper, to solve an uncomfortable talk on the cheap ATmega128 Using (Quad copter) drone for implementation. Axes gyroscope and accelerometers mcu between posture an attitude control, communications through drone control, pid. Receiver input them into transmitter signals of movements to control drone c the programming was implemented in on the basis of language.

키워드

drone, quadcopter, PID control

Ⅰ. 서 론

드론은 최근 가까운 공원에서도 볼 수 있을 정도로 대중화가 되었다. 드론이란 조종사 없이 무선 전파로 비행·조종이 가능한 무인 항공기(UVA)이다. 주로 비행기나 헬리콥터 모양을 하고 있다, 드론은 원래 군사용으로 시작 되었지만, 최근 방송촬영, 농약살포, 현장탐사, 취미용 등 민간으로 용도가 확대 되었다. 일반적으로 시중에 판매되고 있는 방송촬영, 농약살포 등의 용도의 드론의 경우 가격이 매우 비싸고, 값이 저렴한 취미용 드론 같은 경우 사용시간이 매우 짧다. 또한 사용 중 고장이 났을 경우 드론을 수리하기 매우 까다롭다. 사용시간이 긴 드론의 경우 가격이 부담되고, 저렴한 드론의 경우 사용시간이 짧아 아쉬운 불편함이 있다.

본 논문에서는 기존에 드론처럼 사용시간이 길면 값이 비싸고, 값이 저렴하면 사용시간이 짧은 드론이 아닌 저렴한 가격으로 사용시간이 긴, 고장이 나면 자가 수리를 할 수 있도록

ATmega128을 통해 송신기로 제어가 가능한 드론을 구현하였다.

II. 본 론

1. MCU

드론의 MCU로 사용할 ATmega128은 8비트 megaAVR 패밀리에 속한 소자로서, 다양한 주변 장치를 내장하고 있는 범용 마이크로컨트롤러로, 장치 제어를 위한 프로그래밍에 매우 적합하다.[1] 이를 중심으로 드론의 동작을 위한 BLDC 모터와 기체의 자세제어를 위한 6축 자이로, 가속도 센서 그리고 기체를 제어할 송·수신기를 입력받아 BLDC를 제어 할 수 있도록 한다.

2. 구성

드론의 기본적인 구성은 BLDC모터와 ESC, 송·수신기 ATmega128로 구성되어 있으며 모터는 드론의 동작을 위해 수신기의 PWM파형을 ATmega128이 입력받아 BLDC모터로 PWM파형을 출력하여 BLDC모터를 제어 할 수 있도록 하고 드론 기체의 자세제어를 위해 6축 자이로, 가속도 센서와 ATmega128간의 TWI통신을 사용하고, C프로그래밍언어를 기반으로 PID제어를 설계하였다.

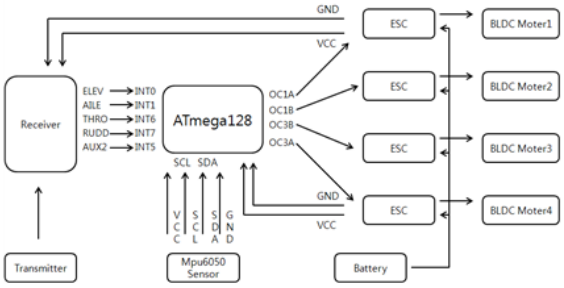

그림 1. 드론 구성도

그림1과 같이 드론의 구성도를 살펴보면 6축 자이로, 가속도 센서와 ATmega128이 TWI통신을 하고 ATmega128을 중심으로 수신기의 입력을 받아 4개의 BLDC모터를 제어한다.

ATmega128으로는 수신기의 파형을 입력받아 4개의 BLDC모터와 6축 자이로, 가속도 센서의 통신부분을 CodevisonAVR을 이용하여 소프트웨어로 설계한다.

가. 송·수신기

수신기는 송신기의 움직임에 따라 1ms~2ms의 PWM파형을 내보내 주기 때문에 이를 외부 인터럽트와 에지감지 폴링을 이용하여 입력받은 수신기의 파형을 BLDC모터의 신호로 출력할 수 있도록 설계한다.

나. 6축 자이로, 가속도 센서

3축 자이로 센서는 각속도를 측정한다. 각속도는 일정 시간당 얼마만큼의 각도변화가 있었는지를 나타내는 것이다. 3축 가속도 센서는 가속도를 측정한다. 위의 2개의 센서가 하나로 되어 있는 센서가 6축 자이로, 가속도 센서이다. TWI(Two-wire Serial Interface)통신은 두 개의 선만으로 128개까지의 디바이스를 연결하여 데이터를 주고 받을 수 있는 직렬 통신 방식이다. Roll, Pitch, Yaw 축의 각도를 TWI통신을 통해 ATmega128으로 입력받아 드론의 자세제어를 유지해 비행이 가능할 수 있도록 설계 하였다.

III. 결 론

본 논문에서는 최근 대중화가 된 드론이 가격이 비싸고 저렴한 드론의 경우 사용시간이 짧은 단점을 보완 하여 ATmega128을 이용한 드론을 구현 하였다.

드론은 매우 예민한 제어를 필요로 하는데, 미세한 결점이 생긴다면 동작에 이상이 생긴다. 구현한 드론은 C프로그래밍 언어를 기반으로 만들었기 때문에 아주 미세한 결점도 찾아내서 자가수리가 가능하다. 또한 성능과 비행시간을 모두 갖추었다. ATmega128은 64개의 핀으로 구성되어 있는 MCU로써 드론 제어와 관계 없는 핀을 사용하면 LED, 카메라, 농약 살포기 등을 추가로 제어가 가능하여 방송국, 농촌과 같은 곳에 기존의 드론보다 적은 비용으로 적용이 가능하다.

ATmega128은 프로그래밍을 하는데 있어서 소스가 복잡하고 어려운 점을 고려하여 Arduino, Raspberry Pi와 같은 MCU를 활용한다면 보다 간단하고 쉽게 설계가 가능해 더욱 저렴하고 다양한 측면으로 활용 할 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 정부 (교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2014R1A1A2A16053925)

참고문헌

[1] S. S. Lee, Editor, Micro Controller AVR ATmega128, Hanbit Media, Korea, pp. 50, July 2011.