안녕하세요 다음 발표를 하게된 VISION 팀의 김정현이라고 합니다.

이번에 제가 가져온 논문은 “Lidar 센서를 이용한 드론 자동 충돌방지 시스템”이라는 주제를 가지고 연구를 진행했습니다. 구조와, 내용면에서 저희가 하고자 하는 연구의 방향과 유사한 부분이 있어가져 오게 됐습니다.

논문 내용 발표에 앞서 이 논문에서 사용한 부품과 오픈소스는 다음과 같습니다.

여기서 만약 라이더 센서를 사용한다면 사용할 라이더 후보이기도 합니다.

드론은 초기에 군사용으로 개발되었으나, 최근에는 물류, 기상, 농업, 정보통신, 미디어, 취미활동 등 다양한 영역에서 활용되고 있다. 활용영역이 늘어남에 따라 드론의 보급도 늘어나고 있다. 그러나 한국 소비자원 보고에 따르면 드론에 의한 안전사고도 또한 증가하고 있으며 안전사고 비율 중 50% 이상이 드론 충돌에 의한 사고이다 [1].또한 드론이 비행 중에 추락할 경우 막대한 재산피해와 치명적인 인명사고를 발생시킬 수 있는 문제를안고 있다 [2]. 현재 ArduPilot, Pixhawk 등 해외 오픈소스 기반 개발자 커뮤니티에서 충돌회피 기능이 개발되고 있지만 국내는 충돌회피 기능이 포함된 드론 제품은 초기단계라 할 수 있다 [3].본 논문에서는 LiDAR센서를 이용한 드론의 충돌방지 시스템을 제안한다. Lightware사의 LiDAR센서인LW20과 서보모터를 이용하여 장애물을 감지하고 설정된 충돌방지 모드와 장애물 감지 여부에 따라 RC조종기에서 출력되는 드론 제어신호를 변경하여 드론에 전달하여 드론이 충돌을 회피할 수 있도록 한다.

기존의 Pixhawk 기반 드론시스템의 경우 그림 1처럼드론 제어신호가 RC조종기에서 RC 리시버로 전달되어PPM Encoder를 거쳐 PPM신호로 Flight Controller에전달된다.



이 논문에서 제안된 드론 충돌 회피 시스템은 다음과 같습니다. 처음 그림을 통해 기본적으로 장애물 감지를 위해 라이더 센서와 서보모터를 이용하며, 버저를 통해 장애물 감지여부를 확인하는 구조를 이루고 있다는 것을 알 수 있습니다.

그 다음그림은 장애물을 감지한 이후 충돌방지를 위해 ATmega128(mcu)을 이용해 드론으로 전달되는 제어 신호 중 롤 / 피치 / 쓰로틀 / 요 / 비행모드 신호를 중간에서 변경하는 방법을 사용한다는 것을 확인할 수 있습니다.

논문에서 제안된 회피 시스템은 RC 조종기 채널(Ch6)을 사용하여 3가지 충돌방지 모드 (Normal, Mode 1, Mode 2)를 설정한다. Normal모드 는 일반 모드로서 ATmega128에서 전달받은 신호를 변

경하지 않고 Pixhawk으로 전달한다. Mode 1는 장애물 감지 시 드론이 착륙하도록 한다. Mode 2는 장애물 감지 시 장애물을 왼쪽으로 회피하여 착륙하도록 한다.

LW20 센서의 거리측정 정확도 확인을 위해 실내에 서 2m~10m, 실외에서 2m~20m 거리에서 직선거리 측정 실험을 진행하였다. 실험 결과는 표 1, 표 2, 그림7과 같다. 실험결과 측정된 거리 데이터와 실제 거리값은 1~10cm의 오차를 보였으며 ±1.2%의 오차율을 보였다.

움직이는 물체에 대한 거리측정 실험은 그림 8과 같이 LW20 센서와 서보모터를 이용하여 –45°~ 45°각도 내에서 이동하는 물체의 거리를 측정하였다. 센서로 부터 물체까지의 거리는 수직 직선거리 5m로 설정하였으며 –45°에서 출발하여 45°방향으로 이동하였다. 측정된 결과는 표 3과 같다. 1회 스캔은 서보모터가–45°에서 45°까지 또는 45°에서 –45°까지 한번 회전하며 거리측정을 한 것이다. 실험결과 물체가 이동하는 방향을 따라서 정확히 감지됨을 확인할 수 있었다.

드론에 충돌회피 모듈을 부착하여 비행실험을 진행하였다. 드론의 Auto모드의 웨이포인트를 이용하여 드론이 장애물로부터 5m거리까지 비행 후 착륙하도록표 4와 같이 비행계획을 설정한다. 충돌방지 모드설정에 따른 이동 예상 경로는 그림 9와 같다.



본 논문에서는 쿼드콥터 드론의 충돌방지를 위해 드론의 수신기와 비행제어 모듈 사이에 충돌 회피 모듈을 구현하여 쓰로틀, 피치 및 롤 제어 신호를 모니터링하고 변경하는 자동제어 방법을 제안하였다. 그리고 충돌을 방지하기 위해 LiDAR 거리 센서와 서보모터를 설치하여 비행 방향을 중심으로 -45도에서 +45도이내의 장애물 거리를 주기적으로 측정하였다. 만일충돌이 예상되면 수신된 PWM 신호를 변경하여 FC 모듈로 전송함으로써 충돌을 방지하였다. 제안된 방법을 이용하여 실험한 결과 드론이 10m이내 장애물을 감지하고 설정된 모드에 따라 장애물을 자동으로 회피하여 충돌을 방지하는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 조종자의 숙련도나 부주의로 인해 발생할 수 있는 드론 충돌사고를 예방하는데 활용할 수 있음을 확인하였다.