

7. 학사논문 지도교수: 김 현 진

7-1. Quadrotor 무인기의 자동 제어에 관한 연구

7-2. 지능형 로봇 시스템을 위한 영상처리기법 연구

7-3. 다수의 지상 로봇간의 의사 전달 및 충돌 회피에 관한 연구

실험실: 지능형 제어 시스템 연구실 ICSL(Intelligent Control System Lab.)

연구실 홈페이지: <http://icsl.snu.ac.kr>

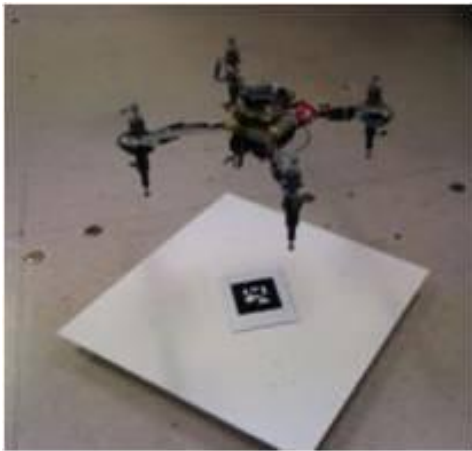
교수 연락처: (02) 880-9295, E-mail: hjinkim@snu.ac.kr

담당조교: 김우진 (02) 880-1552, E-mail: sean84dy@gmail.com

7-1. Quadrotor 무인기의 제어에 관한 연구

UAV(Unmanned Aerial Vehicle)이란 일반적으로 pilot 없이 내장된 프로그램에 따라 자동적으로 비행하거나 주위 상황을 인식하고 판단하여 목표를 수행하는 비행체를 말한다. 수년 전부터 미국을 중심으로 UAV에 대한 효용성이 크게 부각되면서 이에 대한 연구도 활발히 진행 중이다. 최근 아프가니스탄 전쟁 등에서 보여준 군사적 용도의 UAV 정찰기를 비롯해서 산불 감시 및 진화 등의 민간용으로도 각광을 받고 있으며 향후 UAV 전투기 등의 다양한 수요가 있을 전망이다. 현재 본 연구실에서는 영상 정보를 이용한 UAV의 자동 착륙, UAV의 편대 비행, UAV의 특정 임무 수행 등 UAV에 대한 많은 연구가 활발히 진행되고 있다.

학부 논문의 주제로는 기존의 1개, 혹은 2개의 로터와 블레이드를 가지는 헬리콥터와는 달리 4개의 로터와 블레이드를 가지는 quadrotor 헬리콥터에 대해 연구를 진행한다(사진 참조). Quadrotor는 협소한 장소에서의 이착륙이 가능하고 일반 헬리콥터에 비해 많은 payload를 실을 수 있을 뿐만 아니라 기동성도 더 뛰어난 것으로 알려져 있다. 기존의 헬리콥터는 각 블레이드의 pitch 각도를 조절하여 기동하는데 반해 quadrotor 헬리콥터는 4개의 블레이드 회전속도를 조절하여 기동하게 된다.



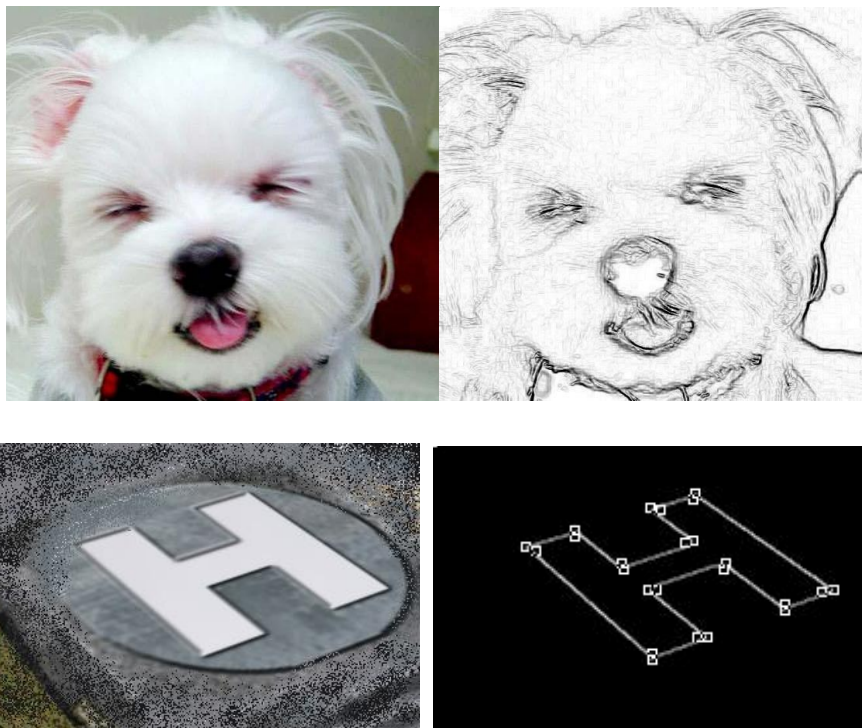
본 연구에서는 4개의 블레이드를 회전시키는 모터를 제어하고 원하는 기동을 할 수 있도록 하는 제어 알고리즘을 작성하고 하드웨어를 설계하여, 스스로 원하는 경로를 따라 비행하는 UAV를 구현하는 것을 목표로 한다. 연구를 수행하는 동안 quadrotor 헬리콥터의 dynamics에 대한 이해, Matlab 시뮬레이션 능력, 모터 제어 능력 및 AVR, PC104 등과 같은 기본적인 하드웨어를 다룰 수 있는 기술 등이 함양될 것으로 기대된다.

담당조교: 김수성 (mer911tb@gmail.com)

7-2. 지능형 로봇 시스템을 위한 영상처리기법 연구

사람이 조종하지 않더라도 내장된 프로그램에 따라 자동적으로 주행하거나 주위 상황을 인식하고 판단하여 목표한 업무를 수행하는 지능형 로봇에 대한 연구가 세계적으로 관심을 받고 있다. 현재 청소 로봇, 안내 로봇 등 비교적 단순한 기능을 사람을 대신하여 수행해주는 로봇들이 개발되어 있으며, 특히 미국을 비롯한 선진국에서는 지뢰 탐지 및 제거용 로봇, 경찰 및 감시 로봇 등 다양한 로봇을 개발해서 사람이 근무하기 위험한 환경에서 운영하려고 하고 있다. 본 연구실에서는 무인 로봇의 경로 생성, 자동 주행 및 충돌 회피에 대한 연구, 또한 서로 의사전달을 하는 다수의 지상로봇의 군집 제어에 대한 연구 등이 수행 중에 있다.

이러한 무인 로봇의 활용도를 높이기 위해서는 주변 환경을 인지하는 능력이 필수적이며, 그를 위해 영상센서(카메라)는 시시각각으로 변화는 상황에서 많은 정보를 제공한다. 그러나 이러한 정보를 활용하기 위해서는 영상에서 필요한 정보만을 효율적으로 추출하여 적절히 변환하는 과정이 필수적이다. 본 연구실에서는 무인기의 자동 착륙, 상대 위치 인식 등에 영상을 활용하고 있는데, 본 연구에서는 그러한 기술의 근간이 되는 동영상이나 디지털 이미지로부터 목표물을 추출하는 처리기법에 대해 연구한다. Open CV등을 활용하여 영상 선처리(preprocessing) 기법, 물체 인식 및 트래킹 알고리즘에 대해 배우고 구현해 본다.



담당조교: 임현 (limhyon@gmail.com)

7-3. 무인 수상 로봇(USV)의 경로 생성 및 제어에 관한 연구

USV(Unmanned Surface Vehicle)란 일반적으로 pilot 없이 내장된 프로그램에 따라 자동적으로 기동하거나 주위 상황을 인식하고 판단하여 목표를 수행하는 수상 로봇을 말한다. USV에 관한 연구는 주로 최근 이슈가 되어온 환경오염 등에 대한 감시 및 모니터링을 목적으로 개발되어오고 있으며, 미국, 유럽, 호주 등의 각 대학 및 연구기관에서 단수 혹은 복수의 USV를 적절하게 제어함으로써, 그 효율을 증대 시키는 연구가 진행 중이다..

이와 관련하여, USV의 경로 생성 및 제어에 관한 연구는 USV를 이용한 환경 감시 및 모니터링 기술의 기반 기술로, 목표로 하는 waypoint 혹은 관심 지역으로 USV가 안정하게 이동 할 수 있도록 경로를 생성하고, 생성된 경로를 정확하게 추종하도록 구동입력 계산하여 수상 로봇의 무인화를 위한 첫걸음이 된다. 본 연구실에서는 무인 비행 로봇(Unmanned Aerial Vehicle), 미사일 플랫폼, 무인 자율 주행 로봇(Unmanned Ground Vehicle) 등의 다양한 무인화/자동화 플랜트에 대하여 경로 계획 및 생성에 대한 연구를 진행한 바 있으며, 이를 USV 시스템에 확장 적용 가능하다.

본 연구는 상용 RC 보트에 자동제어를 위한 마이크로 프로세서 Arduino Pro Mini 328을 탑재하고, 항법을 위하여 GPS 칩과 지자기 센서를 탑재하고 DC모터 구동을 위하여 모터 드라이버를 연결한다. 정보 수집 및 명령전달 등을 위하여 PC와 통신이 가능하도록 Zigbee 통신 모듈을 추가로 연결한다. Arduino 보드 내부에는 항법에 관련된 GPS 및 지자기 센서의 측정치를 바탕으로 경로를 생성하는 알고리즘과, 그 경로를 추종하여 제어 입력인 모터



속도를 제어하는 알고리즘을 탑재하여 USV를 구동한다. 또한, 내부 알고리즘의 디버깅 및 추가 환경 모니터링 및 감시를 위한 정보들을 Zigbee 통신을 통하여 메인 PC로 송신한다. 또한 메인 PC에서는 USV의 이동 경로 등을 명령할 수 있도록 waypoint를 생성하고 이를 USV쪽으로 송신할 수 있도록 GCS(Ground Control System)을 구축하고, 또한 GCS에서 USV로부터 정보를 수신할 수 있도록 한다. 연구를 수행하는 동안 기본적인 제어 시스템 구축을 위한 하드웨어를 다룰 수 있는 능력을 습득하며, 실제 알고리즘 탑재를 통하여 제어 공학에서 배운 기법들을 활용하고, GCS 구축을 통한 프로그래밍 기술 등을 익힐 수 있다.

담당조교: 김우진 (sean84dy@gmail.com)