

소프트웨어 무결점 연구센터



무인항공기 자동제어 분야 연구동향

2009년

최현진

서울대학교 비행역학 및 제어연구실



Flight Dynamics and Control Lab
Seoul National University, Republic of Korea



◆ 무인항공기 자동 제어

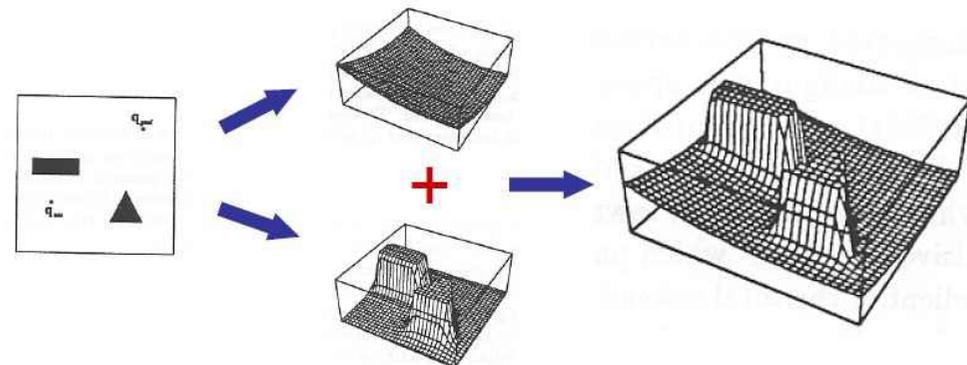
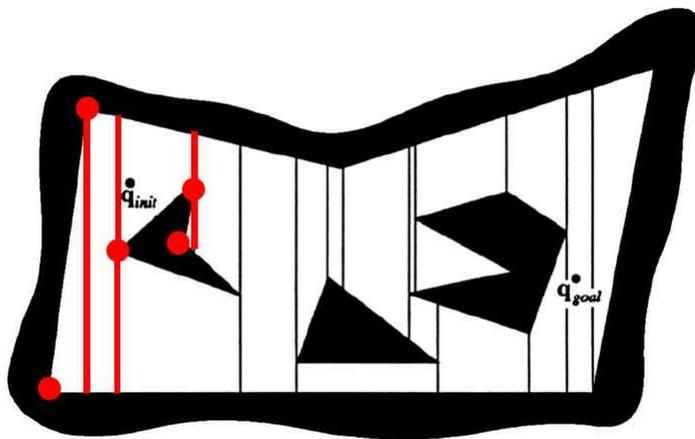
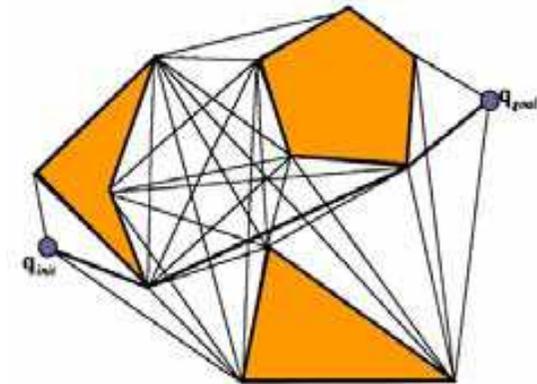
- 고전 제어
 - PID 기법과 보상기를 이용한 단일 입출력 시스템 제어
- 현대 제어
 - 선형 제어
 - 무인 항공기 모델의 ID(Identification)를 통해 선형화된 시스템 행렬을 획득
 - 선형 시스템에 의한 고유치 문제 풀이(Eigen-value Problem) 또는 LQR(Linear Quadratic Regulator) 등의 기법을 이용한 제어
 - 비선형 제어
 - 6DOF 운동방정식과 공력 데이터로 구성된 비선형 모델을 통한 제어
 - 안정성 해석과 Feedback Linearization, Sliding Mode Control, Backstepping Control 등의 제어기법 이용
- 최적 제어(Optimal Control), 강건 제어(Robust Control), 적응 제어(Adaptive Control)
- 자동화 요구 조건
 - 자율적 임무 설정, 수행
 - 가변적인 외부 환경 감지
 - 고장, 외란 등에 대한 안정성, 신뢰성 확보



◆ 무인항공기 제어 주제 1

● 경로 계획& 충돌 회피(Path Planning & Collision Avoidance)

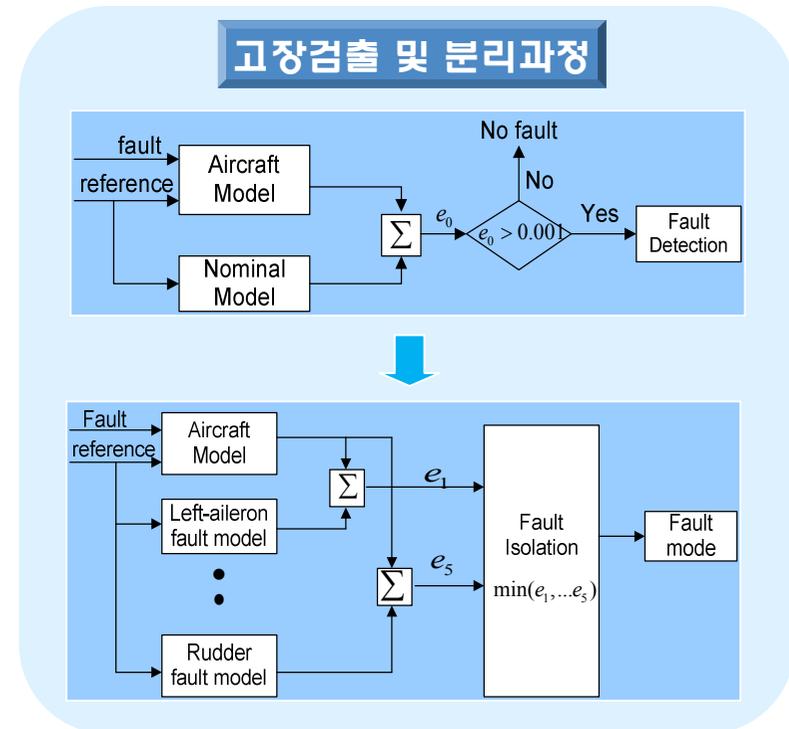
- 장애물과의 충돌을 피하면서 원하는 지점으로 이동하기 위한 경로를 생성
- 무인항공기 모델, 장애물의 위치 등에 따라 다양한 제약조건이 존재
- Roadmap, Cell Decomposition, Potential Field 방법
- Graph Search algorithm(ex. A* algorithm)



◆ 무인항공기 제어 주제 2

● 고장 검출 및 분리(Fault Detection and Isolation)

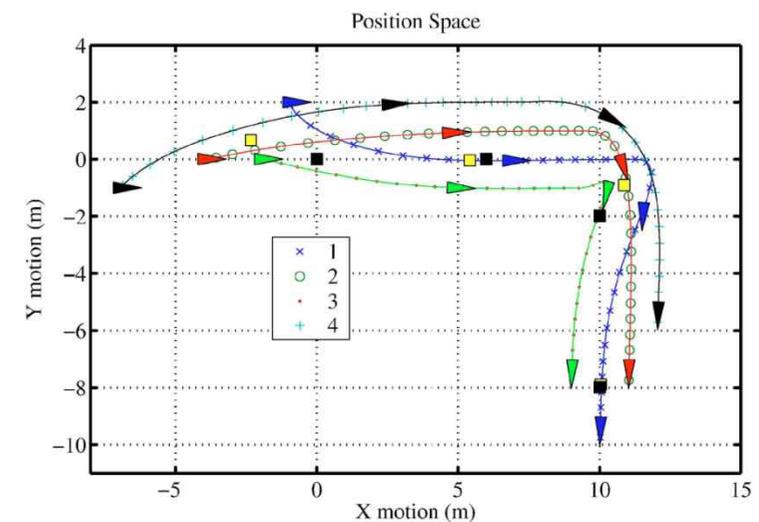
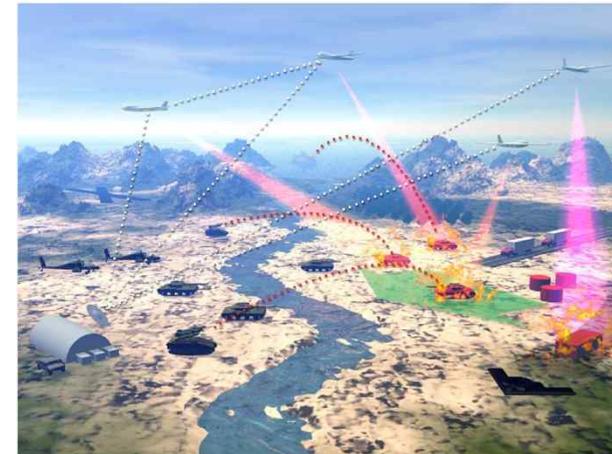
- 비행 시스템에 고장이 발견된 경우 고장이 발생한 위치를 진단하고 분리
- 고장이 발생한 상황에서도 최소한의 제어가 가능하도록 제어 입력 생성
- 다중화 관리 RM(Redundancy Management) 시스템 구축
 - 센서 기반 RM
 - 모델 기반 RM
 - 복합 모델 기반 RM



◆ 무인항공기 제어 주제 3

● 멀티 에이전트 협동 제어(Multi-agent Cooperative Control)

- 다수의 무인항공기를 이용하여 공통적인 목표를 효율적으로 수행
- 멀티 에이전트 임무
 - Formation Flight
 - Cooperative Classification and Surveillance
 - Cooperative Attack and Rendezvous
 - Air Traffic Control, etc.
- 높은 수준의 의사 결정 능력, UAV간의 통신 체계 등이 필요



◆ 비행제어 컴퓨터 (Flight Control Computer, FCC)

- 무인비행기로 복잡한 임무를 수행하려는 시도가 증가함에 따라 빠르게 데이터를 처리할 수 있는 비행제어 컴퓨터가 필요

- DSP(TMS320LF2407A)

- 현재 구성된 비행제어 컴퓨터
- 데이터 처리속도, 저장공간, 실시간 처리능력 한계



- PC-104(ATH660-128)

- 새롭게 구성할 비행제어 컴퓨터
- 데이터 처리속도, 저장공간 증가
- RTOS(Real Time Operation System)을 통한 실시간 처리능력 향상



Processor	DSP(TMS320LF2407A)	PC-104(ATH660-128)
CPU	40MHz	660MHz
Memory	Ram : 5kByte Flash : 64kByte	Ram : 128MByte Flash : 512MByte

