|  |
| --- |
|  |
| **캡스톤 연구/개발 노트** |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **소 속** | ICT 융합학부 |
| **연구과제명** | **무인기 정밀 착륙 유도 장치 개발** |
| **연구기간** | 2024.09.02 ~ 2025.07.01 |
| **연구책임자** | 김교원 |
| **지도 교수** | 박정은 |

프로젝트 개요

❑ **프로젝트명**

|  |
| --- |
| 무인기 정밀 착륙 유도 장치 |

❑ **키워드**

|  |
| --- |
| 드론, 정밀 착륙, 미션 효율성 향상, 부하 방지 |

❑ **서론**

|  |
| --- |
| 현재, 전 세계적으로 무인항공기 사업이 활발히 이루어지고 있으며, 국내에서 해당 분야R&D 예산도 증가하는 추세입니다. (과기부 2023 첨단융합기술 R&D 사업 예산 중 1/3이 무인이동체 분야에 투자됨, 2022에 비해 16% 향상 – 출처: <https://www.e4ds.com/sub_view.asp?ch=16&t=0&idx=16176>)  이렇게 투자되는 연구 자금 덕에, 기술력이 많이 향상되어 국내 사업분야들은 일반적으로 드론 하면 떠오르는 항공 뷰 촬영 및 단순 조종이 아니라 특수 목적 드론에 연구 초점이 많이 맞춰지고 있습니다.  굉장히 긍정적인 상황이지만, 성공적인 퍼포먼스를 보여주기 위해 해결해야 할 문제들이 아래 있습니다.   1. 특수 목적 드론의 경우 운용하기 어려워 자동화 기능 (자동 랜딩, 자동 회피 등)이 필요합니다. 2. 일반적으로 고정된 운용 거점을 활용하는 경우가 많아 유동적인 활용이 되지 않음. 3. 항공 관련 전시회에서 항상 논의되는 문제들 등   <문제점 1 설명>  자동화 기능 중, 자동 랜딩의 경우 비상 상황 또는 복귀를 위해 GPS 좌표 데이터를 기반으로 한 Home point 복귀 기능을 일반적으로 사용하고 있습니다.  다만, GPS 값이 정교하지 않거나, 위성이 일정 개수 이상 잡히지 않을 경우 오차율이 심합니다.  이렇게 자동 랜딩 기능이 정교하지 않을 경우, 아래 문제들을 초래합니다.   1. 랜딩 스테이션을 벗어났기에 안정적인 랜딩이 불가능해지고, 랜딩 시 지면에 닿는 스키드, 바디 프레임 등이 데미지를 입어 내구도, 외부 손상으로 인해 드론의 균형이 깨져 이후 비행 시 안정적인 제어가 어려울 수 있음. 2. 완전한 복귀가 아닌, 미션 수행 중 경유지일 경우 목표 지점에 도착하지 않을 시 다음 운용에 어려움이 있음. 3. 단순 랜딩의 문제가 아닌, 해당 좌표로 제대로 갈 수 없음을 의미함.   <문제점 2 설명>  아래 상황에서 문제가 될 수 있습니다.   1. 배터리 교체, 등의 특수 상황에 매번 고정된 거점으로 이동하여야 함. 2. 거점이 고정되어 있으면 경유지가 많은 상황에서 효율적인 동선 설계가 불가능함. 3. 선박에서 운용 시, 선박에 고정되어 있더라도 배가 지속적으로 움직이게 되어   운용 거점이 의도치 않았지만 이동하는 상황이 있음.  결론적으로 위 문제점들을 해결하기 위해 아래 조건들을 충족해야 합니다.   1. 이동 가능하여야 함. 2. 이동하므로 GPS 좌표를 지속적으로 update 시켜줘야 함. 3. 자동 랜딩 기능에 보정할 수 있는 다른 데이터가 주어져야 함.   따라서 저는 이동 가능하며, 기존 Station에 모듈 형태로도 장착이 가능하고 (1조건 충족)  지속적으로 GPS 좌표를 드론에 전달할 수 있게 원격 데이터 송수신 장비를 구비하고 (2조건 충족)  특정 모듈을 활용해 보정 데이터를 주는 (3조건 충족)  무인기 정밀 착륙 유도 장치의 개발이 필요하다 생각했습니다. |

❑ **기대효과**

|  |
| --- |
| o GPS 데이터만을 활용한 기존 homepoint 지정 방식보다 더 정확한 착륙 가능.  o 이 외 GPS 데이터와 마커를 통해 보정하는 방식이 있으나, 그 방식보다는 비용측면에서 절감 가능.  o 도서 간 수송목적의 드론의 경우, 효율적인 waypoint 설정 및 비행이 가능합니다.  o 선박에서의 운용 시 기존 방식보다 효율적인 운용이 가능합니다.  o 이 외, 해당 자동화 기능을 사용하는 상황에서 이점을 볼 수 있습니다. |

❑ **개발 목차**

|  |
| --- |
| 1. 시스템 구성도, 설계, 동작 흐름 2. 각 시스템 파트별 제품 선정 3. 각 시스템 파트 별 호환성 검증 (Bus 라인 구축 여부, 간섭 등) 4. 임의 견적 진행 (1set 기준 모의 견적 진행) 5. 자재 구매 6. 모듈 단위 검증    1. GPS 모듈 - NMEA 형식 데이터 수신 확인    2. ESC (모터 구동, PWM 제어, Calibration)    3. Drone Power Board 전력 공급 확인    4. Telemetry 동작 확인 (datasheet 기준 통신 거리 등 검증)    5. 배터리 에이징 테스트 (충, 방전 5회 테스트 진행) 7. 드론 개발    1. 하드웨어 납땜 및 체결       1. FC - MainBoard 체결       2. MainBoard – ESC – Motor 체결       3. MainBoard – Telemetry 체결       4. MainBoard – GPS 체결       5. 모듈 - 드론 프레임 체결       6. Battery 체결    2. F/W 개발       1. FC F/W 개발 또는 기존 오픈소스 활용       2. IMU 센서 Calbration 코드 적용       3. 배터리 잔량 계산 코드 적용 (전압분배 회로 적용)       4. telemetry통해 원격 데이터 송 수신 packet 구조 설계 및 개발       5. GCS로부터 좌표 데이터 수신 기능 확인       6. 좌표 데이터 수신 후 좌표 설정하여 이동하는 기능 개발       7. 랜딩 자동화 기능 개발   7.3  7.4   1. GCS 개발    1. 하드웨어 납땜 및 체결       1. GCS 프레임 (= 기구물)          1. Ctrl Board 연결          2. Joystick 연결          3. Mission Button 연결          4. Telemetry 연결       2. Ctrl Board 배선   8.1.2.1   * + 1. ㄴ     2. ㅇ   1. F/W 개발   8.2.1  8.2.2   1. Station 개발  * Last Update 2024.09.09 |

❑ **개발 내용 요약**

|  |
| --- |
| 1. 자동 랜딩 기능을 탑재한 드론 개발 2. 드론 운용이 가능한 조종장치 개발 3. 랜딩 (착륙) 을 도와줄 Station 개발 4. 수행 능력 평가 후 실제 효과가 있는지 검증 및 보완 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 프로젝트명 | 무인기 정밀 착륙 유도 장치 개발 | | | 연구기간 | | 2024.09.02~09.09 |
| 제목 | 1. 시스템 구성도, 설계, 동작 흐름 | | | | | |
| **목적**  개발 전, 시스템 구성과 설계, 동작 시나리오 등을 작성하여 이후 과정에서 놓치는 부분 없이 원활히 진행하기 위함.  또한 시스템 구성을 사전에 하게 되면 호환성 검증 등을 하면서 구조 개선이 이루어질 수 있음.  **내용**   1. 시스템 구성도, 설계   동작 흐름 설명  1. 기본적으로 Drone – GCS 간 특정 프로토콜에 기반하여 각각의 데이터를 송수신합니다.  (데이터 종류: 드론 배터리 잔량, 드론 3축 값, 송수신 시간 등. (원격 통신 매개체: RF Module))  2. 사용자가 GCS의 지정된 자동 랜딩 버튼을 물리적으로 누릅니다.  (해당Push lock 버튼이 눌러진 상태에선 자동 랜딩, 한 번 더 눌러 버튼이 올라오면 그 위치에서 호버링)  3. Landing Station은 GCS 상에서 버튼을 누르든 말든 지속적으로 GPS 데이터를 Drone 측에 송신해주며 Beacon이 밝게 빛납니다.  (GPS 데이터 송신, Beacon 동작은 Landing Station에 부속된 버튼에 의해 동작합니다)  4. 드론은 BLE를 통해 해당 GPS 데이터를 수신하여 해당 지점으로 Setpoint 되어 이동합니다.  5. 해당 지점으로 이동할 시 가까워지면 Drone 은 Beacon의 빛을 IR lock 센서를 통해 인식하여 정밀 착륙이 가능하게 됩니다. | | | | | | |
| 기록자 | | 김교원 | 점검자 | | 박정은 | |
| 서명 | | (sign) | 서명 | | (sign) | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 프로젝트명 | 무인기 정밀 착륙 유도 장치 개발 | | | 연구기간 | | 2024.09.02~09.09 |
| 제목 | 1. 각 시스템 파트별 제품 선정 | | | | | |
| **목적**  전체 시스템 구성 후, 파트별로 제품 선정을 진행한다.  무조건 2개 이상 선정하며, 제품별 장단점 및 단가는 필수적으로 기재한다.  이로 인해 합리적인 자재 구매를 하여 생산 단가 절감효과를 기대할 수 있으며, 이후 제품화 시 구매 근거가 될 수 있다.  **내용**   1. 각 시스템 파트별 제품 선정 (선정 진행 중) | | | | | | |
| 기록자 | | 김교원 | 점검자 | | 박정은 | |
| 서명 | | (sign) | 서명 | | (sign) | |