[서식3]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **항공우주종합설계 중간보고서** | | | | | | |
| 주제명  (가칭) | OpenCV를 이용한 Aruco 마커의 트랜잭션과 앵글 실시간 추적 | | | | | | |
| 지도교수 | 소속학과 | 항공우주공학과 | | 성명 | | 이대우 | |
| 대표학생 | 성명 | 정대현 | | 휴대전화 | | 010-2639-3630 | |
| E-mail | empcik@pusan.ac.kr | | 학번/학년 | | 201527137/4학년 | |
| 참여학생  (대표학생 제외) | 학과 | | 성명 | 학번 | 학년 | | 비고 |
| 항공우주공학과 | | 박유경 | 201725171 | 4학년 | |  |
|  | |  |  |  | |  |
|  | |  |  |  | |  |
|  | |  |  |  | |  |
| 본인을 포함한 팀원 전원은 항공우주종합설계를 성실히 수행하고 중간보고서를 제출합니다.  2021년 08월 일  신청인(대표학생) (서명)  지도교수  (서명)  **항공우주공학과장 귀하** | | | | | | | |

**목차**

1. 설계목표 및 문제점 .......................................................... 3p

1.1 모노카메라의 정확도 개선

1.2 작동 과정의 실시간성 보장

2. 해결방안 및 예산 ......................................................... 6p

2.1 거리를 측정하기 위한 제한적인 방식

2.2 정해진 크기의 마커를 이용

3. 분석된 내용 및 학습해야 할 내용 ...................................... 8p

3.1 모노카메라의 정확도 개선

3.2 작동과정의 실시간성 담보

4. 담당자 .................................................................. 9p

4.1.A 탑재 컴퓨터의 성능 제약

4.1.B 확장성 한계로 인한 센서와 추가 I/O 장치 제한

**중간보고서**

**1. 설계목표 및 문제점**

1.1 모노 카메라의 정확도 개선

기존의 거리 측정을 위해 많이 사용하는 방식인 라이다와 적외선 센서, 스테레오 카메라를 사용하지 않고 일정한 크기의 마커와 모노카메라로 프로젝트를 수행하는 것이 목표였으나, 이에 대한 한계점이 있을 것으로 예상됩니다. 사전에 크기가 정해진 마커일지라도 특징점을 제대로 검출해내지 못하거나, 픽셀 크기의 왜곡이 발생할 경우 정확한 거리를 구하지 못할 가능성을 배제하지 못합니다. 실제 상황에서 정확한 거리를 구하지 못하는 것은 사고로 직결되는 문제이기 때문에 카메라의 정확도를 개선하는 것은 이 프로젝트에서 상당한 노력이 들어갈 것으로 예상됩니다.

1.2 작동과정의 실시간성 보장

이 프로젝트에서는 마커의 실시간 추적을 목표로 마커를 검출하고 이를 통하여 드론의 자동착륙까지 수행하는 것을 목표로 하고 있습니다. 따라서 드론의 모든 동작은 지연되는 과정없이 실시간으로 이루워져야 한다는 조건이 들어갑니다. 만약에 고해상도의 카메라를 사용한다면 민감도를 높여 특징점을 검출하는데 이득을 볼 수 있겠지만 그만큼 처리량이 많아져 지연이 발생할 수 있으며 또한 반대로 저해상도로 처리를 진행한다면 처리과정에서 지연되는 현상은 줄어들 수 있지만 민감도가 낮아져 문제가 발생할 수 있습니다. 이러한 모든 부분을 고려하여 민감도를 만족하면서도 무시 가능할 만큼의 지연시간을 구축해야 한다는 문제점이 있습니다.

**2. 해결방안 및 예산**

첫번째로 모노카메라의 정확도를 개선하기 위해서 본프로젝트에서 사용할 마커를 선정하는 것부터 시작하였습니다. 마커를 선정하는 것은 성능과 직접적인 관계가 있습니다. 본 프로젝트에서는 증강 현실 시스템에서 사용되는 기준 마커인 aruco 마커를 사용하여 인식의 성능을 개선하려고 하였습니다. Aruco 마커만이 가지고 있는 특징은 첫번째로 마커 내부거리와 비트 천이 횟수를 고려한 마커 사전과의 간단한 비교만으로 식별자를 구분할 수 있습니다. 둘째, QR코드에 있는 에러 검출 코드가 존재합니다. 셋째, 마커 식별에 회전이 고려되어 회전되어있는 마커도 간단히 구분할 수 있습니다. 또한 aruco marker는 흑백으로 이루어져있습니다. 여기서 흑색은 1을 뜻하고 백은 0을 뜻하므로 이를 사각형 모양으로 쪼개서 카메라 상에서는 이를 사각형 메트릭스의 집합이라고 인식합니다. 이를 이용해 검출률을 극대화하기 위해서 저희 조는 가장 먼저 흑백사진을 사용하여 처리과정에서의 부담을 줄일 수 있고, 이를 이용해 정확도 또한 높힐 수 있다고 판단하였습니다.

두번째로 작동과정의 실시간성을 최대한으로 보장하여 프로젝트의 완성도를 높이기 위해 수많은 의견을 주고 받았습니다. 이 과정에서 본 프로젝트에서 사용하는 라즈베리파이4의 성능으로 인해 딜레이가 더 많이 생기는 것을 알았습니다. 또한 본 프로젝트에서 사용하는 서보모터에 직접적으로 실시간 값을 전달하는 방안도 생각해보았으나 이 과정에서 직접적인 전달로 인한 서보모터의 고장이 우려되어 실제로 문제점을 해결하기 위해 적용하진 않았습니다. 여러 방법의 논의 끝에 하드웨어적인 부담이 덜어지지만 실시간 성은 최대한 보장할 수 있도록 프레임을 30에서 10으로 떨어트리는 방법을 채택하였습니다.

본프로젝트에서 사용된 예산 내역은 아래의 표로 첨부합니다.

테이블이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

테이블이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

테이블이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

**3. 분석된 내용 및 학습해야 할 내용**

- 각 해결안을 수행하거나 의사결정 하는데 필요하다고 생각되는 학습, 조사내용

**4. 담당자**

- 학습내용을 담당할 팀원