



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월07일

(11) 등록번호 10-2764183

(24) 등록일자 2025년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 5/80 (2025.01) G06F 3/00 (2006.01)

G06Q 50/40 (2024.01)

(52) CPC특허분류

G08G 5/80 (2025.01)

G06F 3/005 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2024-0043441

(22) 출원일자 2024년03월29일

심사청구일자 2024년03월29일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020230004062 A*

KR1020230135899 A

KR102466481 B1

KR1020240031693 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 루다시스

인천광역시 연수구 갯벌로 36, 551호 (송도동, 향공우주융합캠퍼스 기업연구관)

(72) 발명자

전종진

서울특별시 동작구 여의대방로44길 9, 101동 303호

김대근

경기도 광명시 가림로 38, 511동 704호(하안동, 고층주공아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

전상구

전체 청구항 수 : 총 1 항

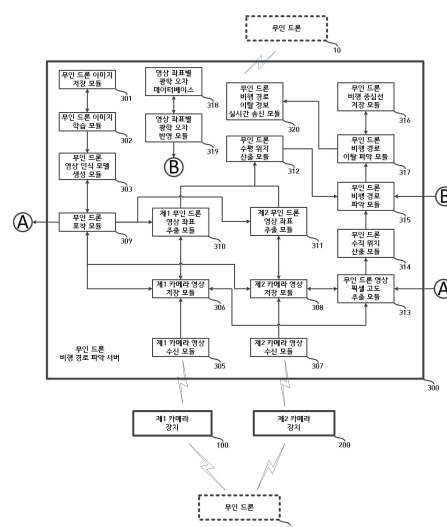
심사관 : 황기연

(54) 발명의 명칭 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템

(57) 요약

무인 드론의 비행 경로 파악 시스템이 개시된다. 제1 카메라 영상을 실시간 생성하여 송신하는 제1 카메라 장치; 제2 카메라 영상을 실시간 생성하여 송신하는 제2 카메라 장치; 상기 제1 카메라 장치에서 생성된 제1 카메라 영상 및 상기 제2 카메라 장치에서 생성된 제2 카메라 영상을 수신하고, 수신된 제1 카메라 영상 및 제2 카메라 영상을 이용하여 무인 드론을 실시간 포착하고, 실시간 포착된 무인 드론의 비행 경로를 실시간 파악하는 무인 드론 비행 경로 파악 서버를 구성한다. 상술한 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템에 의하면, 광학 영상 장비를 이용하여 도심 내의 무인 드론의 비행 경로를 정확하게 파악하도록 구성됨으로써, 무인 드론의 원격 조종에 대한 전자파 방해나 피해를 주지 않고 비행 경로의 이탈 여부를 정확하게 분석하고 파악할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06Q 50/40 (2024.01)
G08G 5/55 (2025.01)

윤동혁
인천광역시 연수구 아트센터대로 203, 송도센트럴
파크 푸르지오시티 B동 1915호

(72) 발명자
고준환
인천광역시 미추홀구 경인남길102번길 110, 영천오
피스텔 201호
김찬희
인천광역시 남동구 구월말로39번길 10-11, 나동
407호(구월동, 현광아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2610000014
과제번호 00143625
부처명 국토교통부
과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 도심항공모빌리티감시정보획득체계개발(R&D)
연구과제명 저밀도 도심항공모빌리티(UAM) 교통관리용 CNSi 획득·활용체계 신뢰성 검증 기술
개발
과제수행기관명 (재)한국항공우주연구원
연구기간 2024.01.01 ~ 2024.12.31
공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

제1 카메라 영상을 실시간 생성하여 송신하는 제1 카메라 장치;

제2 카메라 영상을 실시간 생성하여 송신하는 제2 카메라 장치;

상기 제1 카메라 장치에서 생성된 제1 카메라 영상 및 상기 제2 카메라 장치에서 생성된 제2 카메라 영상을 수신하고, 수신된 제1 카메라 영상 및 제2 카메라 영상을 이용하여 무인 드론을 실시간 포착하고, 실시간 포착된 무인 드론의 비행 경로를 실시간 파악하는 무인 드론 비행 경로 파악 서버를 포함하고,

상기 제1 카메라 장치 및 상기 제2 카메라 장치는,

수평 방향으로 소정 설치 간격만큼 이격되어 설치되도록 구성되고,

상기 무인 드론 비행 경로 파악 서버는,

상기 무인 드론의 무인 드론 이미지가 미리 저장되는 무인 드론 이미지 저장 모듈;

상기 무인 드론 이미지 저장 모듈에 저장된 무인 드론 이미지를 미리 학습하는 무인 드론 이미지 학습 모듈;

상기 무인 드론 이미지 학습 모듈의 학습에 의해 무인 드론 영상 인식 모델을 미리 생성하는 무인 드론 영상 인식 모델 생성 모듈;

상기 제1 카메라 장치로부터 제1 카메라 영상을 실시간 수신하는 제1 카메라 영상 수신 모듈;

상기 제1 카메라 영상 수신 모듈에서 실시간 수신된 제1 카메라 영상이 저장되는 제1 카메라 영상 저장 모듈;

상기 제2 카메라 장치에서 실시간 생성된 제2 카메라 영상을 상기 무인 드론 비행 경로 파악 서버로 실시간 수신하는 제2 카메라 영상 수신 모듈;

상기 제2 카메라 영상 수신 모듈에서 실시간 수신된 제2 카메라 영상이 저장되는 제2 카메라 영상 저장 모듈;

상기 무인 드론 영상 인식 모델 생성 모듈에서 미리 생성된 무인 드론 영상 인식 모델을 이용하여 상기 제1 카메라 영상 저장 모듈에 저장된 제1 카메라 영상 및 상기 제2 카메라 영상 저장 모듈에 저장된 제2 카메라 영상에서 각각 무인 드론을 실시간 포착하는 무인 드론 포착 모듈;

상기 무인 드론 포착 모듈에 의해 상기 제1 카메라 영상에서 실시간 포착된 무인 드론의 제1 무인 드론 영상 좌표를 실시간 추출하는 제1 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈;

상기 무인 드론 포착 모듈에 의해 상기 제2 카메라 영상에서 실시간 포착된 무인 드론의 제2 무인 드론 영상 좌표를 실시간 추출하는 제2 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈;

상기 제1 카메라 장치 및 상기 제2 카메라 장치의 설치 간격에 따른 양안 시차에 기반하여 상기 제1 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈에서 실시간 추출된 제1 무인 드론 영상 좌표 및 상기 제2 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈에서 실시간 추출된 제2 무인 드론 영상 좌표를 이용하여 상기 무인 드론의 무인 드론 수평 위치를 실시간 산출하는 무인 드론 수평 위치 산출 모듈;

상기 제1 카메라 영상 저장 모듈에 저장된 제1 카메라 영상 또는 상기 제2 카메라 영상 저장 모듈에 저장된 제2 카메라 영상에서 상기 무인 드론 포착 모듈에 의해 실시간 포착된 무인 드론의 픽셀 고도를 실시간 추출하는 무인 드론 영상 픽셀 고도 추출 모듈;

상기 무인 드론 영상 픽셀 고도 추출 모듈에서 실시간 추출된 픽셀 고도를 이용하여 상기 무인 드론의 무인 드론 수직 위치를 실시간 산출하는 무인 드론 수직 위치 산출 모듈;

상기 무인 드론의 미리 정해진 비행 좌표들로 구성되는 무인 드론 비행 중심선이 미리 저장되는 무인 드론 비행 중심선 저장 모듈;

상기 무인 드론 수평 위치 산출 모듈에서 실시간 산출되는 무인 드론 수평 위치 및 상기 무인 드론 수직 위치

산출 모듈에서 실시간 산출되는 무인 드론 수직 위치를 이용하여 무인 드론 비행 경로를 실시간 파악하는 무인 드론 비행 경로 파악 모듈;

상기 무인 드론 비행 경로 파악 모듈에서 실시간 파악된 무인 드론 비행 경로를 상기 무인 드론 비행 중심선 저장 모듈에 미리 저장된 무인 드론 비행 중심선과 대비하여 상기 무인 드론의 무인 드론 비행 경로 이탈 여부를 실시간 파악하고, 실시간 파악 결과에 기반하여 무인 드론 비행 경로 이탈 정보를 실시간 생성하는 무인 드론 비행 경로 이탈 파악 모듈;

상기 무인 드론 비행 경로 이탈 파악 모듈에서 실시간 생성된 무인 드론 비행 경로 이탈 정보를 상기 무인 드론으로 실시간 송신하는 무인 드론 비행 경로 이탈 정보 실시간 송신 모듈을 포함하도록 구성되고,

상기 무인 드론 수평 위치 산출 모듈은,

상기 제1 카메라 장치의 GNSS 좌표, 상기 제2 카메라 장치의 GNSS 좌표, 상기 제1 카메라 장치 및 상기 제2 카메라 장치의 설치 간격에 기반하여 삼각 측량법에 따라 상기 무인 드론 수평 위치를 실시간 산출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로는 광학 영상 장비를 이용한 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템에 관한 것이며, 좀 더 구체적으로는 광학 영상 장비를 이용한 무인 드론의 비행 경로 중심선 이탈 파악 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 배송용 드론이나 항공 촬영용 드론, 농약 살포용 드론, 감시 및 경찰용 드론과 같은 무인 드론이 다양한 분야에 사용되고 있다.

[0004] 이러한 무인 드론은 원격 조종이나 자동 비행의 방식으로 운항되고 있다.

[0005] 도심에서는 배송을 위해 주로 드론이 많이 활용될 수 있으며, 국토교통부에서는 드론배송 가이드라인까지 제시하고 있다.

[0006] 도심에서는 지상 인원 또는 장애물 등과의 충돌 가능성이 높기 때문에 이러한 충돌로 인한 피해를 방지하기 위해서는 드론이 비행 경로와 고도를 정확하게 유지해야 한다.

[0007] 그런데, 무인 드론을 원격 조종하는 경우 도심에서는 전자파 등으로 인해 원격 조종에 방해를 받을 수 있으며, 도심 내에서 전자파의 피해가 발생할 수도 있다.

[0008] 이에, 도심 내에서 무인 드론의 안전하고 정확한 비행 경로 유지를 위해 무인 드론의 비행 경로를 파악하고 분석할 수 있는 수단이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 공개특허공보 10-2013-009399

(특허문헌 0002) 등록특허공보 10-1645451

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상술한 본 발명의 목적에 따른 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템은, 제1 카메라 영상을 실시간 생성하여 송신하는 제1 카메라 장치; 제2 카메라 영상을 실시간 생성하여 송신하는 제2 카메라 장치; 상기 제1 카메라 장치에서 생성된 제1 카메라 영상 및 상기 제2 카메라 장치에서 생성된 제2 카메라 영상을 수신하고, 수신된 제1 카메라 영상 및 제2 카메라 영상을 이용하여 무인 드론을 실시간 포착하는 무인 드론 비행 경로 파악 서버를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 무인 드론 비행 경로 파악 서버는, 상기 실시간 포착된 무인 드론의 비행 경로를 실시간 파악하도록 구성될 수 있다.

[0015] 그리고 상기 무인 드론 비행 경로 파악 서버는, 상기 제1 카메라 영상 장치로부터 수신된 제1 카메라 영상 및 상기 제2 카메라 영상 장치로부터 수신된 제2 카메라 영상이 저장되도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0017] 상술한 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템에 의하면, 광학 영상 장비를 이용하여 도심 내의 무인 드론의 비행 경로를 정확하게 파악하도록 구성됨으로써, 무인 드론의 원격 조종에 대한 전자파 방해나 피해를 주지 않고 비행 경로의 이탈 여부를 정확하게 분석하고 파악할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템의 블록 구성도이다.

도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 드론의 비행 경로 파악 원리에 관한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0021] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0022] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0023] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소,

부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0025] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템의 블록 구성도이고, 도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 드론의 비행 경로 파악 원리에 관한 모식도이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 드론의 비행 경로 파악 시스템은 제1 카메라 장치(100), 제2 카메라 장치(200), 무인 드론 비행 경로 파악 서버(300)를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0028] 이하, 세부적인 구성에 대하여 설명한다.
- [0029] 제1 카메라 장치(100)는 제1 카메라 영상을 실시간 생성하여 무인 드론 비행 경로 파악 서버(300)로 송신하도록 구성될 수 있다.
- [0030] 제2 카메라 장치(200)는 제2 카메라 영상을 실시간 생성하여 무인 드론 비행 경로 파악 서버(300)로 송신하도록 구성될 수 있다.
- [0031] 여기서, 제1 카메라 장치(100) 및 제2 카메라 장치(200)는 도 2에서 보듯이 수평 방향으로 소정 설치 간격만큼 이격되어 설치되도록 구성될 수 있다. 이때, 제1 카메라 장치(100)와 제2 카메라 장치(200)의 설치 높이는 동일하게 설정될 수 있다.
- [0032] 무인 드론 비행 경로 파악 서버(300)는 제1 카메라 장치(100)에서 생성된 제1 카메라 영상 및 제2 카메라 장치(200)에서 생성된 제2 카메라 영상을 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0033] 무인 드론 비행 경로 파악 서버(300)는 위 수신된 제1 카메라 영상 및 제2 카메라 영상을 이용하여 무인 드론(10)을 실시간 포착하고, 실시간 포착된 무인 드론(10)의 비행 경로를 실시간 파악하도록 구성될 수 있다.
- [0034] 좀 더 구체적으로는 무인 드론 비행 경로 파악 서버(300)는 비행 경로가 미리 설정된 비행 경로 중심선으로부터 이탈하는지 여부를 파악하도록 구성될 수 있다.
- [0035] 무인 드론 비행 경로 파악 서버(300)는 무인 드론 이미지 저장 모듈(301), 무인 드론 이미지 학습 모듈(302), 무인 드론 영상 인식 모델 생성 모듈(303), 제1 카메라 영상 수신 모듈(304), 제1 카메라 영상 저장 모듈(305), 제2 카메라 영상 수신 모듈(306), 제2 카메라 영상 저장 모듈(307), 무인 드론 포착 모듈(308), 제1 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈(309), 제2 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈(310), 무인 드론 수평 위치 산출 모듈(311), 무인 드론 영상 픽셀 고도 추출 모듈(312), 무인 드론 수직 위치 산출 모듈(313), 무인 드론 비행 중심선 저장 모듈(314), 무인 드론 비행 경로 파악 모듈(315), 영상 좌표별 광학 오차 데이터베이스(316), 영상 좌표별 광학 오차 반영 모듈(317), 무인 드론 비행 경로 이탈 파악 모듈(318), 무인 드론 비행 경로 이탈 정보 실시간 송신 모듈(319)을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0036] 이하, 세부적인 구성에 대하여 설명한다.
- [0037] 무인 드론 이미지 저장 모듈(301)은 무인 드론(10)의 무인 드론 이미지가 미리 저장되도록 구성될 수 있다. 여기서, 무인 드론 이미지는 무인 드론(10)의 형상을 다양한 촬영 각도에서 촬영한 이미지로서, 학습을 위해 수천 장의 이미지가 미리 확보되어 저장되도록 구성될 수 있다.
- [0038] 무인 드론 이미지 학습 모듈(302)은 무인 드론 이미지 저장 모듈(301)에 저장된 무인 드론 이미지를 미리 학습하도록 구성될 수 있다. 다수의 무인 드론 이미지는 8:2의 비율로 학습과 검증을 하는 데 이용될 수 있다.
- [0039] 무인 드론 영상 인식 모델 생성 모듈(303)은 무인 드론 이미지 학습 모듈(302)의 학습에 의해 무인 드론 영상 인식 모델을 미리 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0040] 제1 카메라 영상 수신 모듈(304)은 제1 카메라 장치(100)로부터 제1 카메라 영상을 실시간 수신하도록 구성될 수 있다.

- [0041] 제1 카메라 영상 저장 모듈(305)은 제1 카메라 영상 수신 모듈(304)에서 실시간 수신된 제1 카메라 영상이 저장되도록 구성될 수 있다.
- [0042] 제2 카메라 영상 수신 모듈(306)은 제2 카메라 장치(200)에서 실시간 생성된 제2 카메라 영상을 무인 드론 비행 경로 파악 서버(300)로 실시간 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0043] 제2 카메라 영상 저장 모듈(307)은 제2 카메라 영상 수신 모듈(306)에서 실시간 수신된 제2 카메라 영상이 저장되도록 구성될 수 있다.
- [0044] 무인 드론 포착 모듈(308)은 무인 드론 영상 인식 모델 생성 모듈(303)에서 미리 생성된 무인 드론 영상 인식 모델을 이용하여 제1 카메라 영상 저장 모듈(305)에 저장된 제1 카메라 영상 및 제2 카메라 영상 저장 모듈(307)에 저장된 제2 카메라 영상에서 각각 무인 드론(10)을 실시간 포착하도록 구성될 수 있다.
- [0045] 제1 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈(309)은 무인 드론 포착 모듈(308)에 의해 제1 카메라 영상에서 실시간 포착된 무인 드론(10)의 제1 무인 드론 영상 좌표를 실시간 추출하도록 구성될 수 있다. 여기서, 제1 무인 드론 영상 좌표는 제1 카메라 영상 내에서의 무인 드론(10)의 2차원 좌표이며, 도 3에서 보듯이 시간의 흐름에 따라 CSV 파일로 저장되도록 구성될 수 있다.
- [0046] 제2 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈(310)은 무인 드론 포착 모듈(308)에 의해 제2 카메라 영상에서 실시간 포착된 무인 드론(10)의 제2 무인 드론 영상 좌표를 실시간 추출하도록 구성될 수 있다. 여기서, 제2 무인 드론 영상 좌표는 제2 카메라 영상 내에서의 무인 드론(10)의 2차원 좌표이며, 도 3에서 보듯이 시간의 흐름에 따라 CSV 파일로 저장되도록 구성될 수 있다.
- [0047] 무인 드론 수평 위치 산출 모듈(311)은 제1 카메라 장치(100) 및 제2 카메라 장치(200)의 설치 간격에 따른 양안 시차(binocular parallax)에 기반하여 제1 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈(309)에서 실시간 추출된 제1 무인 드론 영상 좌표 및 제2 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈(310)에서 실시간 추출된 제2 무인 드론 영상 좌표를 이용하여 무인 드론(10)의 무인 드론 수평 위치를 실시간 산출하도록 구성될 수 있다.
- [0048] 여기서, 무인 드론 수평 위치 산출 모듈(311)은 제1 카메라 장치(100)의 GNSS(global navigation satellite system) 좌표, 제2 카메라 장치(200)의 GNSS 좌표, 제1 카메라 장치(100) 및 제2 카메라 장치(200)의 설치 간격에 기반하여 삼각 측량법에 따라 무인 드론 수평 위치를 실시간 산출하도록 구성될 수 있다.
- [0049] 도 2에서 보는 바와 같이 제1 카메라 장치(10)와 제2 카메라 장치(20)는 약 50m 정도 수평 방향으로 이격되어 설치될 수 있으며, 이러한 이격 거리에 의해 양안 시차가 발생하게 된다. 양안 시차에 기반하여 삼각측량법에 의해 무인 드론(10)의 수평 거리와 그 수평 좌표 즉, 무인 드론 수평 위치를 실시간 산출하도록 구성될 수 있다.
- [0050] 무인 드론 영상 픽셀 고도 추출 모듈(312)은 제1 카메라 영상 저장 모듈(305)에 저장된 제1 카메라 영상 또는 제2 카메라 영상 저장 모듈(307)에 저장된 제2 카메라 영상에서 무인 드론 포착 모듈(308)에 의해 실시간 포착된 무인 드론(10)의 픽셀 고도를 실시간 추출하도록 구성될 수 있다.
- [0051] 제1 카메라 장치(100)와 제2 카메라 장치(200)의 수직 화각이 소정 각도로 고정되어 있는 경우, 도 4 및 도 5에서 보듯이 탐지 픽셀의 수에 따라 픽셀 고도를 추출할 수 있다. 예를 들어, 제1 카메라 장치(100)와 제2 카메라 장치(200)가 13.7도의 수직 화각으로 설치되어 있는 경우, 제1 카메라 영상과 제2 카메라 영상은 각각 2,160개의 수직 픽셀을 가지고 있으며, 각 영상의 중심점을 기준으로 상하 화각은 각각 6.85도 이고, 각 픽셀수는 1,080개가 된다.
- [0052] 무인 드론 수직 위치 산출 모듈(313)은 무인 드론 영상 픽셀 고도 추출 모듈(312)에서 실시간 추출된 픽셀 고도를 이용하여 무인 드론(10)의 무인 드론 수직 위치를 실시간 산출하도록 구성될 수 있다. 좀 더 구체적으로는 픽셀 고도는 영상의 중심점으로부터 무인 드론(10)이 탐지된 위치의 상방향 또는 하"뉘뉘* 탐지 픽셀수를 의미한다. 이러한 픽셀 고도와 앞서 산출된 무인 드론 수평 위치에 의해 정확한 무인 드론 수직 위치가 산출될 수 있다.
- [0053] 무인 드론 비행 중심선 저장 모듈(314)은 무인 드론(10)의 미리 정해진 비행 좌표들로 구성되는 무인 드론 비행 중심선이 미리 저장되도록 구성될 수 있다. 무인 드론 비행 중심선은 무인 드론이 비행해야 할 미리 정해진 경로로 내지는 회랑(corridor)이라고 볼 수 있다.
- [0054] 무인 드론 비행 경로 파악 모듈(315)은 무인 드론 수평 위치 산출 모듈(311)에서 실시간 산출되는 무인 드론 수

평 위치 및 무인 드론 수직 위치 산출 모듈(313)에서 실시간 산출되는 무인 드론 수직 위치를 이용하여 무인 드론 비행 경로를 실시간 파악하도록 구성될 수 있다.

- [0055] 영상 좌표별 광학 오차 데이터베이스(316)는 제1 카메라 장치(100) 및 제2 카메라 장치(200)의 각각의 광학 특성에 따른 영상 좌표별 광학 오차가 미리 저장되도록 구성될 수 있다. 광학 렌즈의 굴곡이나 물리적인 특성에 의해 광학 오차가 발생할 수 있으며, 영상 내의 영상 좌표별로 광학 오차가 조금씩 다를 수 있다.
- [0056] 영상 좌표별 광학 오차 반영 모듈(317)은 무인 드론 비행 경로 파악 모듈(315)에서 실시간 파악된 무인 드론 비행 경로에 영상 좌표별 광학 오차 데이터베이스(316)에 미리 저장된 영상 좌표별 광학 오차를 실시간 반영하도록 구성될 수 있다.
- [0057] 무인 드론 비행 경로 이탈 파악 모듈(318)은 무인 드론 비행 경로 파악 모듈(315)에서 실시간 파악된 무인 드론 비행 경로를 무인 드론 비행 중심선 저장 모듈(314)에 미리 저장된 무인 드론 비행 중심선과 대비하여 무인 드론(10)의 무인 드론 비행 경로 이탈 여부를 실시간 파악하도록 구성될 수 있다.
- [0058] 다른 예로서, 무인 드론 비행 경로 이탈 파악 모듈(318)은 영상 좌표별 광학 오차 반영 모듈(317)에서 영상 좌표별 광학 오차가 실시간 반영된 무인 드론 비행 경로를 무인 드론 비행 중심선 저장 모듈(314)에 미리 저장된 무인 드론 비행 중심선과 대비하여 무인 드론(10)의 무인 드론 비행 경로 이탈 여부를 실시간 파악하도록 구성될 수 있다.
- [0059] 그리고 무인 드론 비행 경로 이탈 파악 모듈(318)은 무인 드론 비행 경로 이탈 여부의 실시간 파악 결과에 기반하여 무인 드론 비행 경로 이탈 정보를 실시간 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0060] 무인 드론 비행 경로 이탈 정보 실시간 송신 모듈(319)은 무인 드론 비행 경로 이탈 파악 모듈(318)에서 실시간 생성된 무인 드론 비행 경로 이탈 정보를 무인 드론(10)으로 실시간 송신하도록 구성될 수 있다. 무인 드론(10)은 무인 드론 비행 경로 이탈 정보를 이용하여 무인 드론 비행 경로를 자동으로 실시간 수정하도록 구성될 수 있다.
- [0061] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

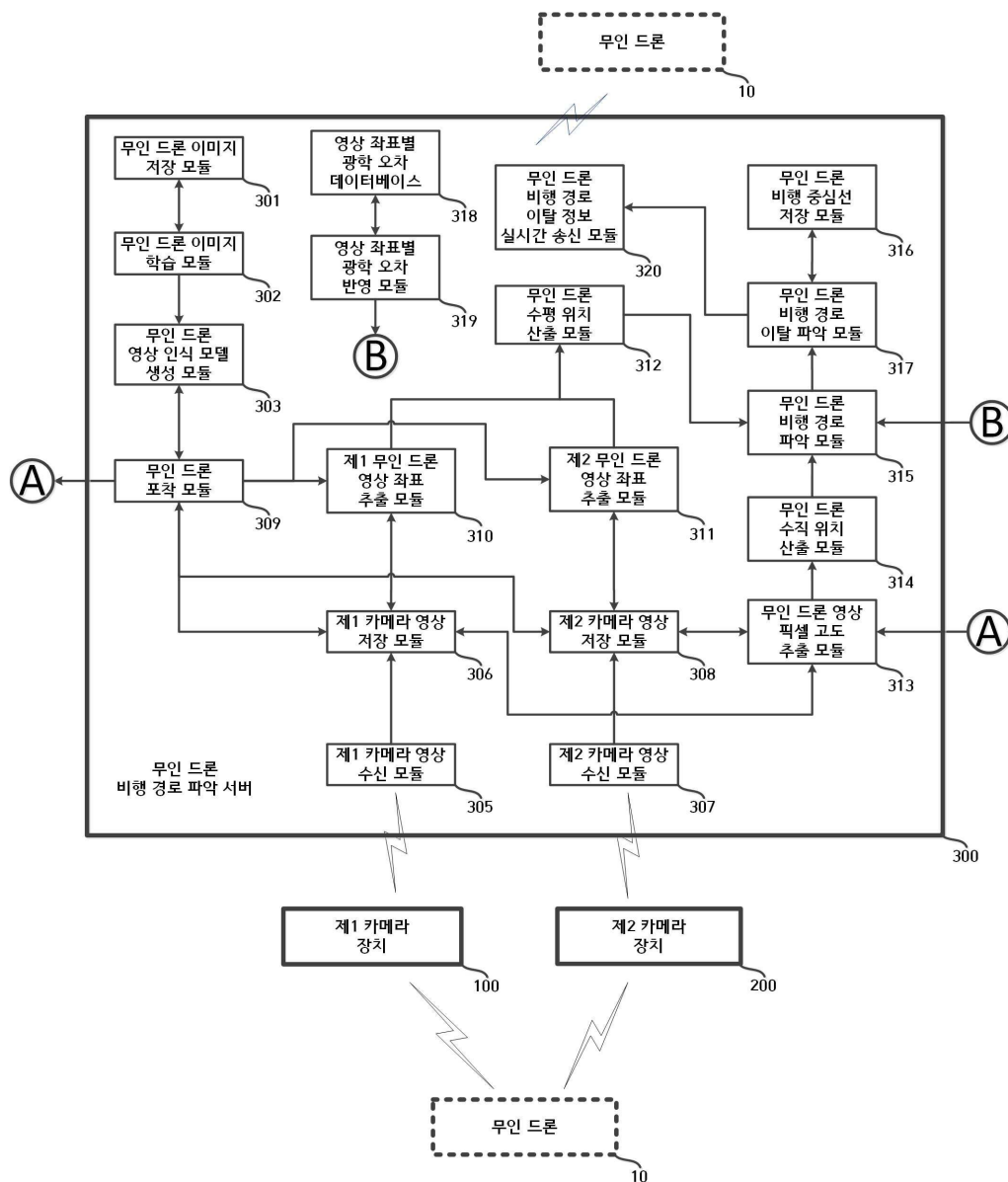
부호의 설명

- [0063] 100: 제1 카메라 장치
- 200: 제2 카메라 장치
- 300: 무인 드론 비행 경로 파악 서버
- 301: 무인 드론 이미지 저장 모듈
- 302: 무인 드론 이미지 학습 모듈
- 303: 무인 드론 영상 인식 모델 생성 모듈
- 304: 제1 카메라 영상 수신 모듈
- 305: 제1 카메라 영상 저장 모듈
- 306: 제2 카메라 영상 수신 모듈
- 307: 제2 카메라 영상 저장 모듈
- 308: 무인 드론 포착 모듈
- 309: 제1 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈
- 310: 제2 무인 드론 영상 좌표 추출 모듈
- 311: 무인 드론 수평 위치 산출 모듈
- 312: 무인 드론 영상 픽셀 고도 추출 모듈

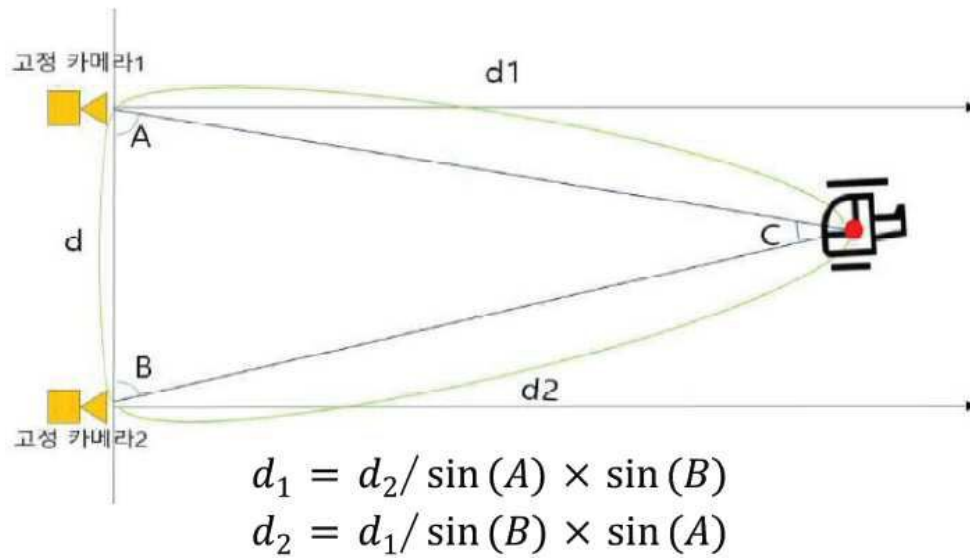
- 313: 무인 드론 수직 위치 산출 모듈
- 314: 무인 드론 비행 중심선 저장 모듈
- 315: 무인 드론 비행 경로 파악 모듈
- 316: 영상 좌표별 광학 오차 데이터베이스
- 317: 영상 좌표별 광학 오차 반영 모듈
- 318: 무인 드론 비행 경로 이탈 파악 모듈
- 319: 무인 드론 비행 경로 이탈 정보 실시간 송신 모듈

도면

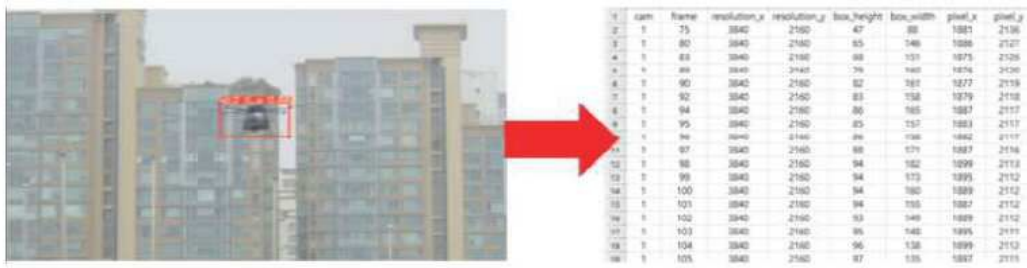
도면1



도면2



도면3



< '카메라 1'의 탐지영상(좌)과 csv 파일(우) >



< '카메라 2'의 탐지영상(좌)과 csv 파일(우) >

도면4



$$\theta_n = \tan^{-1}(10/d_n)$$

< 카메라의 각도 θ_n 구하는 방법 >

도면5



$$x = d_1 \times \tan(\theta_2)$$

여기서, $\theta_2 = (6.85 \times \text{타미된 픽셀 수})/1080$

< 드론의 수직 위치(고도 x) 산출 방법 >