



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년09월30일
(11) 등록번호 10-2450383
(24) 등록일자 2022년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 9/48 (2006.01) G06Q 50/10 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G09B 9/48 (2013.01)
B64C 39/024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0133713
(22) 출원일자 2020년10월15일
심사청구일자 2020년10월15일
(65) 공개번호 10-2022-0049964
(43) 공개일자 2022년04월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130050505 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
김병준
충청북도 괴산군 불정면 목도로1길 13
김병윤
충청북도 청주시 청원구 울중로 10 (울량동, 대원
칸타빌4차 아파트) 803동 603호
김병임
충청북도 청주시 청원구 복이면 충청대로 1540
(72) 발명자
김병준
충청북도 괴산군 불정면 목도로1길 13
(74) 대리인
특허법인명인

전체 청구항 수 : 총 7 항

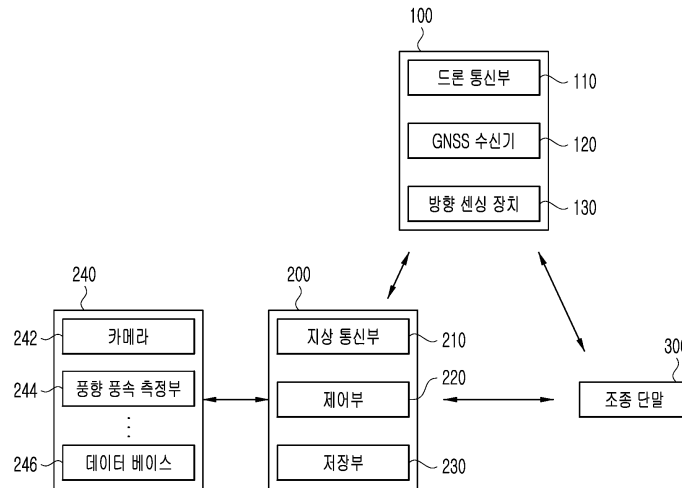
심사관 : 김영훈

(54) 발명의 명칭 무인 비행체 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 본 발명은 무인 비행체 모니터링 시스템에 관한 것으로, GNSS 수신기를 포함하는 무인 비행체, 그리고 상기 GNSS 수신기를 통해 수신된 GNSS 신호 정보를 전달받아 상기 무인 비행체의 위치, 속도 및 고도를 포함하는 비행 궤적을 구하고, 방향 센싱 장치를 통해 획득된 데이터를 이용하여 상기 무인 비행체의 비행 궤적 중 미리 정해진 위치에서 상기 무인 비행체의 방향 정보를 구하는 지상 장치를 포함한다. 본 발명에 의하면 조종면허 시험 시 무인 비행체의 GNSS 신호 및 센싱 데이터를 통한 비행 궤적 및 방향 정보를 측정하여 화면에 표시함으로써 무인 비행체 실기 시험의 정확성 및 공정성을 향상시키고, 무인 비행체의 경로 영상을 재현하여 제공함으로써 시험 결과의 정확도 및 조종 훈련자의 훈련 효율을 향상 시키는 장점이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06Q 50/10 (2015.01)

B64C 2201/12 (2013.01)

B64C 2201/146 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020180089822 A*

KR1020190035402 A*

KR102069674 B1*

KR101925094 B1

CN209928733 U

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

GNSS 수신기를 포함하는 무인 비행체, 그리고

상기 GNSS 수신기를 통해 수신된 GNSS 신호 정보를 전달받아 상기 무인 비행체의 위치, 속도 및 고도를 포함하는 비행 궤적을 구하고, 방향 센싱 장치를 통해 획득된 데이터를 이용하여 상기 무인 비행체의 비행 궤적 중 미리 정해진 위치에서 상기 무인 비행체의 방향 정보를 구하는 지상 장치를 포함하고,

를 포함하고,

상기 지상 장치는, 동일 조종 훈련자의 조종 훈련 과정에서 획득된 복수의 무인 비행체 비행 궤적을 분석하여 상기 조종 훈련자가 취약한 비행 궤적 구간을 획득하고, 상기 비행 궤적 구간에 무인 비행체가 진입하기 전에 미리 정해진 예측 경로를 조종 단말에 출력하는 무인 비행체 모니터링 시스템.

청구항 2

제 1 항에서,

상기 방향 센싱 장치는 카메라 또는 관성 센서이고,

상기 지상 장치는 상기 카메라를 통해 획득된 영상을 분석하거나, 상기 관성 센서를 통해 획득된 무인 비행체 관성 데이터를 이용하여 상기 무인 비행체의 방향 정보를 구하는 무인 비행체 모니터링 시스템.

청구항 3

제 2 항에서,

상기 GNSS 신호 정보를 상기 무인 비행체에서 상기 지상 장치로 전달하는 주기는 상기 방향 센싱 장치를 통해 획득된 데이터를 상기 무인 비행체에서 상기 지상 장치로 전달하는 주기보다 짧게 설정되는 무인 비행체 모니터링 시스템.

청구항 4

제 2 항에서,

상기 무인 비행체는 조종 시험 중에 미리 정해진 위치에서만 상기 방향 센싱 장치를 통해 획득된 데이터를 상기 지상 장치로 전송하는 무인 비행체 모니터링 시스템.

청구항 5

제 1 항에서,

상기 지상 장치는, 실시간으로 구해지는 상기 무인 비행체의 비행 궤적이 정상 궤적으로부터 미리 정해진 범위를 벗어나면 경보를 출력하는 무인 비행체 모니터링 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에서,

상기 무인 비행체가 비행할 때 지상에서 촬영하는 하나 이상의 카메라,

상기 무인 비행체가 비행하는 현장의 풍향 및 풍속을 측정하는 풍향 풍속 측정부, 그리고

상기 무인 비행체의 비행 궤적, 상기 무인 비행체의 방향 정보, 상기 하나 이상의 카메라에서 촬영된 무인 비행체 비행 영상, 상기 풍향 풍속 측정부에서 측정된 풍향 및 풍속 데이터를 맵핑하여 저장하는 데이터베이스를 더 포함하는 무인 비행체 모니터링 시스템.

청구항 8

제 1 항에서,

상기 무인 비행체의 비행 궤적 및 방향 정보를 2D 또는 3D로 표시하는 디스플레이부를 더 포함하는 무인 비행체 모니터링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무인 비행체 모니터링 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게 무인비행체의 위치 및 비행 궤적을 측정하고, 조종 훈련 과정 중 획득된 정보를 기반으로 조종 훈련자의 비행 궤적 및 위치 정보를 모니터링 하는 무인 비행체 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 무인비행체는 사람이 타지 않고 무선전파의 유도에 의해서 비행하는 비행기나 헬리콥터 모양의 비행체로서 일명, 드론(drone)이라고도 한다.

[0004] 종래의 무인 비행체는 주로 군사용 목적으로 이용되었으나, 최근 들어 상업적 활용가치가 부각되면서 여러 업체들이 해당 사업에 뛰어들고 있다. 구체적으로, 드론은 활용 목적에 따라 다양한 크기와 성능을 가진 비행체들로 개발되고 있으며, 물류 배송, 방송 레저 등 다양한 상업적 분야 및 정글이나 오지, 화산지역, 자연재해지역, 원자력 발전소 사고지역 등 인간이 접근할 수 없는 지역에 투입되어 이용되고 있다.

[0005] 또한, 무인 비행체는 탑재된 카메라나 센서 등을 통하여 미리 설정된 경로를 따라 신속하게 이동함으로써 특정 지역에 대한 원격 감시를 수행하고, 조종 장치 또는 조종사 단말과 유무선으로 연결되어, 해당 단말로부터 전송되는 명령에 따라 비행 및 사진촬영 등의 기능을 수행하고 있다.

[0006] 그러나, 다양한 무인비행체가 보급되면서, 조종사가 보안시설, 발전소, 군사시설과 같은 사생활 보호가 요구되는 지역으로 무인비행체를 무단으로 비행시키거나, 사유지에 침범시켜 사진 또는 영상을 불법 촬영하는 문제가 발생하고 있다.

[0007] 또한, 무인비행체 조종 자격증 취득을 위한 조종 면허 시험 시 감독관의 주관적인 판단에 의한 공정성 저하, 부정행위 및 불투명한 조치를 통하여 무인 비행체 자격증의 신뢰성 및 객관성이 떨어지는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-2059180호(2019.12.18.)

(특허문헌 0002) 한국등록특허공보 제10-2112340호(2020.05.12.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 조종면허 시험 시 무인 비행체의 GNSS 신호 및 센싱 데이터를 통한 비행 궤적 및 방향 정보를 자동화하여 화면에 표시함으로써 무인 비행체 실기 시험의 정확성 및 공정성을 향상시키는 무인 비행체 모니터링 시스템을 제공하는데 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 목적은 정상범위의 비행 궤적을 벗어나는 무인 비행체의 경보를 출력함으로써 조종 훈련자의 훈련 시 무인 비행체의 모니터링 및 위치 측정을 자동화하는 무인 비행체 모니터링 시스템을 제공하는데 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 목적은 조종 훈련자의 취약한 비행 궤적구간에서 예측 경보를 출력함으로써 훈련자의 비행 훈련을 보조하는 무인 비행체 모니터링 시스템을 제공하는데 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 목적은 무인 비행체의 경로 영상을 재현함으로써 시험 결과의 정확도 및 조종 훈련자의 훈련 효율을 향상시킬 수 있는 무인 비행체 모니터링 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템은 GNSS 수신기를 포함하는 무인 비행체, 그리고 상기 GNSS 수신기를 통해 수신된 GNSS 신호 정보를 전달받아 상기 무인 비행체의 위치, 속도 및 고도를 포함하는 비행 궤적을 구하고, 방향 센싱 장치를 통해 획득된 데이터를 이용하여 상기 무인 비행체의 비행 궤적 중 미리 정해진 위치에서 상기 무인 비행체의 방향 정보를 구하는 지상 장치를 포함한다.
- [0016] 또한, 상기 방향 센싱 장치는 카메라 또는 관성 센서이고, 상기 지상 장치는 상기 카메라를 통해 획득된 영상을 분석하거나, 상기 관성 센서를 통해 획득된 무인 비행체 관성 데이터를 이용하여 상기 무인 비행체의 방향 정보를 구하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 GNSS 신호 정보를 상기 무인 비행체에서 상기 지상 장치로 전달하는 주기는 상기 방향 센싱 장치를 통해 획득된 데이터를 상기 무인 비행체에서 상기 지상 장치로 전달하는 주기보다 짧게 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 무인 비행체는 조종 시험 중에 미리 정해진 위치에서만 상기 방향 센싱 장치를 통해 획득된 데이터를 상기 지상 장치로 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 지상 장치는, 실시간으로 구해지는 상기 무인 비행체의 비행 궤적이 정상 궤적으로부터 미리 정해진 범위를 벗어나면 경보를 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 지상 장치는, 동일 조종 훈련자의 조종 훈련 과정에서 획득된 복수의 무인 비행체 비행 궤적을 분석하여 상기 조종 훈련자가 취약한 비행 궤적 구간을 획득하고, 상기 비행 궤적 구간에 무인 비행체가 진입하기 전에 미리 정해진 예측 경보를 조종 단말에 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 무인 비행체가 비행할 때 지상에서 촬영하는 하나 이상의 카메라, 상기 무인 비행체가 비행하는 현장의 풍향 및 풍속을 측정하는 풍향 풍속 측정부, 그리고 상기 무인 비행체의 비행 궤적, 상기 무인 비행체의 방향 정보, 상기 하나 이상의 카메라에서 촬영된 무인 비행체 비행 영상, 상기 풍향 풍속 측정부에서 측정된 풍향 및 풍속 데이터를 맵핑하여 저장하는 데이터베이스를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 무인 비행체의 비행 궤적 및 방향 정보를 2D 또는 3D로 표시하는 디스플레이부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템은 조종면허 시험 시 무인 비행체의 GNSS 신호 및 센싱 데이터를 통한 비행 궤적 및 방향 정보를 측정을 자동화하여 화면에 표시함으로써 무인 비행체 실기 시험의 정확성 및 공정성을 향상시키는 효과가 있다.
- [0025] 또한, 정상범위의 비행 궤적을 벗어나는 무인 비행체의 경보를 출력함으로써 조종 훈련자의 훈련 시 무인 비행체의 모니터링 및 위치 측정을 자동화하고, 조종 훈련자의 취약한 비행 궤적구간에서 예측 경보를 출력함으로써 훈련자의 비행 훈련을 보조하는 효과가 있다.
- [0026] 또한, 무인 비행체의 경로 영상을 재현하여 제공함으로써 시험 결과의 정확도 및 조종 훈련자의 훈련 효율을 향

상 시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템의 비행 궤적 및 방향 정보를 확인하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템의 무인 비행체 조종 면허 시험장을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 무인 비행체 조종 면허 시험 및 훈련 중 비행 경로의 기록 및 재현 시스템이 설치된 디스플레이부의 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 모듈 및 부는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것이 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 무인 비행체 모니터링 시스템은 무인비행체(100), 지상 장치(200), 지상 설치 센서(240) 및 조종 단말(300)을 포함할 수 있다.
- [0032] 먼저, 무인비행체(100)는 조종사가 탑승하지 않고 원격조종에 의해서 또는 자율비행제어 장치에 의해서 비행을 하여 정찰, 폭격, 화물 수송, 산불 감시, 방사능 감시 등 사람이 직접 수행하기가 힘들거나 직접 수행하기에 위험한 임무를 수행한다. 이와 같은, 무인비행체(100)는 드론 통신부(110), GNSS 수신기(120) 및 방향 센싱 장치(130)를 포함할 수 있다.
- [0033] 드론 통신부(110)는 무인 비행체(100)의 측정 정보를 무선 통신을 이용하여 지상 장치(200) 및 조종 단말(300)로 전송할 수 있다. 여기에서, 무선 통신은 주파수 대역을 이용한 전파 통신(RF통신)을 포함할 수 있으며, WI-FI, 위성통신, 셀룰러 시스템, LTE, 5G 이동통신, 블루투스, RFID(Radio Frequency Identification) 및 NFC(Near Field Communication) 등 근거리 무선 통신 기술을 포함할 수도 있다.
- [0034] GNSS 수신기(120)는 실시간으로 전송되는 GNSS 신호를 통하여 무인 비행체(100)의 위치 및 궤적을 측정하는 장치로, 전세계 국가별 위성 측정 시스템인 GPS(Global Positioning System), GLONASS(Global Navigation Satellite System), BeiDou-2 및 Galileo 등을 포함할 수 있다.
- [0035] 여기에서, GNSS(Global Navigation Satellite System)는 사용자의 지리적 위치와 관계없이 소형의 수신기를 갖춰 신호를 이용함과 동시에, 실시간으로 출력을 얻는 시스템으로, 최근 무인 비행체(100) 위치 측정에 주로 사용되는 고정밀 이동측량 기법 RTK (Real Time Kinematic) 또한 포함할 수 있다.
- [0036] 무인 비행체(100)에서 지상 장치(200)로 전달하는 과정에서 GNSS 수신기(120)의 GNSS 신호 정보 주기는 방향 센싱 장치(130)를 통해 획득된 데이터를 전송하는 주기보다 짧게 설정될 수 있다.
- [0037] 방향 센싱 장치(130)는 카메라, 관성 센서, 초음파 센서 및 적외선 센서 등을 포함할 수 있으며, 추가로 무인 비행체(100)의 위치를 표시하는 발광 다이오드(LED)를 포함할 수도 있다. 구체적으로, 방향 센싱 장치(130)는 카메라를 통한 무인 비행체(100)의 영상, 관성 센서를 통한 무인 비행체(100)의 관성 데이터, 초음파 및 적외선 센서를 통한 무인 비행체(100)의 높이 등 측정할 수 있다.
- [0038] 또한, 조종 시험 중 방향 센싱 장치(130)를 통해 획득된 무인 비행체 관련 데이터는 미리 정해진 위치에서만 전송할 수도 있다.
- [0039] 지상 장치(200)는 무인 비행체(100)의 비행 궤적 및 방향 정보를 획득하는 장치로서, 지상 통신부(210), 제어

부(220) 및 저장부(230)를 포함하고, 지상 설치 센서(240)를 더 포함할 수 있다.

- [0040] 지상 통신부(210)는 드론 통신부(110) 및 조종 단말(300)과 통신하며, 지상 장치(200)에서 측정되는 정보 및 무인 비행체(100)의 위치 및 방향 정보 관련 데이터를 전달 받을 수 있다. 지상 통신부(210) 및 드론 통신부(110)의 존재 위치는 서로 다르나, 각각을 연결하는 무선통신 대역은 동일하므로, 지상 통신부(210)와 관련한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0041] 제어부(220)는 전달된 GNSS 신호 및 위치, 속도 및 고도 데이터 등을 이용하여, 무인 비행체(100)의 위치, 속도 및 고도를 포함하는 비행 궤적을 구하고, 방향 센싱 장치(130)를 통해 획득된 데이터를 이용하여 무인 비행체의 비행 궤적 중 미리 정해진 위치에서 무인 비행체의 방향 정보를 구할 수 있다.
- [0042] 저장부(230)는 제어부(220)를 통하여 획득된 무인 비행체(100)의 비행 궤적 및 방향 정보를 저장할 수 있다.
- [0043] 구체적으로, 저장부(230)는 지상 설치 센서(240)의 데이터베이스(246)와 연결되어 지상 설치 센서(240)에서 측정되는 영상 및 데이터 정보를 저장할 수 있으며, 무인 비행체(100)와 통신하여 획득한 GNSS 신호 및 위치, 속도 및 고도 데이터 등을 저장할 수 있다.
- [0044] 지상 장치(200)는 GNSS 수신기(120)를 통해 수신된 GNSS 신호 정보를 전달받아 무인 비행체(100)의 위치, 속도 및 고도를 포함하는 비행 궤적을 구하고, 방향 센싱 장치(130)를 통해 획득된 데이터를 이용하여 무인 비행체(100)의 미리 정해진 위치의 비행 궤적에서 무인 비행체(100)의 방향 정보를 구할 수 있다. 여기에서 방향 센싱 장치(130)는 앞서 설명한, 중 카메라를 통해 획득된 영상을 분석하거나, 관성 센서를 통해 획득된 무인 비행체 관성 데이터를 포함할 수 있다.
- [0045] 지상 장치(200)는 실시간으로 획득한 무인 비행체(100)의 비행 궤적이 미리 정해진 정상 궤적 범위를 벗어나는 경우 조종 단말(300) 또는 관리 단말부(미도시)에 경보를 출력할 수 있다.
- [0046] 또한, 지상 장치(200)는 조종 훈련자의 조종 훈련 과정에서 획득된 복수의 무인 비행체 비행 궤적을 분석함으로써 조종 훈련자의 취약 비행 궤적 구간 정보를 획득할 수 있고, 해당 구간에 진입 전 미리 정해진 예측 경보를 조종 단말(300) 또는 관리 단말부(미도시)에 출력할 수 있다.
- [0047] 지상 설치 센서(240)는 지상에서 무인 비행체를 촬영하는 하나 이상의 카메라(242), 무인 비행체 비행 현장의 풍향 및 풍속을 측정하는 풍향 풍속 측정부(244) 및 무인 비행체의 비행 궤적, 무인 비행체의 방향 정보, 카메라(242)에서 촬영된 영상, 풍향 풍속 측정부(244)에서 측정된 풍향 및 풍속 데이터를 맵핑하여 저장하는 데이터베이스(246)를 포함할 수 있다.
- [0048] 여기에서 지상 설치 센서(240)는 카메라(242), 풍향 풍속 측정부(244) 및 데이터베이스(246)의 구성을 포함하고 있으나, 이에 한정된 것은 아니며, 무인 비행체(100)의 방향 정보, 비행 위치 및 궤적 획득을 위한 초음파 위치 센서, 풍량 센서, 적외선 센서 등 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다.
- [0049] 조종 단말(300)은 드론 통신부(110) 및 지상 통신부(210)와 무선으로 연결되어 무인 비행체(100)의 비행 궤적 및 방향 정보 획득하고, 무인 비행체(100)를 제어 신호를 전송함으로써 무인 비행체(100)의 조종을 수행할 수 있다.
- [0050] 또한, 무인 비행체 모니터링 시스템은 무인 비행체(100)의 비행 궤적 및 방향 정보를 2D 또는 3D로 표시하는 디스플레이부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 디스플레이부(미도시)는 조종 단말(300) 또는 관리 단말부(미도시)에 구비될 수 있고, 비행 경로 기록 및 재현 모니터링 관리서버(미도시) 등에 구비될 수도 있다.
- [0052] 도 2는 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템의 비행 궤적 및 방향 정보를 확인하는 과정을 나타내는 흐름도로, 도 2는 도 1을 참조하여 설명될 수 있다.
- [0053] 도 2를 참조하면, 무인 비행체 모니터링 시스템은 GNSS 신호 및 센싱 데이터 획득(S200), 무인 비행체의 비행 궤적 및 방향 정보 산출(S210), 비행 궤적 및 방향 정보 저장(S220), 비행 궤적 및 방향 정보 표시(S230), 조종 훈련자의 취약 궤적구간 확인(S240), 비행궤적 정상범위 확인(S250) 및 경보를 출력(S260)하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0054] 먼저, GNSS 신호 및 센싱 데이터 획득(S200) 단계는 GNSS 수신기(120)를 통한 GNSS 신호 및 방향 센싱 장치(130)를 통한 센싱 데이터를 획득하는 단계로, 동일 조종 훈련자의 조종 훈련 과정 시 무인 비행체 비행 궤적

정보를 획득할 수도 있다.

- [0055] 앞서 설명한 바와 같이, 방향 센싱 장치(130)는 카메라, 관성 센서, 초음파 센서 및 적외선 센서 등을 포함할 수 있으며, 추가로 무인 비행체(100)의 위치를 표시하는 발광 다이오드(LED)를 포함할 수도 있다.
- [0056] 여기에서, 센싱 데이터는 지상 설치 센서(240)를 통하여 측정된 무인 비행체의 비행 궤적, 무인 비행체의 방향 정보, 카메라(242)에서 촬영된 영상, 풍향 풍속 측정부(244)에서 측정된 풍향 및 풍속 데이터를 포함할 수도 있다
- [0057] 다음으로, 무인 비행체의 비행 궤적 및 방향 정보 산출(S210) 단계는 지상 장치(200)의 제어부(230)를 통하여 S200 단계 중 전달된 GNSS신호 및 센싱 데이터를 기반으로 무인 비행체(100)의 비행 궤적 및 방향 정보를 산출하는 단계이다.
- [0058] 앞서 설명한 바와 같이, 제어부(230)는 방향 센싱 장치(130) 중 카메라를 통해 획득된 영상을 분석하며, 관성 센서를 통해 획득된 무인 비행체 관성 데이터를 이용하여 무인 비행체의 방향 정보를 산출할 수 있고, 동일 조종 훈련자의 조종 훈련 과정 시 무인 비행체 비행 궤적 정보를 분석할 수도 있다.
- [0059] 다음으로, 비행 궤적 및 방향 정보 저장(S220) 단계는 S210 단계를 통하여 산출된 비행 궤적 및 방향 정보를 저장하는 단계로, 지상 장치(200)의 제어부(230)를 통하여 산출된 비행 정보 및 방향 정보를 저장부(220)에 저장하는 단계이다.
- [0060] 또한, S220 단계는 앞서 분석한 무인 비행체 비행 궤적 정보를 저장하고, 저장된 정보는 S240 단계의 취약 궤적 구간을 확인하는데 이용할 수 있다.
- [0061] 저장부(220)에 저장된 정보는 비행 정보 및 방향 정보, 지상 장치(200)와 통신하는 지상 설치 센서(240)의 센싱 데이터 등을 포함할 수 있다.
- [0062] 비행 궤적 및 방향 정보 표시(S230) 단계는 S210 단계를 통하여 산출된 비행 궤적 및 방향 정보를 표시하는 단계로, 디스플레이부를 더 포함하는 조종 단말(300), 관리 단말부(미도시) 등에 무인 비행체(100)의 비행 궤적 및 방향 정보를 2D 또는 3D로 표시할 수 있다.
- [0063] S230 단계는 해당 정보를 저장하는 S220 단계 다음 순서에 위치하나, 산출 정보의 표시(S230) 후 정보 저장(S220)하는 단계로 바꾸어 위치할 수 있으며, 취약 궤적 구간 및 정상 범위 확인에 따른 경보 출력 후 해당 위치를 표시하도록 S260 단계 후에 위치할 수도 있다.
- [0064] 조종 훈련자의 취약 궤적 구간 확인(S240) 단계는, S200, S210 및 S220 단계를 통하여 저장된 조종 훈련자의 취약 비행 궤적 구간 정보를 기반으로 무인 비행체(100)의 경보 출력의 유무를 결정하는 단계이다.
- [0065] S240는 조종 훈련자의 무인 비행체가 취약한 비행 궤적 구간에 진입하는 경우 경보 출력 단계(S260)로 안내하며, 해당 구간이 아닌 경우 S200 단계로 안내할 수 있다.
- [0066] 비행 궤적 정상범위 확인(S250) 단계는 무인 비행체의 비행 궤적이 정상 궤적 구간의 범위에 위치하는지를 판정하는 단계로, 여기에서 비행 정상 궤적 구간의 범위는 정상 구간의 오차율 범위를 조절하여 설정할 수 있다.
- [0067] S250 단계에 따라 무인 비행체의 비행 궤적이 정상 궤적 구간의 범위에 위치하는 경우 경보 출력 단계(S260)로 안내하며, 정상 범위 구간에 위치하는 경우 S200 단계로 안내할 수 있다.
- [0068] 경보를 출력(S260)하는 단계는 S240의 단계에 따라 해당 구간이 취약 궤적 구간에 해당하는 경우 및 S250의 단계에 따라 비행 궤적이 정상 범위를 벗어나는 경우에 경보를 출력할 수 있다.
- [0069] 도 3은 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템의 무인 비행체 조종 면허 시험장을 나타내는 도면이다.
- [0070] 이하에서는 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템을 이용한 무인 비행체(100) 조종면허 시험 과정 및 합격 여부 판정 과정을 설명한다.
- [0071] 무인비행체(100) 조종면허 시험 과정은 복수의 시험지점(A-E)을 포함하는 지정 시험경로를 따라 무인비행체(100)가 비행하는 것으로 설정되고, 이때, 복수의 시험구역은 도 3에 나타난 바와 같이 시작 지점(H), 제1 시험지점(A), 제2 시험지점(B), 제3 시험지점(C), 제4 시험지점(D), 제5 시험지점(E) 및 비상 착륙지점(F) 포함한다.
- [0072] 구체적으로, 무인 비행체 조종 면허 시험장은 실기 시험자가 위치하는 위치(P)로부터 약 15m 정도 이격된 위치

에 이륙/착륙을 위한 시작 지점(H)이, 시작 지점(H)의 양 측에 비상 착륙지점(F)이, 시작 지점(H)에서 7.5m 이격된 제1 시험지점(A), 제1 시험지점(A)을 중심으로 좌측으로 이격된 제2 시험지점(B), 앞으로 이격된 제3 시험지점(C) 및 우측으로 이격된 제4 시험지점(D)과 제3 시험지점(C)에서 42.5m 이격된 제5 시험지점(E)으로 구성되어 있다.

- [0073] 본 실시예에서 조종 시험 과정은 7개의 경로(좌우 호버링, 직진 및 후진 수평 비행, 삼각 비행, 원주 비행, 비상 접근 및 착륙, 정상 접근 및 착륙 및 측풍 접근 및 착륙)로 구성된다.
- [0074] 본 실시예에서 좌우 호버링 경로는 시작 지점(H)에서 이륙 후 제1 시험지점(A)까지 이동하고, 제1 시험지점(A)에서 좌측의 제2 시험지점(B) 및 우측의 제4 시험지점(D)으로 이동하는 경로이다.
- [0075] 본 실시예에서 직진 및 후진 수평 비행 경로는 제1 시험지점(A)에서 제5 시험지점(E)까지 왕복 이동하는 경로이다.
- [0076] 본 실시예에서 삼각 비행 경로는 제1 시험지점(A)에서 우측의 제4 시험지점(D)으로 수평 이동하고, 제1 시험지점(A)에서 일부 구간이 이격된 위치로 경사지게 상승 이동 후, 제2 시험지점(B)으로 경사지게 하강 이동하여 제1 시험지점(A)을 복귀하는 경로이다.
- [0077] 본 실시예에서 원주 비행 경로는 원을 그리는 형태로 시작 지점(H)에서 제4 시험지점(D), 제3 시험지점(C), 제2 시험지점(B)을 거쳐 시작 지점(H)으로 복귀하는 경로이다.
- [0078] 본 실시예에서 비상 접근 및 착륙 경로는 시작 지점(H)에서 2m 수직 상승하여 비상 착륙지점(F)으로 이동하여 착륙하는 경로이다.
- [0079] 본 실시예에서 정상 접근 및 착륙 경로는 GPS의 작동을 중지(OFF)하고 비상 착륙지점(F)에서 이륙하여 시작 지점(H)으로 수평 이동한 후 착륙 하며, 이후 GPS를 작동(ON)하여 이륙하는 경로이다.
- [0080] 본 실시예에서 측풍 접근 및 착륙 경로는 제4 시험지점(D)으로의 이동 후 기체의 방향을 우측으로 변경하여 시작 지점(H)으로 복귀하고 착륙하는 경로이다.
- [0081] 도 2의 지상 장치(200)는 시작 지점(H) 및 제1 내지 제 5 시험지점(A-E) 중 하나 이상의 지점에 위치할 수 있으며, 이에 한정되지 않고 조종 면허 시험장의 내부 또는 외부에 위치하여 무인비행체(100)의 비행 궤적 및 방향 정보를 획득할 수 있다.
- [0082] 따라서, 도 3의 무인 비행체 조종 면허 시험장에서 실제 시험이 수행되는 경우 하나 이상의 지상 장치(200)가 활성화 된 상태에서 무인 비행체(100)의 시험이 시작된다.
- [0083] 이 때, 무인 비행체(100)가 해당 지상 장치(200) 측정영역 내로 이동 및 위치하게 되면, 지상 장치(200)에 포함된 지상 설치 센서(240)에서 무인 비행체(100)의 비행 영상, 풍향 및 풍속 데이터 등을 센싱 함으로써 디스플레이부(미도시)에 무인 비행체의 비행 궤적 및 방향 정보를 2D 또는 3D로 표시할 수 있다.
- [0084] 도 4는 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템의 경로를 재현하는 디스플레이부의 예를 나타내는 도면이다.
- [0085] 도 4는 무인 비행체 조종 면허 시험 및 훈련 중 비행 경로의 기록 및 재현 시스템이 설치된 디스플레이부의 예를 나타내는 도면이다.
- [0086] 도 4의 (a)는 무인 비행체 시험 및 훈련 중 비행경로를 나타내는 디스플레이부(UI)의 예를 나타내고, (b)는 무인 비행체 시험 및 훈련 시 저장된 비행경로 재현 시스템을 나타내는 디스플레이부(UI)의 예를 나타낸다.
- [0087] 조종 시험 감독관은 (a)의 시험 시작 버튼을 클릭함으로써 무인 비행체 시험 시 조종 훈련자의 무인 비행체 경로 확인 및 실기 시험의 결과를 평가하고, 해당 경로를 저장함으로써 이후 비행 훈련을 위한 경로 재현 자료로 활용할 수도 있다.
- [0088] 따라서, 본 발명에 따른 무인 비행체 모니터링 시스템은 조종면허 시험 시 무인 비행체의 GNSS 신호 및 센싱 데이터를 통한 비행 궤적 및 방향 정보를 측정하여 화면에 표시함으로써 무인 비행체 실기 시험의 정확성 및 공정성을 향상시키고 무인 비행체의 경로 영상을 재현하여 제공함으로써 시험 결과의 정확도 및 조종 훈련자의 훈련 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다
- [0089] 또한, 정상범위의 비행 궤적을 벗어나는 무인 비행체의 경보를 출력함으로써 조종 훈련자의 훈련 시 무인 비행체의 모니터링 및 위치 측정을 자동화하여 제공하고, 조종 훈련자의 취약한 비행 궤적구간에서 예측 경보를 출

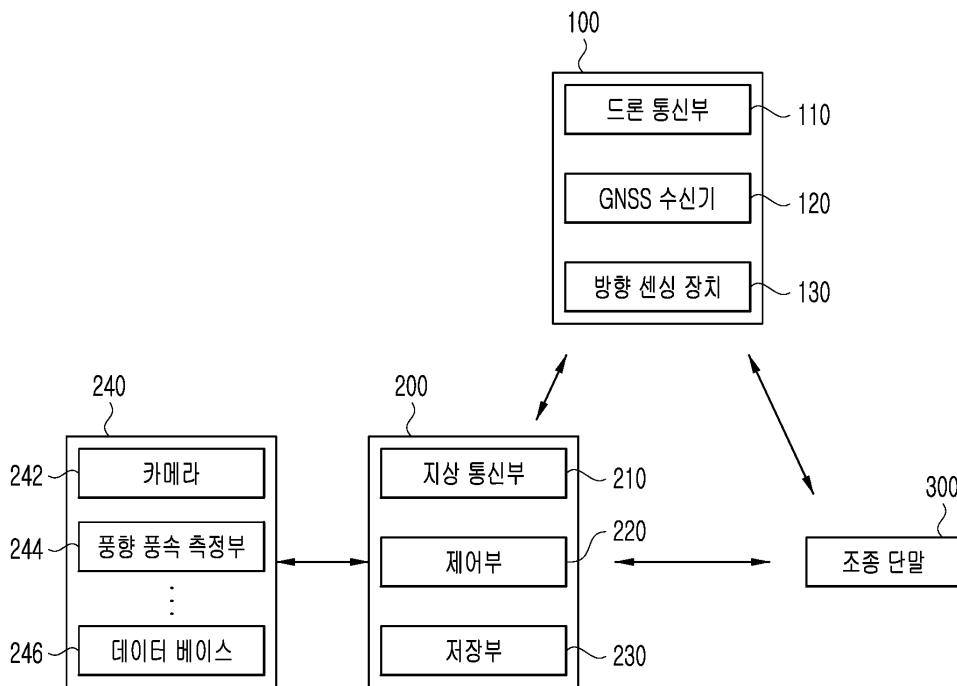
력함으로써 훈련자의 비행 훈련을 보조하는 효과가 있다.

부호의 설명

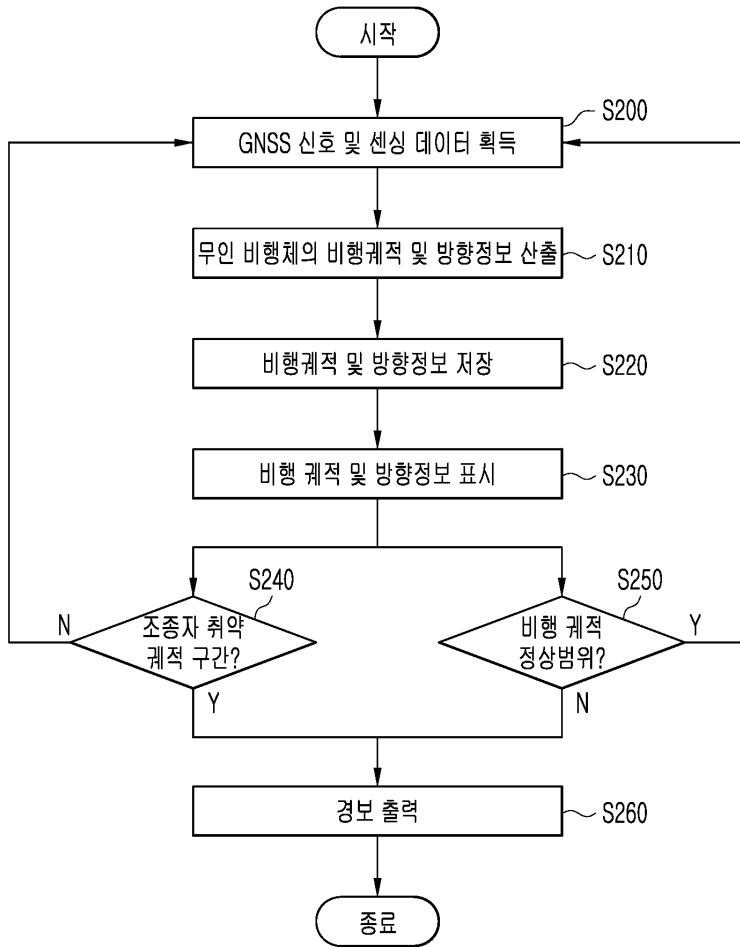
- [0091]
- | | |
|-----------------|----------------|
| 100 : 무인 비행체 | 110 : GNSS 수신기 |
| 120 : 드론 통신부 | 130 : 방향 센싱 장치 |
| 200 : 지상 장치 | 210 : 제어부 |
| 220 : 지상 통신부 | 230 : 저장부 |
| 240 : 지상 설치 센서 | 242 : 카메라 |
| 244 : 풍향 풍속 측정부 | 246 : 데이터베이스 |
| 300 : 조종 단말 | |

도면

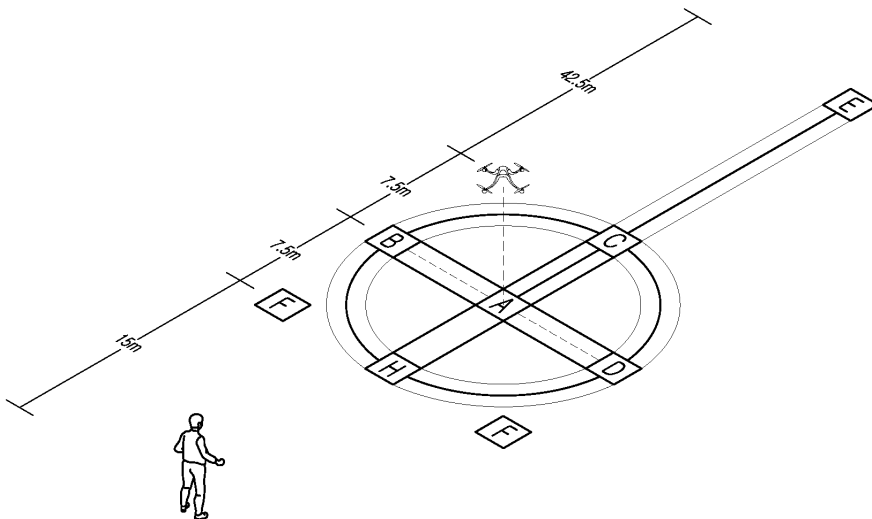
도면1



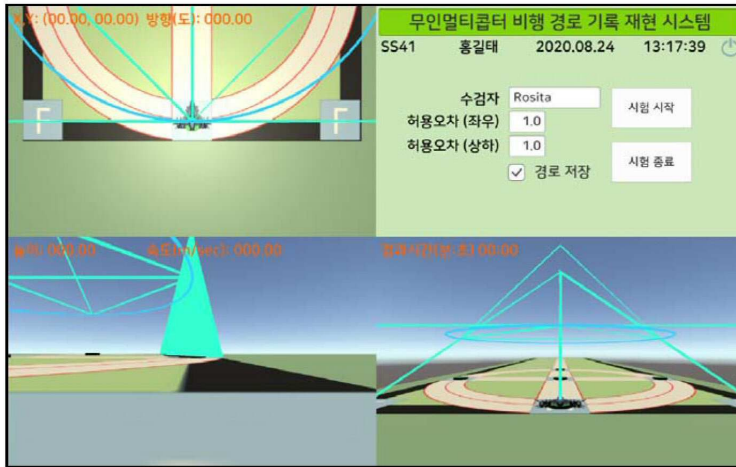
도면2



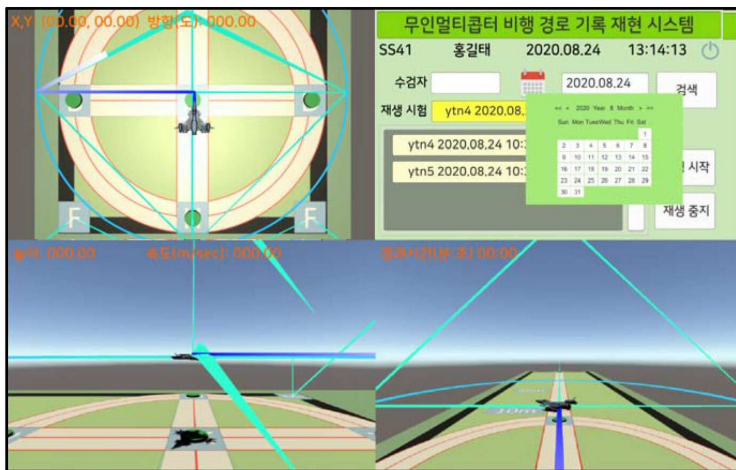
도면3



도면4



(a)



(b)