



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월07일
(11) 등록번호 10-2199680
(24) 등록일자 2020년12월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64D 45/08 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01)
G05D 1/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B64D 45/08 (2013.01)
B64C 39/024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0062764
(22) 출원일자 2020년05월26일
심사청구일자 2020년05월26일
(56) 선행기술조사문헌
JP2017182690 A*
JP2019196150 A*
KR101651600 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
김용철
서울특별시 서초구 서초중앙로31길 14-10 ,101호
(반포동, 다우탑스빌라트)
(72) 발명자
김용철
서울특별시 서초구 서초중앙로31길 14-10 ,101호
(반포동, 다우탑스빌라트)
(74) 대리인
김현석

전체 청구항 수 : 총 8 항

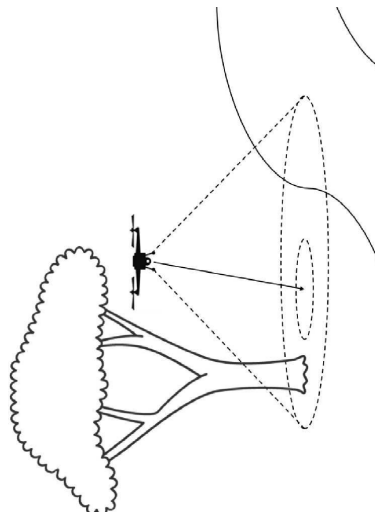
심사관 : 오경흡

(54) 발명의 명칭 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법으로서, 도착지의 목표 고도 정보 및 착륙 허용 조건 정보를 획득하는 단계, 상기 목표 고도 정보에 따른 상기 도착지의 목표 고도에서 지면 방향의 영상 정보를 획득하는 단계, 상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하는 단계, 상기 착륙 영역까지의 LOI(Line Of Sight)가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 단계, 상기 LOI를 기반으로 비행 경로를 생성하는 단계 및 상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G05D 1/101 (2021.01)

G06N 20/00 (2019.01)

B64C 2201/141 (2013.01)

B64C 2201/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

자율 착륙을 위한 드론 제어 방법으로서,

도착지의 목표 고도 정보 및 착륙 허용 조건 정보를 획득하는 단계;

상기 목표 고도 정보에 따른 상기 도착지의 목표 고도에서 지면 방향의 영상 정보를 획득하는 단계;

상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하는 단계;

상기 착륙 영역까지의 LOI(Line Of Sight)가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 단계;

상기 LOI를 기반으로 비행 경로를 생성하는 단계; 및

상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 착륙 허용 조건 정보는 상기 드론의 3차원 형태 정보, 상기 착륙 영역의 탐색 범위 정보 및 상기 착륙 영역의 상태 조건 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 착륙 영역의 상태 조건 정보는 상기 드론의 안전에 관련된 기본 조건 정보 및 상기 드론의 특정 미션에 관련된 특수 조건 정보를 포함하고,

상기 기본 조건 정보는 상기 착륙 영역이 수면 위인지에 관한 정보, 상기 착륙 영역이 나무 위인지에 관한 정보, 주변에 이동하는 장애물의 유무에 관한 정보 및 도착지의 경사 각도에 관한 정보를 포함하고,

상기 특수 조건 정보는 상기 착륙 영역이 상기 착륙 영역에 인접한 영역보다 고도가 낮은지에 관한 정보 및 상기 착륙 영역이 상기 인접한 영역보다 고도가 높은지에 관한 정보를 포함하고,

상기 착륙 영역까지의 LOI가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 단계는,

고도 변경 또는 선회 비행을 통해 LOI가 확보되는 위치로 상기 드론을 이동시키는 단계를 포함하고,

상기 고도 변경은 탐색 고도 정보를 기반으로 수행되고,

상기 선회 비행은 선회 반경 정보를 기반으로 수행되고,

상기 탐색 고도 정보 및 상기 선회 반경 정보는 상기 착륙 허용 조건 정보에 더 포함되는 것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하는 단계는,

상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 지면의 상태를 도출하는 단계; 및

상기 지면의 상태를 기반으로 상기 착륙 허용 조건 정보에 따른 착륙 허용 조건을 만족하는 상기 착륙 영역을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 지면의 상태를 기반으로 상기 착륙 허용 조건 정보에 따른 착륙 허용 조건을 만족하는 상기 착륙 영역을

결정하는 단계는,

상기 지면의 상태를 기반으로 상기 착륙 허용 조건 정보에 따른 착륙 허용 조건을 만족하는 복수의 착륙 영역 후보들을 도출하는 단계; 및

우선 순위 정보를 기반으로 상기 복수의 착륙 영역 후보들 중 하나를 상기 착륙 영역으로 결정하는 단계를 포함하고,

상기 우선 순위 정보는 상기 착륙 허용 조건 정보에 포함되는 것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 지면의 상태를 도출하는 단계는,

머신 러닝을 통해 지면에 대한 학습 영상 정보를 기반으로 미리 학습된 지면 상태 판별 모델을 이용하여 상기 지면 방향의 영상 정보로부터 상기 지면의 상태를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 지면 상태 판별 모델은 미리 설정된 복수의 고도에 대응하는 복수의 지면 상태 판별 모델들을 포함하고,

상기 복수의 지면 상태 판별 모델들은 각각 상기 복수의 고도에 따른 학습 영상 정보를 기반으로 학습되고,

상기 지면의 상태는 상기 복수의 지면 상태 판별 모델들 중 상기 드론의 고도에 대응되는 특정 지면 상태 판별 모델을 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 착륙 영역은 복수의 착륙 영역 후보들 중 특정 착륙 영역 후보로 결정되고,

상기 착륙 영역까지의 LOI가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 단계는,

상기 고도 변경 또는 상기 선회 비행을 통해 LOI가 확보되지 않는 경우, 상기 착륙 영역은 상기 복수의 착륙 영역 후보들 중 상기 특정 착륙 영역 후보와 다른 착륙 영역 후보로 다시 결정되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 단계는,

상기 비행 경로에 따른 영상 정보를 획득하는 단계;

상기 비행 경로에 따른 영상 정보를 기반으로 상기 비행 경로 내의 장애물의 존재 여부를 판단하는 단계; 및

상기 비행 경로 내의 장애물이 존재하는 경우, 회피 비행 경로를 생성하고, 상기 회피 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 회피 비행 경로는 상기 비행 경로에 따른 영상 정보 내의 상기 장애물의 위치 정보를 기반으로 생성되는

것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하여 자율적으로 착륙 영역으로의 착륙을 수행하는 드론 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle) 또는 '드론'은 조종사가 비행체에 직접 탑승하지 않고 지상에서 원격조종, 사전 프로그램된 경로에 따라 자동 또는 반자동 형식으로 자율 비행하거나 인공지능을 탑재하여 자체 환경판단에 따라 임무를 수행하는 비행체를 말한다. 드론 시스템은 이에 더하여 지상통제장비(GCS: Ground Control Station), 통신장비 및 지원 장비 등의 전체 시스템을 통칭할 수 있다.

[0003] 다만, 기존의 자율 비행을 수행하는 드론의 경우 실시간으로 변할 수 있는 다양한 지면의 상태로 인하여 착륙 비행에 대해서는 조종사가 보조하거나 수동으로 조종하여야 하는 불편함이 존재하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법을 제공하는데 있다.

[0005] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 목적은 자율 착륙을 위한 드론 제어 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법은, 도착지의 목표 고도 정보 및 착륙 허용 조건 정보를 획득하는 단계, 상기 목표 고도 정보에 따른 상기 도착지의 목표 고도에서 지면 방향의 영상 정보를 획득하는 단계, 상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하는 단계, 상기 착륙 영역까지의 LOI(Line Of Sight)가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 단계, 상기 LOI를 기반으로 비행 경로를 생성하는 단계 및 상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 장치는, 비전 센서, 프로세서(processor) 및 상기 프로세서를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령이 저장된 메모리(memory)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 명령은, 도착지의 목표 고도 정보 및 착륙 허용 조건 정보를 획득하도록 실행되고, 상기 목표 고도 정보에 따른 상기 도착지의 목표 고도에서 상기 비전 센서를 이용하여 지면 방향의 영상 정보를 획득하도록 실행되고, 상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하도록 실행되고, 상기 착륙 영역까지의 LOI(Line Of Sight)가 확보되는 위치로 드론을 이동시키도록 실행되고, 상기 LOI를 기반으로 비행 경로를 생성하도록 실행되고, 상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하도록 실행될 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 드론이 도착지의 실시간 상태를 판단하여 자율적으로 착륙 영역을 결정하고, 결정한 착륙 영역으로 착륙을 수행할 수 있다.

[0009] 본 발명에 따르면, 영상 정보를 기반으로 장애물을 탐지할 수 있으며, 회피 비행 경로를 생성하여 회피 비행을 수행할 수 있다.

[0010] 본 발명에 따르면, 사용자의 조종 숙련도와 무관하게 드론을 안전하게 착륙시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법의 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법의 각 단계를 간략히 나타낸다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 장치의 블록 구성도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 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.
- [0013] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 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.
- [0014] 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.
- [0015] 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 명세서상에 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.
- [0016] 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.
- [0017] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법의 개념도이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 자율 착륙을 수행하는 드론의 동작을 간략히 설명하면, 드론은 도착지(또는 목적지)의 상공까지 비행하여 도달할 수 있으며, 상공에서 지면의 영상 정보를 획득할 수 있고, 지면의 영상 정보로부터 착륙 영역을 결정하여 착륙 영역으로 착륙할 수 있다.
- [0021] 즉, 일 실시예는 도착지의 특정 고도에서 카메라 또는 비전 센서를 통해 지면 방향의 영상 정보를 촬영 또는 획득할 수 있으며, 지면 방향의 영상 정보로부터 지면의 상태를 판단할 수 있다. 다시 말해, 일 실시예는 영상 정보 내의 지면들 중 일부 또는 전부가 수면 위인지, 나무 위인지, 장애물이 있는지, 지면의 경사각이 심한지를 판단할 수 있으며, 착륙 가능한 지면을 판별하여 착륙이 가능한 최적의 영역을 결정할 수 있고, 결정된 최적의 영역으로의 비행 경로를 결정하고, 이에 따라 드론을 비행 경로에 따라 착륙하도록 제어할 수 있다.
- [0022] 상세한 동작들에 대한 구체적인 설명은 도 2와 함께 후술하겠다.
- [0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법의 각 단계를 간략히 나타낸다.
- [0025] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 드론 제어 방법은 크기 5개의 단계들을 통해 수행될 수 있다. 여기서, 5개의 단계들은 착륙 허용 조건 설정, 이륙/비행 및 도착지 상공 도착, 최적 착륙지 결정, 착륙 비행 경로 생성 및 착륙 비행 및 착륙을 포함할 수 있다. 이하에서는 각 단계들에 대하여 구체적으로 설명하겠으나, 각 단계의 명

칭은 설명의 편의를 위한 것으로 변경될 수 있고, 복수의 단계가 하나의 단계로 수행될 수 있고, 하나의 단계가 복수의 단계로 나누어져 수행될 수도 있고, 일부 단계 또는 특정 단계의 일부 동작은 생략될 수도 있다. 또한, 단계 내의 일부 동작이 다른 단계에서 수행될 수도 있다.

- [0026] 우선, 착륙 허용 조건 설정 단계에서는 사용자로부터 착륙 허용 조건 정보 및 도착지 목표 고도 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 착륙 허용 조건 정보는 드론의 형태 정보, 착륙 영역 탐색 범위 정보, 착륙 영역의 상태 조건 정보, 우선 순위 정보, 탐색 고도 정보 및 선회 반경 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0027] 여기서, 드론의 형태 정보는 3차원 형태 정보라고 나타낼 수도 있으며, 드론의 크기 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예는 드론의 비행 경로, 후술할 회피 비행 경로 또는 착륙 영역을 결정 또는 생성할 때에 이러한 정보를 이용할 수 있다.
- [0028] 착륙 영역 탐색 범위 정보는 착륙 허용 범위라고 불릴 수도 있으며, 도착지가 지면의 상태 불량으로 인하여 착륙이 적합하지 않은 경우, 다른 착륙 영역을 탐색하는 범위 또는 면적에 대한 정보를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 착륙 영역 탐색 범위 정보는 원형 또는 설정에 따라 다른 형태로 결정될 수 있으며, 원형인 경우 도착지를 기준으로 반경 50m로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 착륙 영역 탐색 범위 정보는 단계 별로 구분되어 설정될 수도 있다. 즉, 도착지를 기준으로 반경 25m를 우선 탐색하고, 이 범위 내에 적합한 착륙 영역이 없는 경우, 반경 50m로 확대하여 추가로 탐색할 수도 있다. 다만, 이는 착륙 영역 탐색 범위를 넓힌 후, 복수의 착륙 가능한 영역이 있는 경우, 후술할 우선 순위 정보에 따라 최적의 착륙 영역을 결정함으로써 동일 또는 유사한 기능을 제공할 수도 있다.
- [0029] 여기서, 착륙 영역의 상태 조건 정보는 착륙 불허 조건 정보라고 불릴 수도 있으며, 드론의 안전에 관련된 기본 조건 정보 및/또는 드론의 특정 미션에 관련된 특수 조건 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기본 조건 정보는 수면 위인지 여부, 나무 위인지 여부, 주변에 이동하는 장애물의 유무 또는 도착지의 경사 각도 등에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 특수 조건 정보는 도착지가 주변보다 낮은/높은 위치(고도)인지 여부 또는 은폐/엄폐가 불가능한지 여부 등에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0030] 여기서, 우선 순위 정보는 착륙 영역 탐색 범위 정보에 따른 탐색 범위 내에 착륙 가능한 영역이 복수 개가 있는 경우, 이 중 최적의 착륙 영역을 도출하기 위한 우선 순위에 대한 정보를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 우선 순위 정보는 도착지의 위치 정보로부터 가장 가까운 거리에 위치를 우선하는 정보 또는 가장 경사가 완만한 영역을 우선시하는 정보 등을 포함할 수 있으나, 이는 설명에 따라 달라질 수 있으므로, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 탐색 고도 정보는 후술할 LOI(Light Of Sight)를 확보하는 과정에서 고도를 변경하는데 이용되는 정보를 나타낼 수 있으며, 선회 반경 정보도 후술할 LOI를 확보하는 과정에서 선회하는데 이용되는 정보를 나타낼 수 있다. 즉, 드론은 후술할 LOI 확보 과정에서 탐색 고도 정보를 기반으로 고도를 변경하며 LOI를 확보하거나 선회 반경 정보를 기반으로 선회 비행을 수행하며 LOI를 확보할 수 있다. 다만, LOI는 다른 방법을 통해서도 확보될 수도 있다.
- [0032] 예를 들어, 사용자는 드론 시스템 관리자 또는 드론 조종사를 나타낼 수 있으며, 상기 착륙 허용 조건 정보 및 도착지 목표 고도 정보는 드론의 비행이 시작되기 전에 입력 또는 설정될 수 있다. 다만, 이는 드론의 비행 중에 추가로 획득되거나 획득된 정보가 변경될 수 있으므로, 비행 시작 전에 설정되는 것에 한정되는 것은 아니다.
- [0033] 이륙/비행 및 도착지 상공 도착 단계에서는 드론이 도착지의 목표 고도 정보에 따른 도착지의 목표 고도까지 비행을 수행할 수 있다. 여기서, 드론은 위성 항법, 관성 항법, 비전 기반 항법 또는 조종사에 의한 조정 등을 다양한 방법을 통해 비행을 수행할 수 있다. 또한, 이를 위해 드론은 GNSS(Global Navigation Satellite System) 모듈, GPS(Global Positioning System) 모듈 및 IMU(Inertial Measurement Unit)를 탑재할 수 있다.
- [0034] 최적 착륙지 결정 단계에서는 도착의 목표 고도에서 지면 방향의 영상 정보를 촬영 또는 획득할 수 있으며, 이를 기반으로 착륙 영역을 결정할 수 있다. 여기서, 일 실시예는 영상 정보를 획득하기 위해 카메라 또는 비전 센서를 이용할 수 있으며, 미리 머신 러닝을 통해 학습을 수행한 지면 상태 판별 모델을 기반으로 획득한 영상 정보로부터 지면 상태를 판단하고, 이를 기반으로 착륙 영역을 결정할 수 있다.
- [0035] 다시 말해, 일 실시예는 지면 방향의 영상 정보를 상공에서 직접 획득하여 지면의 상태를 판단할 수 있다. 이는 지면의 상태가 실시간으로 변화할 수 있음에 따라 예측한 상태와 다를 수 있으므로, 적응적으로 지면의 상태를 판단하기 위한 것이다. 예를 들어, 지면은 여름철에 주변 수목이 성장할 수 있고, 강우로 인하여 표면이 젖을

수 있고, 동물이 서실할 수도 있다. 또한, 지면은 겨울철에 눈이 쌓일 수 있고, 얼음으로 인하여 표면의 경사 각도가 변할 수 있다. 또한, 지면은 이러한 계절에 따른 변화 외에도 유동 인구가 존재할 수 있고, 전선이 설치될 수도 있는 등 다양한 요인으로 인하여 변화될 수 있다.

[0036] 또한, 일 실시예에 따른 지면 상태 판별 모델은 머신 러닝을 통해 미리 학습될 수 있으며, 다양한 머신 러닝 기법이 이용될 수 있으므로, 머신 러닝 기법의 종류는 한정되지 않는다. 즉, 지면에 대한 학습 영상 정보를 기반으로 지면 상태 판별 모델을 미리 학습할 수 있으며, 이러한 모델을 기반으로 지면의 영상 정보로부터 지면의 상태를 판단할 수 있다. 여기서, 지면 상태 판별 모델은 고도 별 학습이 수행될 수도 있다. 이 경우, 미리 설정된 고도에 따라 복수의 지면 상태 판별 모델이 존재할 수 있으며, 드론의 현재 고도에 따라 대응되는 지면 상태 판별 모델이 지면의 상태를 판단하는데 이용될 수 있다. 다시 말해, 미리 설정된 복수의 고도(예를 들어, 150m, 100m, 50m 등)에 대응하는 복수의 지면 상태 판별 모델들이 각 고도에 따른 학습 영상 정보를 기반으로 학습되고, 드론의 고도에 대응되는 지면 상태 판별 모델이 지면의 상태를 판단하는데 이용될 수 있다.

[0037] 또는 일 실시예는 드론의 선회 비행 등을 통하여 서로 다른 지점에서 동일한 지면의 영상 정보를 획득할 수 있으며, 이러한 영상 정보들을 기반으로 영상의 탭스(depth) 정보를 도출할 수 있고, 이를 통해 지면의 상태를 판단할 수도 있다.

[0038] 일 실시예는 상술한 바에 따라 지면의 상태를 판단한 경우, 착륙 허용 조건 정보 및 지면의 상태를 기반으로 착륙 영역을 결정할 수 있다. 즉, 지면의 상태를 기반으로 착륙 허용 조건 정보에 따른 착륙 허용 조건을 만족하는 착륙 영역을 결정할 수 있다. 여기서, 착륙 영역은 지면 방향의 영상 정보 내에서 드론이 크기 정보에 따른 드론이 착륙 가능한 영역을 나타낼 수 있다.

[0039] 예를 들어, 일 실시예는 지면 방향의 영상 정보 내에서 드론이 착륙 가능한 영역이 복수 개인 경우, 이러한 복수 개의 영역들을 각각 착륙 영역 후보라고 나타낼 수 있으며, 복수의 착륙 영역 후보들 중 최적의 착륙 영역을 결정할 수 있다. 여기서, 최적의 착륙 영역은 상술한 우선 순위 정보를 기반으로 결정될 수 있다.

[0040] 또는 예를 들어, 일 실시예는 지면 방향의 영상 정보 내에서 드론이 착륙 가능한 영역이 존재하지 않는 경우, 드론의 고도를 높이거나 드론을 미리 설정된 방법에 따라 이동시켜 착륙 영역을 탐색하는 범위를 넓힐 수 있으며, 다시 영상 정보를 획득하고, 착륙 영역을 결정할 수 있다.

[0041] 이후, 착륙 비행 경로 생성 단계에서 일 실시예는 상술한 바에 따라 결정한 착륙 영역까지의 LOI(Line Of Sight)가 확보되는 위치로 드론을 이동시킬 수 있다. 여기서, LOI는 현재 드론의 위치로부터 착륙 영역까지의 드론의 크기 정보를 고려한 시야 정보를 의미할 수 있으며, 최단 이동 가능한 직선 비행 경로를 위한 과정일 수 있다.

[0042] 여기서, 일 실시예는 현재 드론의 위치에서 착륙 영역까지 LOI가 확보되는 경우, 드론을 이동시키지 않으며, 곧바로 이를 기반으로 비행 경로를 생성할 수도 있다.

[0043] 다만, 일 실시예는 현재 드론이 위치에서 착륙 영역까지 LOI가 확보되지 않는 경우, 고도 변경 또는 선회 비행 등을 통하여 LOI가 확보되도록 드론을 이동시킬 수 있다. 여기서, 고도 변경은 상술한 탐색 고도 정보를 기반으로 수행될 수 있고, 선회 비행은 상술한 선회 반경 정보를 기반으로 수행될 수 있다.

[0044] 또는 예를 들어, 고도 변경 또는 선회 비행을 수행하여도 LOI가 확보되지 않는 경우, 착륙 영역을 다시 결정할 수 있다. 즉, 복수의 착륙 영역 후보들이 존재하는 경우, 다른 착륙 영역 후보를 착륙 영역으로 결정할 수 있다. 또는 다른 착륙 영역 후보가 존재하지 않는 경우, 드론을 이동시켜서 더 넓은 범위의 영상 정보를 기반으로 다시 착륙 영역 후보를 도출할 수도 있다.

[0045] 또는 예를 들어, 드론의 크기 정보를 고려한 LOI가 확보되지 않아도 영상 정보 내의 장애물 등의 위치 정보를 고려하여 회피 비행 경로를 생성할 수 있는 경우, 이를 생성하여 착륙 비행에 이용할 수도 있다.

[0046] 또는 예를 들어, 드론의 고도를 점차적으로 낮추며 실시간으로 지면으로의 영상 정보를 기반으로 회피 비행 경로를 생성할 수 있다. 이 경우, 고도가 달라짐에 따라 지속적으로 회피 비행 경로를 새로이 생성할 수 있으므로, 더욱 다양한 또는 효율적인 비행 경로가 생성될 수도 있다.

[0047] 마지막으로, 착륙 비행 및 착륙 단계에서는 상술한 바에 따라 생성한 비행 경로 또는 회피 비행 경로에 따라 드론의 착륙을 제어할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예는 비행 경로에 따라 드론의 착륙 비행을 제어하는 중에도 비전 센서를 통해 실시간으로 비행 경로에 따른 영상 정보를 획득할 수도 있으며, 이를 통해 실시간으로 변경되거나 발생될 수 있는 장애물(예를 들어, 나뭇가지, 조류 등)을 감지하고 회피할 수 있다. 즉, 실시간으로 획득

하는 영상 정보를 기반으로 비행 경로 내의 장애물의 존재 여부를 계속하여 판단할 수 있으며, 장애물이 생긴 경우, 영상 정보를 기반으로 회피 비행 경로를 곧바로 생성할 수 있고, 이를 기반으로 드론의 착륙 비행을 제어할 수 있다. 여기서, 회피 비행 경로는 영상 정보 내의 장애물의 위치 정보를 기반으로 생성될 수 있다.

- [0048] 예를 들어, LOI 확보를 위한 장애물 탐지 또는 착륙 비행 시의 영상 정보 내의 장애물 탐지는 머신 러닝을 이용하여 미리 학습한 장애물 탐지 모델이 이용될 수 있으며, 장애물 탐지 모델은 장애물에 관한 학습용 영상 정보를 이용하여 학습이 수행될 수 있다.
- [0049] 예를 들어, 지면 상태 판별 모델 또는 장애물 탐지 모델은 드론에 탑재된 칩(chip) 또는 프로세서를 통해 제공될 수 있으나, 별도의 서버 등에서 제공될 수도 있으며, 이 경우, 드론에 탑재된 통신 모듈을 통해 영상 정보를 별도의 서버로 송신하고, 별도의 서버에서 도출한 결과 정보가 드론으로 송신될 수 있다. 다만, 이는 일 예로 구현 방식에 따라 달라질 수 있는 바, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 장치의 블록 구성도이다.
- [0052] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 드론 제어 장치(300)는 적어도 하나의 프로세서(310), 메모리(320) 및 저장 장치(330)를 포함할 수 있다. 또한, 도 3에 도시하지 않았으나, 드론 제어 장치(300)는 비전 센서 모듈을 포함할 수 있으며, GNSS(Global Navigation Satellite System) 모듈, GPS(Global Positioning System) 모듈 및 IMU(Inertial Measurement Unit) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0053] 프로세서(310)는 메모리(320) 및/또는 저장 장치(330)에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(310)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU) 또는 본 발명에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(320)와 저장 장치(330)는 휘발성 저장 매체 및/또는 비휘발성 저장 매체로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(320)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및/또는 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM)로 구성될 수 있다.
- [0054] 메모리(320)는 프로세서(310)를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령을 저장하고 있을 수 있다. 적어도 하나의 명령은 도착지의 목표 고도 정보 및 착륙 허용 조건 정보를 획득하는 명령, 상기 목표 고도 정보에 따른 상기 도착지의 목표 고도에서 지면 방향의 영상 정보를 획득하는 명령, 상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하는 명령, 상기 착륙 영역까지의 LOI(Line Of Sight)가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 명령, 상기 LOI를 기반으로 비행 경로를 생성하는 명령 및 상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 명령을 포함할 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 상기 착륙 허용 조건 정보는 상기 드론의 3차원 형태 정보, 상기 착륙 영역 탐색 범위 정보 및 상기 착륙 영역의 상태 조건 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 상기 착륙 영역의 상태 조건 정보는 상기 드론의 안전에 관련된 기본 조건 정보 및 상기 드론의 특정 미션에 관련된 특수 조건 정보를 포함할 수 있다.
- [0056] 또는 상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하는 명령은, 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 지면의 상태를 도출하는 명령 및 상기 지면의 상태를 기반으로 상기 착륙 허용 조건 정보에 따른 착륙 허용 조건을 만족하는 상기 착륙 영역을 결정하는 명령을 포함할 수 있다.
- [0057] 또는 상기 지면의 상태를 기반으로 상기 착륙 허용 조건 정보에 따른 착륙 허용 조건을 만족하는 상기 착륙 영역을 결정하는 명령은, 상기 지면의 상태를 기반으로 상기 착륙 허용 조건 정보에 따른 착륙 허용 조건을 만족하는 복수의 착륙 영역 후보들을 도출하는 명령 및 우선 순위 정보를 기반으로 상기 복수의 착륙 영역 후보들 중 하나를 상기 착륙 영역으로 결정하는 명령을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 우선 순위 정보는 상기 착륙 허용 조건 정보에 포함될 수 있다.
- [0058] 예를 들어, 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 지면의 상태를 도출하는 명령은, 머신 러닝을 통해 지면에 대한 학습 영상 정보를 기반으로 미리 학습된 지면 상태 판별 모델을 이용하여 상기 지면 방향의 영상 정보로부터 상기 지면의 상태를 도출하는 명령을 포함할 수 있다.
- [0059] 또는 예를 들어, 상기 지면 상태 판별 모델은 미리 설정된 복수의 고도에 대응하는 복수의 지면 상태 판별 모델들을 포함하고, 상기 복수의 지면 상태 판별 모델들은 각각 상기 복수의 고도에 따른 학습 영상 정보를 기반으로 학습되고, 상기 지면의 상태는 상기 복수의 지면 상태 판별 모델들 중 상기 드론의 고도에 대응되는 특정 지면 상태 판별 모델을 기반으로 도출될 수 있다.
- [0060] 또는 상기 착륙 영역까지의 LOI가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 명령은, 고도 변경 또는 선회 비행을 통

해 LOI가 확보되는 위치로 상기 드론을 이동시키는 명령을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 고도 변경은 탐색 고도 정보를 기반으로 수행될 수 있고, 상기 선회 비행은 선회 반경 정보를 기반으로 수행될 수 있다. 또한, 상기 탐색 고도 정보 및 상기 선회 반경 정보는 상기 착륙 허용 조건 정보에 포함될 수 있다.

[0061] 예를 들어, 상기 착륙 영역은 복수의 착륙 영역 후보들 중 특정 착륙 영역 후보로 결정될 수 있고, 또한 예를 들어, 상기 착륙 영역까지의 LOI가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 명령은, 상기 고도 변경 또는 상기 선회 비행을 통해 LOI가 확보되지 않는 경우, 상기 착륙 영역은 상기 복수의 착륙 영역 후보들 중 상기 특정 착륙 영역 후보와 다른 착륙 영역 후보로 다시 결정되는 명령을 포함할 수 있다.

[0062] 또는 예를 들어, 상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 명령은, 상기 비행 경로에 따른 영상 정보를 획득하는 명령, 상기 비행 경로에 따른 영상 정보를 기반으로 상기 비행 경로 내의 장애물의 존재 여부를 판단하는 명령 및 상기 비행 경로 내의 장애물이 존재하는 경우, 회피 비행 경로를 생성하고, 상기 회피 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[0063] 예를 들어, 상기 회피 비행 경로는 상기 비행 경로에 따른 영상 정보 내의 상기 장애물의 위치 정보를 기반으로 생성될 수 있다.

[0065] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 착륙을 위한 드론 제어 방법의 순서도이다.

[0066] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 드론 제어 장치는 도착지의 목표 고도 정보 및 착륙 허용 조건 정보를 획득할 수 있다(S410). 예를 들어, 상기 착륙 허용 조건 정보는 상기 드론의 3차원 형태 정보, 상기 착륙 영역 탐색 범위 정보 및 상기 착륙 영역의 상태 조건 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 상기 착륙 영역의 상태 조건 정보는 상기 드론의 안전에 관련된 기본 조건 정보 및 상기 드론의 특정 미션에 관련된 특수 조건 정보를 포함할 수 있다. 즉, 사용자는 기본 조건 정보 및 특수 조건 정보를 구분하여 설정할 수 있다.

[0067] 일 실시예에 따른 드론 제어 장치는 상기 목표 고도 정보에 따른 상기 도착지의 목표 고도에서 지면 방향의 영상 정보를 획득할 수 있다(S420). 여기서, 영상 정보는 드론에 탑재된 비전 센서 또는 카메라를 통해 획득될 수 있다.

[0068] 일 실시예에 따른 드론 제어 장치는 상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정할 수 있다(S430). 예를 들어, 일 실시예는 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 지면의 상태를 도출할 수 있고, 상기 지면의 상태를 기반으로 상기 착륙 허용 조건 정보에 따른 착륙 허용 조건을 만족하는 상기 착륙 영역을 결정할 수도 있다. 여기서, 일 실시예는 상기 지면의 상태를 기반으로 상기 착륙 허용 조건 정보에 따른 착륙 허용 조건을 만족하는 복수의 착륙 영역 후보들을 도출할 수도 있으며, 착륙 허용 조건 정보에 우선 순위 정보가 포함된 경우, 우선 순위 정보를 기반으로 상기 복수의 착륙 영역 후보들 중 하나를 착륙 영역으로 결정할 수도 있다.

[0069] 예를 들어, 지면의 상태는 머신 러닝을 통해 지면에 대한 학습 영상 정보를 기반으로 미리 학습된 지면 상태 판별 모델을 이용하여 상기 지면 방향의 영상 정보로부터 도출될 수도 있다. 여기서, 상기 지면 상태 판별 모델은 미리 설정된 복수의 고도에 대응하는 복수의 지면 상태 판별 모델들을 포함할 수 있으며, 상기 복수의 지면 상태 판별 모델들은 각각 상기 복수의 고도에 따른 학습 영상 정보를 기반으로 학습될 수 있다 이 경우, 상기 지면의 상태는 상기 복수의 지면 상태 판별 모델들 중 상기 드론의 고도에 대응되는 특정 지면 상태 판별 모델을 기반으로 도출될 수도 있다. 다만, 지면의 상태는 도 2와 함께 설명한 다른 방법을 통해 도출될 수도 있으므로, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0070] 일 실시예에 따른 드론 제어 장치는 상기 착륙 영역까지의 LOI(Line Of Sight)가 확보되는 위치로 드론을 이동시킬 수 있다(S440). 예를 들어, 일 실시예는 LOI 확보를 위해 고도 변경 또는 선회 비행을 수행할 수 있다. 여기서, 고도 변경은 착륙 허용 조건 정보 내의 탐색 고도 정보를 기반으로 수행될 수 있고, 선회 비행은 착륙 허용 조건 정보 내의 선회 반경 정보를 기반으로 수행될 수 있다.

[0071] 예를 들어, 상기 착륙 영역이 복수의 착륙 영역 후보들 중 특정 착륙 영역 후보로 결정되는 경우, 일 실시예는 상기 고도 변경 또는 상기 선회 비행을 통해 LOI가 확보되지 않는 경우, 상기 착륙 영역은 상기 복수의 착륙 영역 후보들 중 상기 특정 착륙 영역 후보와 다른 착륙 영역 후보로 다시 결정할 수도 있다.

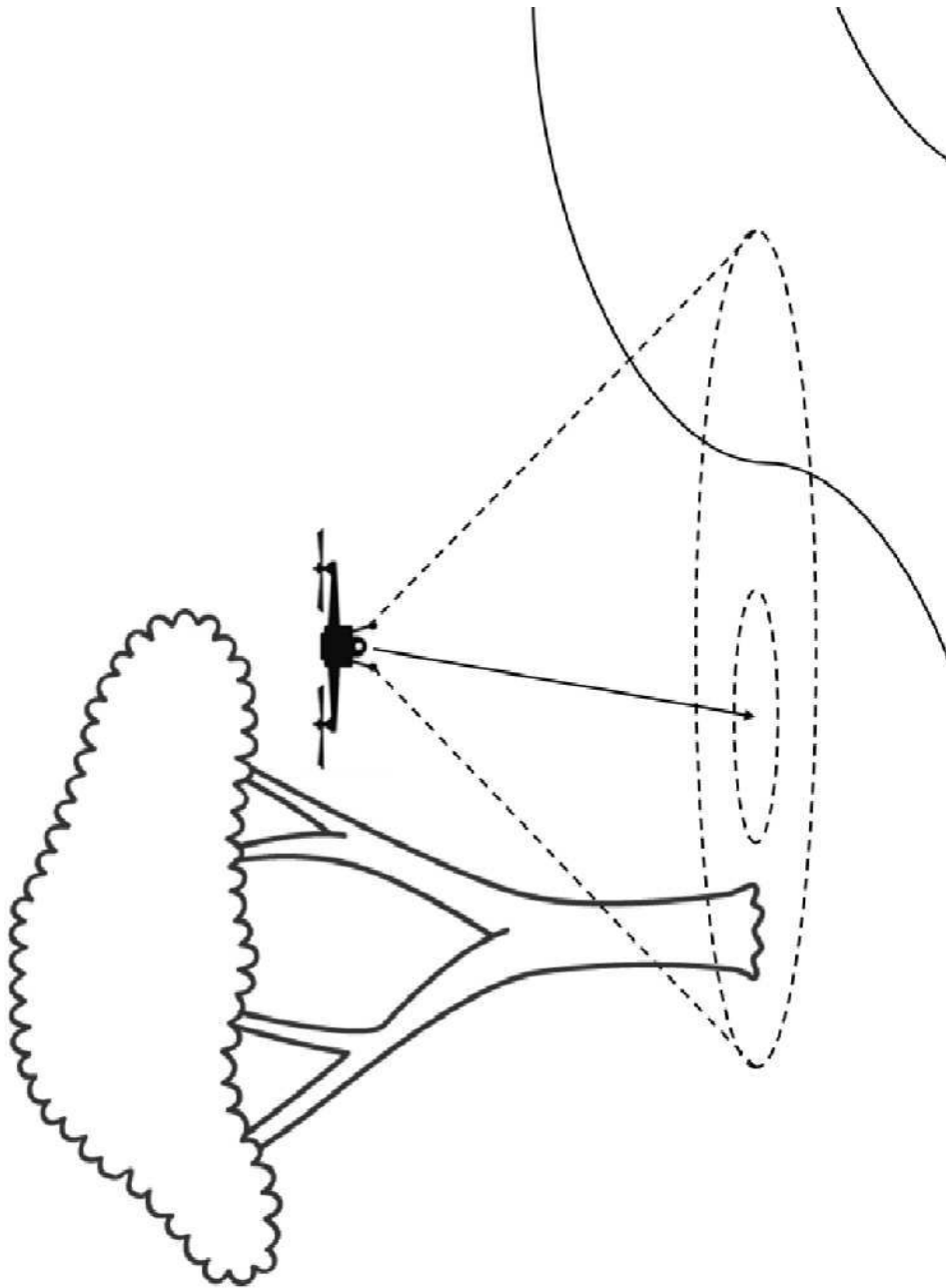
[0072] 일 실시예에 따른 드론 제어 장치는 상기 LOI를 기반으로 비행 경로를 생성할 수 있고(S450), 상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어할 수 있다(S460). 예를 들어, 일 실시예는 착륙 제어 과정에서 상기 비행 경로에 따른 영상 정보를 획득할 수 있고, 상기 비행 경로에 따른 영상 정보를 기반으로 상기 비행 경로 내의 장

애물의 존재 여부를 판단할 수 있으며, 상기 비행 경로 내의 장애물이 존재하는 경우, 회피 비행 경로를 생성하고, 상기 회피 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어할 수도 있다. 여기서, 상기 회피 비행 경로는 상기 비행 경로에 따른 영상 정보 내의 상기 장애물의 위치 정보를 기반으로 생성될 수도 있다.

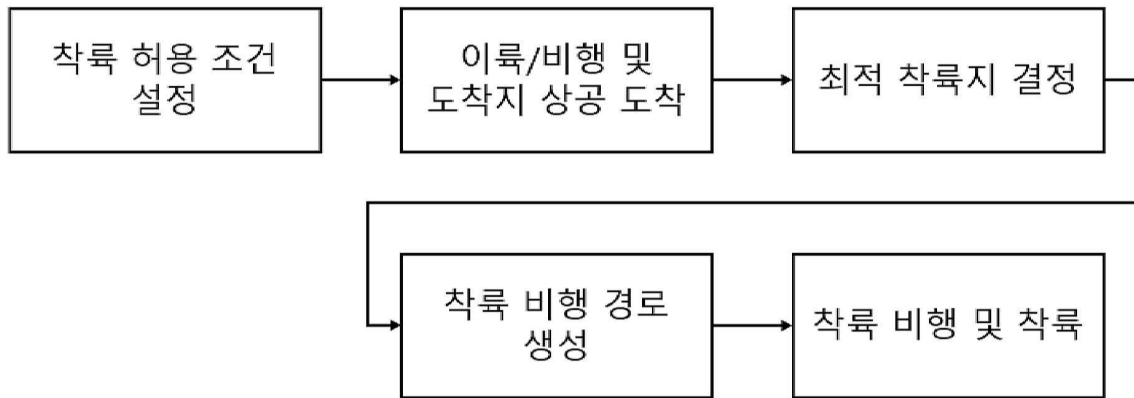
- [0073] 도 4와 함께 설명한 동작, 기능 또는 구조는 일 예로서 본 발명의 일 실시예들 중 일부일 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예는 도 4에서 도시하지 않았어도 도 1 내지 도 3과 함께 설명한 다양한 동작들, 기능들 또는 구조들 중 적어도 일부를 더 포함할 수 있음은 자명하다.
- [0075] 본 발명의 실시예에 따른 동작은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터로 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [0076] 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다. 프로그램 명령은 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 일부 측면들은 장치의 문맥에서 설명되었으나, 그것은 상응하는 방법에 따른 설명 또한 나타낼 수 있고, 여기서 블록 또는 장치는 방법 단계 또는 방법 단계의 특징에 상응한다. 유사하게, 방법의 문맥에서 설명된 측면들은 또한 상응하는 블록 또는 아이템 또는 상응하는 장치의 특징으로 나타낼 수 있다. 방법 단계들의 몇몇 또는 전부는 예를 들어, 마이크로프로세서, 프로그램 가능한 컴퓨터 또는 전자 회로와 같은 하드웨어 장치에 의해(또는 이용하여) 수행될 수 있다. 몇몇의 실시예에서, 가장 중요한 방법 단계들의 하나 이상은 이와 같은 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [0078] 실시예들에서, 프로그램 가능한 로직 장치(예를 들어, 필드 프로그래머블 게이트 어레이)가 여기서 설명된 방법들의 기능의 일부 또는 전부를 수행하기 위해 사용될 수 있다. 실시예들에서, 필드 프로그래머블 게이트 어레이는 여기서 설명된 방법들 중 하나를 수행하기 위한 마이크로프로세서와 함께 작동할 수 있다. 일반적으로, 방법들은 어떤 하드웨어 장치에 의해 수행되는 것이 바람직하다.
- [0080] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

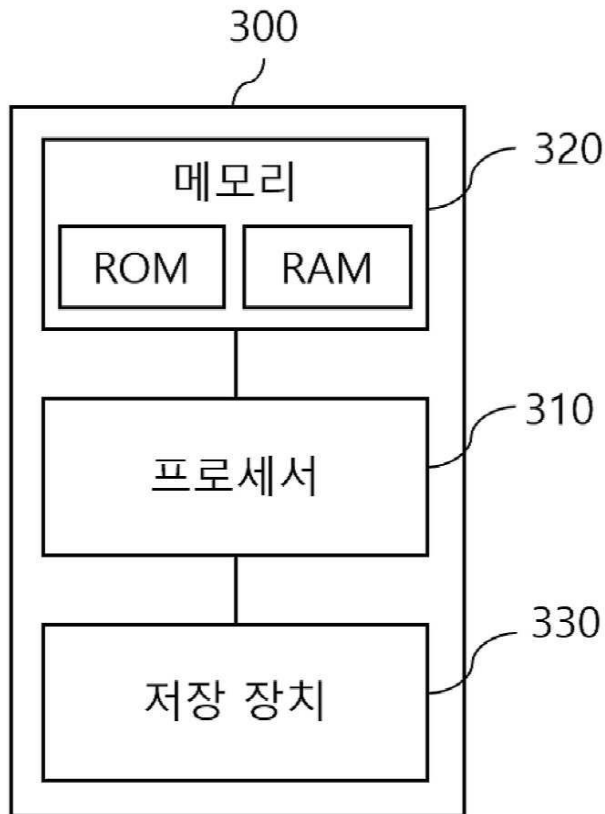
도면1



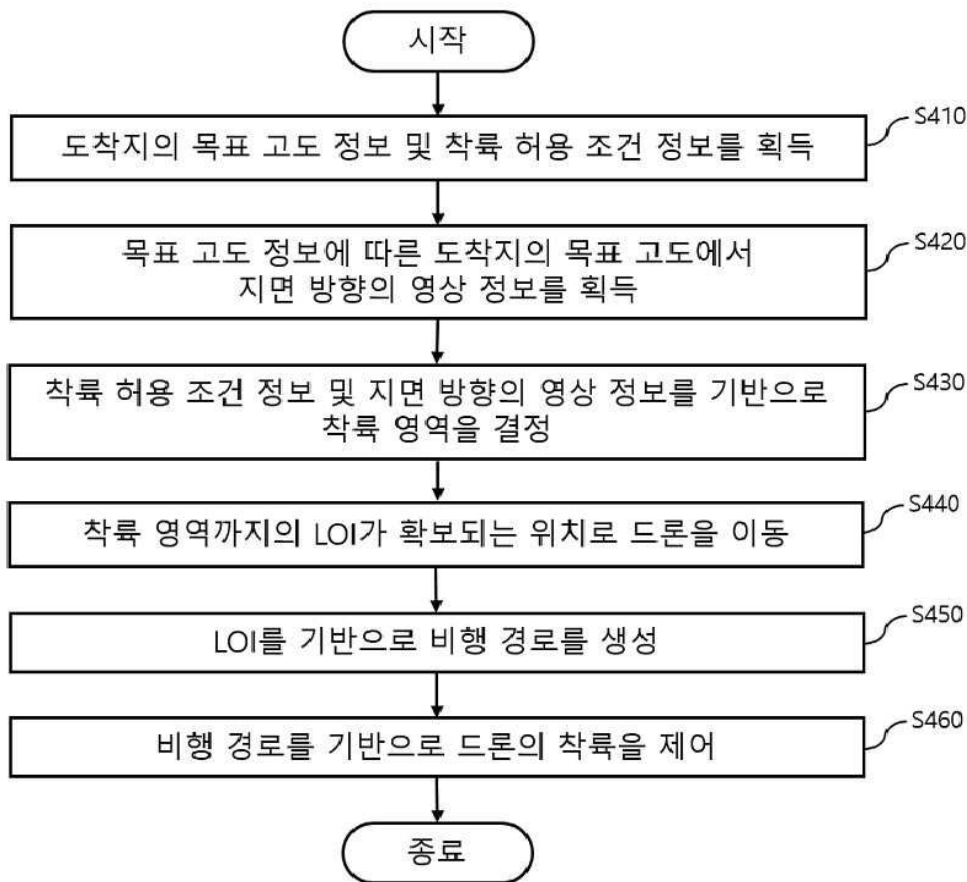
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

자율 착륙을 위한 드론 제어 방법으로서,

도착지의 목표 고도 정보 및 착륙 허용 조건 정보를 획득하는 단계;

상기 목표 고도 정보에 따른 상기 도착지의 목표 고도에서 지면 방향의 영상 정보를 획득하는 단계;

상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하는 단계;

상기 착륙 영역까지의 LOI(Line Of Sight)가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 단계;

상기 LOI를 기반으로 비행 경로를 생성하는 단계; 및

상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 착륙 허용 조건 정보는 상기 드론의 3차원 형태 정보, 상기 착륙 영역 탐색 범위 정보 및 상기 착륙 영역의 상태 조건 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 착륙 영역의 상태 조건 정보는 상기 드론의 안전에 관련된 기본 조건 정보 및 상기 드론의 특정 미션에 관련된 특수 조건 정보를 포함하고,

상기 기본 조건 정보는 상기 착륙 영역이 수면 위인지에 관한 정보, 상기 착륙 영역이 나무 위인지에 관한 정보, 상기 주변에 이동하는 장애물의 유무에 관한 정보 및 도착지의 경사 각도에 관한 정보를 포함하고,

상기 특수 조건 정보는 상기 착륙 영역이 상기 착륙 영역에 인접한 영역보다 고도가 낮은지에 관한 정보 및 상

기 착륙 영역이 상기 인접한 영역보다 고도가 높은지에 관한 정보를 포함하고,
 상기 착륙 영역까지의 LOI가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 단계는,
 고도 변경 또는 선회 비행을 통해 LOI가 확보되는 위치로 상기 드론을 이동시키는 단계를 포함하고,
 상기 고도 변경은 탐색 고도 정보를 기반으로 수행되고,
 상기 선회 비행은 선회 반경 정보를 기반으로 수행되고,
 상기 탐색 고도 정보 및 상기 선회 반경 정보는 상기 착륙 허용 조건 정보에 더 포함되는 것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.

【변경후】

자율 착륙을 위한 드론 제어 방법으로서,
 도착지의 목표 고도 정보 및 착륙 허용 조건 정보를 획득하는 단계;
 상기 목표 고도 정보에 따른 상기 도착지의 목표 고도에서 지면 방향의 영상 정보를 획득하는 단계;
 상기 착륙 허용 조건 정보 및 상기 지면 방향의 영상 정보를 기반으로 착륙 영역을 결정하는 단계;
 상기 착륙 영역까지의 LOI(Line Of Sight)가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 단계;
 상기 LOI를 기반으로 비행 경로를 생성하는 단계; 및
 상기 비행 경로를 기반으로 상기 드론의 착륙을 제어하는 단계를 포함하고,
 상기 착륙 허용 조건 정보는 상기 드론의 3차원 형태 정보, 상기 착륙 영역의 탐색 범위 정보 및 상기 착륙 영역의 상태 조건 정보 중 적어도 하나를 포함하고,
 상기 착륙 영역의 상태 조건 정보는 상기 드론의 안전에 관련된 기본 조건 정보 및 상기 드론의 특정 미션에 관련된 특수 조건 정보를 포함하고,
 상기 기본 조건 정보는 상기 착륙 영역이 수면 위인지에 관한 정보, 상기 착륙 영역이 나무 위인지에 관한 정보, 주변에 이동하는 장애물의 유무에 관한 정보 및 도착지의 경사 각도에 관한 정보를 포함하고,
 상기 특수 조건 정보는 상기 착륙 영역이 상기 착륙 영역에 인접한 영역보다 고도가 낮은지에 관한 정보 및 상기 착륙 영역이 상기 인접한 영역보다 고도가 높은지에 관한 정보를 포함하고,
 상기 착륙 영역까지의 LOI가 확보되는 위치로 드론을 이동시키는 단계는,
 고도 변경 또는 선회 비행을 통해 LOI가 확보되는 위치로 상기 드론을 이동시키는 단계를 포함하고,
 상기 고도 변경은 탐색 고도 정보를 기반으로 수행되고,
 상기 선회 비행은 선회 반경 정보를 기반으로 수행되고,
 상기 탐색 고도 정보 및 상기 선회 반경 정보는 상기 착륙 허용 조건 정보에 더 포함되는 것을 특징으로 하는, 드론 제어 방법.