



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0081296
(43) 공개일자 2024년06월07일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/30 (2017.01) G01S 17/894 (2020.01)
G05D 1/20 (2024.01) G06T 17/05 (2011.01)
G06V 30/19 (2022.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06T 7/30 (2017.01)
G01S 17/894 (2022.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-0071799
(22) 출원일자 2023년06월02일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
1020220164898 2022년11월30일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)</p> <p>(72) 발명자
이인재
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
복윤수
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인 무한</p> |
|--|--|

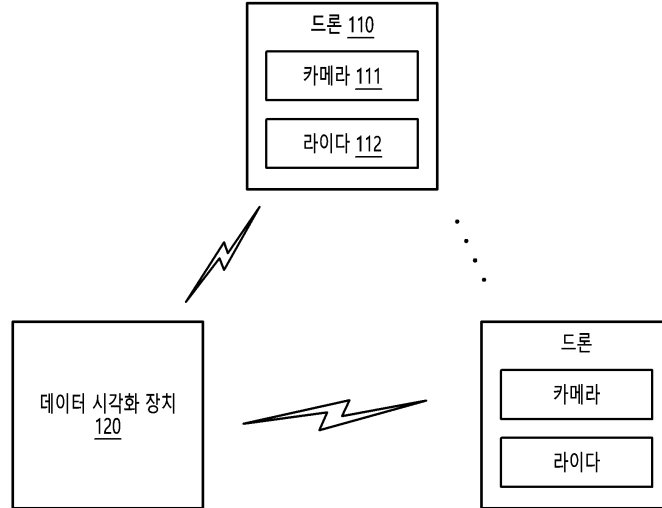
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 복수의 드론들을 이용한 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법 및 시스템

(57) 요약

복수의 드론들을 이용한 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법 및 시스템이 개시된다. 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법은 복수의 드론들 각각으로부터 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 수집하는 단계; 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 기초로 매핑 테이블을 생성하는 단계; 2D 카메라 영상들에서 객체를 탐지하는 단계; 상기 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 2D 카메라 영상에 대응하는 3D 라이다 데이터를 검색하는 단계; 및 검색한 3D 라이다 데이터를 시각화하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G05D 1/104 (2013.01)

G06T 17/05 (2013.01)

G06V 30/1918 (2023.08)

G06T 2207/10032 (2013.01)

(72) 발명자

장은영

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

차지훈

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

1711152895

과제번호

2022-0-00021

부처명

과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명

정보통신기획평가원

연구사업명

ETRI 연구개발지원사업

연구과제명

골든타임 확보를 위한 실종자 수색 다수 드론 자율비행 핵심기술 개발

기 여 율

1/1

과제수행기관명

한국전자통신연구원

연구기간

2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 드론들 각각으로부터 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 수집하는 단계;

2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 기초로 매핑 테이블을 생성하는 단계;

2D 카메라 영상들에서 객체를 탐지하는 단계;

상기 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 2D 카메라 영상에 대응하는 3D 라이다 데이터를 검색하는 단계; 및

검색한 3D 라이다 데이터를 시각화하는 단계

를 포함하는 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복수의 드론들을 이용하여 생성한 영상 및 라이다 데이터를 동기화하여 시각화하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 우리나라는 산악 지형이 국토의 약 70%를 차지하며 상당수의 실종자가 이러한 영역에서 발견되어 실종자 수색시 전적으로 인력에 의존하던 단계에서 나아가 드론을 도입하여 활용하고 있다.

[0003] 그러나, 현재 실종자 수색에 활용되는 드론은 드론 조종사가 수동으로 드론을 조종하고 주로 카메라 영상을 획득하여 2D 영상으로부터 실종자를 찾고 있다.

[0004] 또한 수풀이나 복잡 구조물의 내부 정보를 제공하기 보다 공중에서 하방 영상만을 제공하여 주로 개활지에서 유용하다는 한계가 있다.

[0005] 따라서, 드론을 이용한 수색 시스템에서 넓은 수색 대상 지역에 대한 수색 능력을 향상시킬 수 있는 방법이 요청되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 복수 드론들 각각의 라이다 센서로부터 획득한 지역 지도를 자동 정합해 3D 전역 공간 지도를 생성하고, 복수 드론으로부터 획득한 2D 카메라 영상과 라이다 기반의 3D 전역 공간 지도를 동기화 시켜 운용자에게 제공함으로써 넓은 수색 대상 지역에 대한 수색 능력을 향상시키는 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

[0007] 또한, 본 발명은 복수의 드론에 탑재된 라이다 센서와 카메라를 이용하여 3D 공간 정보를 복원하여 정보수집 시간을 단축시키는 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법은 복수의 드론들 각각으로부터 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 수집하는 단계; 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 기초로 매핑 테이블을 생성하는 단계; 2D 카메라 영상들에서 객체를 탐지하는 단계; 상기 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 2D 카메라 영상에 대응하는 3D 라이다 데이터를 검색하는 단계; 및 검색한 3D 라이다 데이터를 시각화하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법의 상기 3D 라이다 데이터들은, 에이전트 식별

정보, 타임 스탬프, 키 프레임 넘버, 에이전트 위치 정보, 및 지역 좌표계를 전역 공간 좌표계로 변환하는 포즈 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0010] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법의 상기 3D 라이다 데이터들은, 상기 복수의 드론들 각각의 경로가 교차하는 위치를 노드로 설정하고, 상기 노드에서의 누적 오차를 최소화하도록 정합되며, 정합의 결과에 따라 상기 포즈 데이터를 보정하여 업데이트될 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법은 3D 라이다 데이터들에서 객체를 탐지하는 단계; 상기 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 3D 라이다 데이터에 대응하는 2D 카메라 영상을 검색하는 단계; 및 검색한 2D 카메라 영상을 시각화하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법은 시각화한 3D 라이다 데이터와 시각화한 2D 카메라 영상을 융합하여 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법은 복수의 드론들 각각으로부터 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 수집하는 단계; 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 기초로 매핑 테이블을 생성하는 단계; 3D 라이다 데이터들에서 객체를 탐지하는 단계; 상기 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 3D 라이다 데이터에 대응하는 2D 카메라 영상을 검색하는 단계; 및 검색한 2D 카메라 영상을 시각화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 시스템은 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 생성하는 복수의 드론들; 및 상기 2D 카메라 영상들과 상기 3D 라이다 데이터들을 기초로 매핑 테이블을 생성하고, 2D 카메라 영상들에서 객체를 탐지하며, 상기 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 2D 카메라 영상에 대응하는 3D 라이다 데이터를 검색하고, 검색한 3D 라이다 데이터를 시각화하는 데이터 시각화 장치를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 시스템의 상기 데이터 시각화 장치는, 상기 3D 라이다 데이터들에서 객체를 탐지하고, 상기 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 3D 라이다 데이터에 대응하는 2D 카메라 영상을 검색하며, 검색한 2D 카메라 영상을 시각화할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 시스템의 상기 데이터 시각화 장치는, 시각화한 3D 라이다 데이터와 시각화한 2D 카메라 영상을 융합하여 표시할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 일실시예에 의하면, 복수 드론들 각각의 라이다 센서로부터 획득한 지역 지도를 자동 정합해 3D 전역 공간 지도를 생성하고, 복수 드론으로부터 획득한 2D 카메라 영상과 라이다 기반의 3D 전역 공간 지도를 동기화시켜 운용자에게 제공함으로써 넓은 수색 대상 지역에 대한 수색 능력을 향상시킬 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 복수의 드론에 탑재된 라이다 센서와 카메라를 이용하여 3D 공간 정보를 복원하여 정보수집 시간을 단축시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 시스템의 드론들의 이동 경로의 일례이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 라이다 데이터의 시각화 과정의 일례이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법을 도시한 플로우차트이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법의 2D 카메라 영상 처리 과정을 도시한 플로우차트이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법의 3D 라이다 데이터 처리 과정을 도시한 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라

이다 데이터의 시각화 방법은 영상 및 라이다 데이터의 시각화 시스템에 의해 수행될 수 있다.

- [0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0022] 영상 및 라이다 데이터의 시각화 시스템은 복수의 드론들(110), 및 데이터 시각화 장치(120)로 구성될 수 있다.
- [0023] 드론들(110)은 각각 기 설정된 경로에 따라 이동하며, 카메라(111) 및 라이다 센서(112)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이 드론 1(211)은 경로(213)에 따라 이동하고, 드론 2(213)은 경로(214)에 따라 이동하며, 드론 3(215)는 경로(216)에 따라 이동할 수 있다.
- [0024] 카메라(111)는 경로에서 일정 거리 안에 위치한 지형을 촬영하여 2D 카메라 영상들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 2D 카메라 영상들은 에이전트 식별 정보(agent ID)와 타임 스탬프(timestamp) 및 프레임 넘버(frame number) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이때, 에이전트는 2D 카메라 영상 및 3D 라이다 데이터들을 데이터 시각화 장치로 전송하기 위하여 사용하는 프로그램, 또는 2D 카메라 영상 및 3D 라이다 데이터가 포함된 신호일 수 있다. 또한, 에이전트 식별 정보는 2D 카메라 영상 및 3D 라이다 데이터에 대응하는 에이전트를 식별하기 위한 정보일 수 있다.
- [0025] 라이다(LiDAR: Light Detection And Ranging) 센서(112)는 경로에서 일정 거리 안에 위치한 지형에 레이저를 조사하고, 지형에 반사된 레이저를 수신한 시간을 측정하여 3D 라이다 데이터들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 3D 라이다 데이터들은, 에이전트 식별 정보, 타임 스탬프, 키 프레임 넘버, 에이전트 위치 정보, 및 지역 좌표계를 전역 공간 좌표계로 변환하는 포즈 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이때, 포즈 데이터는 라이다 좌표계 기준의 포인트 클라우드(point cloud) 데이터(x, y, z, RGB 등)로 구성된 포지션(position) 데이터와 드론의 출발점을 기준으로 현재 위치 좌표를 변환하기 위한 데이터일 수 있다. 예를 들어 포지션 데이터는 하기와 같이 구성될 수 있다.

```
ply
format ascii 1.0
comment drone_id 0
timestamp 10000
comment keyframe_index 0
element vertex 21605
property float x
property float y
property float z
property uint8 intensity
end_header
-0.204799 0.936288 0.293913 1
0.373962 0.897806 0.281783 1
-0.939967 0.238584 0.267310 4
-0.671773 0.710048 0.269494 5
...
```

- [0027] ...
- [0028] 예를 들어, 포즈 데이터는 지역 좌표계를 전역 공간 좌표계로 변환하는 RT 행렬을 포함하며 하기와 같이 구성될 수 있다.

```
ply
format ascii 1.0
comment drone_id 0
timestamp 10000
comment keyframe_index 0
element pose 3
property double r0
property double r1
property double r2
property double t
end_header
1.0000000000000000 0.0000000000000000 0.0000000000000000 0.0000000000000000
0.0000000000000000 1.0000000000000000 0.0000000000000000 0.0000000000000000
0.0000000000000000 0.0000000000000000 1.0000000000000000 0.0000000000000000
```

- [0030] ...
- [0031] 데이터 시각화 장치(120)는 통신기 및 프로세서를 포함하는 단말일 수 있다.
- [0032] 통신기는 드론들(110) 각각에게 경로를 전송하거나 제어 신호를 전송할 수 있다. 또한, 통신기는 드론들(110) 각각으로부터 드론들(110) 각각이 생성한 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 수신하여 수집할 수 있다.
- [0033] 드론들(110)으로부터 획득되는 각각의 3D 라이다 데이터는 지역적으로 획득되는 지역 지도이며, 드론들(110) 간에 위치 오차가 발생할 수 있다. 따라서, 프로세서는 지역 지도를 전역 지도로 변환할 수 있다.

[0034] 구체적으로, 프로세서는 복수의 드론들(110) 각각의 경로가 교차하는 위치를 노드로 설정할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 도 2에서 경로(212)와 경로(213), 경로(212)와 경로(216)이 교차하는 위치를 노드로 설정할 수 있다. 또한, 프로세서는 도 2에서 경로(214), 경로(216)에서 드론 2(213), 드론 3(215)가 중복하여 통과하는 위치를 노드로 설정할 수도 있다.

[0035] 그리고, 프로세서는 각각의 드론들(110)로부터 수집한 3D 라이다 데이터들을 설정한 노드에서의 누적 오차를 최소화하도록 정합(loop closing)하여 라이다 데이터 기반 3D 전역 공간 지도를 생성할 수 있다. 또한, 프로세서는 정합의 결과에 따라 3D 라이다 데이터에 포함된 포즈 데이터를 보정함으로써, 3D 라이다 데이터 전체를 업데이트할 수 있다.

[0036] 즉, 프로세서는 정합 과정을 통해 키 프레임 별로 변경된 포인트 클라우드의 x, y, z 값을 다시 계산해 포지션 데이터를 재전달하는 것이 아니라, 해당 키프레임에 적용되는 포즈 데이터만 다시 계산해 업데이트함으로써 재전달할 데이터량을 줄이고 렌더링 속도를 높일 수 있다.

[0037] 프로세서는 통신기에서 수집된 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터들을 기초로 매핑 테이블을 생성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 표 1에 도시된 바와 같은 매핑 테이블을 생성할 수 있다.

표 1

Agent ID #1	Timestamp, 위치정보	Point cloud keyframe #1	영상 frame #1
			영상 frame #2
			영상 frame #3
			...
			영상 frame #N
	Timestamp, 위치정보	Point cloud keyframe #2	영상 frame #N+1
			영상 frame #N+2
			영상 frame #N+3
			...
			영상 frame #N+α
...	
Agent ID #2	Timestamp, 위치정보	Point cloud keyframe #1	영상 frame #1
			영상 frame #2
			영상 frame #3
			...
			영상 frame #M
	Timestamp, 위치정보	Point cloud keyframe #2	영상 frame #M+1
			영상 frame #M+2
			영상 frame #M+3
			...
			영상 frame #M+α
...	

[0038]

- [0039] 프로세서는 2D 카메라 영상들에서 객체를 탐지할 수 있다. 구체적으로, 프로세서는 2D 카메라 영상을 기반으로 특정 객체(사람, 유류품 등)에 대한 자동 또는 수동 탐지를 수행할 수 있다.
- [0040] 객체가 탐지된 경우, 프로세서는 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 2D 카메라 영상에 대응하는 3D 라이다 데이터를 검색할 수 있다. 그리고, 프로세서는 검색한 3D 라이다 데이터를 시각화할 수 있다. 구체적으로, 프로세서는 객체가 탐지된 2D 카메라 영상의 에이전트 식별 정보와 타임 스탬프 및 프레임 넘버를 기반으로 매핑되는 포인트 클라우드 키 프레임을 검색하고, 전역 공간 지도 상에 검색된 키 프레임을 별도의 색상으로 표시할 수 있다 또한, 프로세서, 또는 사용자는 별도로 표시된 라이다 데이터 기반 3D 공간 정보를 이용해 해당 영역 주위를 좀더 면밀히 탐색해 볼 수 있다.
- [0041] 또한, 프로세서는 3D 라이다 데이터들에서 객체를 탐지할 수 있다. 구체적으로, 프로세서는 라이다 데이터 기반 3D 전역 공간 지도에 대한 자동 혹은 수동 탐지를 수행할 수 있다.
- [0042] 객체가 탐지된 경우, 프로세서는 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 3D 라이다 데이터에 대응하는 2D 카메라 영상을 검색할 수 있다. 그리고, 프로세서는 검색한 2D 카메라 영상을 시각화할 수 있다. 구체적으로, 프로세서는 객체가 탐지된 3D 라이다 데이터의 위치 정보를 기반으로 매핑되는 영상 클립을 찾아 재생할 수 있다. 또한, 사전에 라이다와 카메라 간에 캘리브레이션 작업을 통해 변환 행렬(intrinsic parameter, extrinsic parameter)을 결정한 경우, 프로세서는 2D 카메라 영상 내에 탐지된 영역을 기반으로 매핑되는 라이다 데이터 기반 3D 공간 정보를 좀더 집약적으로 표시할 수 있다.
- [0043] 또한, 프로세서는 시각화한 3D 라이다 데이터와 시각화한 2D 카메라 영상을 융합하여 표시할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 시각화한 3D 라이다 데이터에 시각화한 2D 카메라 영상을 오버레이하여 표시할 수 있다. 또한, 프로세서는 시각화한 2D 카메라 영상에 시각화한 3D 라이다 데이터를 오버레이하여 표시할 수도 있다.
- [0044] 본 발명은 복수 드론들 각각의 라이다 센서로부터 획득한 지역 지도를 자동 정합해 3D 전역 공간 지도를 생성하고, 복수 드론으로부터 획득한 2D 카메라 영상과 라이다 기반의 3D 전역 공간 지도를 동기화시켜 운용자에게 제공함으로써 넓은 수색 대상 지역에 대한 수색 능력을 향상시킬 수 있다.
- [0045] 또한, 본 발명은 복수의 드론에 탑재된 라이다 센서와 카메라를 이용하여 3D 공간 정보를 복원하여 정보수집 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0047] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 라이다 데이터의 시각화 과정의 일례이다.
- [0048] 데이터 시각화 장치(120)는 드론 1로부터 3D 라이다 데이터(310)을 수신하고, 드론 2로부터 3D 라이다 데이터(320)을 수신하며, 드론 3으로부터 3D 라이다 데이터(330)을 수신할 수 있다.
- [0049] 이때, 데이터 시각화 장치(120)는 3D 라이다 데이터(310), 3D 라이다 데이터(320), 3D 라이다 데이터(330)를 정합하여 라이다 데이터 기반 3D 전역 공간 지도(340)를 생성할 수 있다.
- [0051] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법을 도시한 플로우차트이다.
- [0052] 단계(410)에서 드론들(110)은 각각에 설치된 라이다 센서와 카메라 간의 캘리브레이션을 수행할 수 있다
- [0053] 단계(420)에서 드론들(110)은 비행을 시작하고 경로에 따라 이동할 수 있다. 이때, 드론들(110)은 카메라(111)로 경로에서 일정 거리 안에 위치한 지형을 촬영하여 2D 카메라 영상들을 생성할 수 있다. 또한, 드론들(110)은 라이다 센서(112)로 경로에서 일정 거리 안에 위치한 지형에 레이저를 조사하고, 지형에 반사된 레이저를 수신한 시간을 측정하여 3D 라이다 데이터들을 생성할 수 있다.
- [0054] 단계(430)에서 데이터 시각화 장치(120)의 통신기는 드론들(110) 각각으로부터 단계(420)에서 생성한 2D 카메라 영상들을 수신하여 수집할 수 있다.
- [0055] 단계(440)에서 데이터 시각화 장치(120)의 통신기는 드론들(110) 각각으로부터 단계(420)에서 생성한 3D 라이다 데이터들을 수신하여 수집할 수 있다. 단계(430)과 단계(440)의 수행 순서는 반대로 변경될 수도 있고, 단계(430)과 단계(440)가 동시, 또는 병렬 수행될 수도 있다.
- [0056] 단계(450)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 통신기에서 수집된 2D 카메라 영상들과 3D 라이다 데이터

들을 기초로 매핑 테이블을 생성할 수 있다.

- [0057] 단계(460)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(430)에서 수집한 2D 카메라 영상을 처리할 수 있다. 2D 카메라 영상을 처리하는 과정은 이하 도 5를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0058] 단계(470)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(440)에서 수집한 3D 라이다 데이터를 처리할 수 있다. 3D 라이다 데이터를 처리하는 과정은 이하 도 6을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0059] 단계(480)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(470)에서 시각화한 3D 라이다 데이터와 단계(460)에서 시각화한 2D 카메라 영상을 융합하여 표시할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 시각화한 3D 라이다 데이터에 시각화한 2D 카메라 영상을 오버레이하여 표시할 수 있다. 또한, 프로세서는 시각화한 2D 카메라 영상에 시각화한 3D 라이다 데이터를 오버레이하여 표시할 수도 있다.
- [0061] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법의 2D 카메라 영상 처리 과정을 도시한 플로우차트이다. 도 5의 단계(510) 내지 단계(540)는 도 4의 단계(460)에 포함될 수 있다.
- [0062] 단계(510)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 2D 카메라 영상을 기반으로 특정 객체(사람, 유류품 등)에 대한 자동 또는 수동 탐지를 수행할 수 있다.
- [0063] 단계(520)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(510)에서 객체의 탐지가 성공하였는지 여부를 확인할 수 있다. 객체의 탐지가 성공한 경우, 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(530)를 수행할 수 있다. 객체의 탐지가 실패한 경우, 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(550)를 수행할 수 있다.
- [0064] 단계(530)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 2D 카메라 영상에 대응하는 3D 라이다 데이터를 검색할 수 있다. 구체적으로, 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 객체가 탐지된 2D 카메라 영상의 에이전트 식별 정보와 타임 스탬프 및 프레임 넘버를 기반으로 매핑되는 포인트 클라우드 키 프레임을 검색할 수 있다.
- [0065] 단계(540)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(530)에서 검색한 3D 라이다 데이터를 시각화할 수 있다. 구체적으로, 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 전역 공간 지도 상에 단계(530)에서 검색된 3D 라이다 데이터의 키 프레임을 별도의 색상으로 표시할 수 있다.
- [0066] 단계(540)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 2D 카메라 영상을 디스플레이에 표시하여 사용자에게 제공한 후, 동작을 종료할 수 있다.
- [0067] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 및 라이다 데이터의 시각화 방법의 3D 라이다 데이터 처리 과정을 도시한 플로우차트이다. 도 6의 단계(610) 내지 단계(650)는 도 4의 단계(470)에 포함될 수 있다.
- [0068] 단계(610)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 복수의 드론들(110) 각각의 경로가 교차하는 위치를 노드로 설정할 수 있다. 그리고, 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 각각의 드론들(110)로부터 수집한 3D 라이다 데이터들을 설정한 노드에서의 누적 오차를 최소화하도록 정함(loop closing)하여 라이다 데이터 기반 3D 전역 공간 지도를 생성할 수 있다.
- [0069] 단계(620)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 라이다 데이터 기반 3D 전역 공간 지도에 대한 자동 혹은 수동 탐지를 수행할 수 있다.
- [0070] 단계(630)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(620)에서 객체의 탐지가 성공하였는지 여부를 확인할 수 있다. 객체의 탐지가 성공한 경우, 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(640)를 수행할 수 있다. 객체의 탐지가 실패한 경우, 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 단계(660)를 수행할 수 있다. 단계(640)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 매핑 테이블을 이용하여 객체가 탐지된 3D 라이다 데이터에 대응하는 2D 카메라 영상을 검색할 수 있다. 구체적으로, 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 객체가 탐지된 3D 라이다 데이터의 위치 정보를 기반으로 매핑되는 영상 클립을 찾아 재생할 수 있다.
- [0071] 단계(650)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 검색한 2D 카메라 영상을 시각화할 수 있다.
- [0072] 단계(660)에서 데이터 시각화 장치(120)의 프로세서는 드론들(110)로부터 수집한 3D 라이다 데이터들을 디스플레이에 표시하여 사용자에게 제공한 후, 동작을 종료할 수 있다.

- [0074] 본 발명은 복수 드론들 각각의 라이다 센서로부터 획득한 지역 지도를 자동 정합해 3D 전역 공간 지도를 생성하고, 복수 드론으로부터 획득한 2D 카메라 영상과 라이다 기반의 3D 전역 공간 지도를 동기화시켜 운용자에게 제 공함으로써 넓은 수색 대상 지역에 대한 수색 능력을 향상시킬 수 있다.
- [0075] 또한, 본 발명은 복수의 드론에 탑재된 라이다 센서와 카메라를 이용하여 3D 공간 정보를 복원하여 정보수집 시 간을 단축시킬 수 있다.
- [0076] 한편, 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성되어 마그네틱 저장매체, 광학적 관 독매체, 디지털 저장매체 등 다양한 기록 매체로도 구현될 수 있다.
- [0077] 본 명세서에 설명된 각종 기술들의 구현들은 디지털 전자 회로조직으로, 또는 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트 웨어로, 또는 그들의 조합들로 구현될 수 있다. 구현들은 데이터 처리 장치, 예를 들어 프로그램가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다수의 컴퓨터들의 동작에 의한 처리를 위해, 또는 이 동작을 제어하기 위해, 컴퓨터 프로그램 제 품, 즉 정보 캐리어, 예를 들어 기계 판독가능 저장 장치(컴퓨터 판독가능 매체) 또는 전파 신호에서 유형적으 로 구체화된 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램(들)과 같은 컴퓨터 프로그램은 컴 파일된 또는 인터프리트된 언어들에 포함하는 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 기록될 수 있고, 독립형 프로그 램으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서의 사용에 적절한 다른 유닛으로서 포함하는 임 의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에서 하나의 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터들 상에 서 처리되도록 또는 다수의 사이트들에 걸쳐 분배되고 통신 네트워크에 의해 상호 연결되도록 전개될 수 있다.
- [0078] 컴퓨터 프로그램의 처리에 적절한 프로세서들은 예로서, 범용 및 특수 목적 마이크로프로세서들 둘 다, 및 임의 의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 판독 전용 메 모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 둘 다로부터 명령어들 및 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 요소들은 명령 어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서 및 명령어들 및 데이터를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치들을 포함 할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨터는 데이터를 저장하는 하나 이상의 대량 저장 장치들, 예를 들어 자기, 자기-광 디스크들, 또는 광 디스크들을 포함할 수 있거나, 이것들로부터 데이터를 수신하거나 이것들에 데이터를 송신하 거나 또는 양쪽으로 되도록 결합될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 명령어들 및 데이터를 구체화하는데 적절한 정 보 캐리어들은 예로서 반도체 메모리 장치들, 예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기 록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 롬 (ROM, Read Only Memory), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리, EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM) 등을 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로조직에 의해 보충되거나, 이에 포함될 수 있다.
- [0079] 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용매체일 수 있고, 컴퓨터 저장매체 및 전송매체를 모두 포함할 수 있다.
- [0080] 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위 에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들 은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역 시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특 정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이 상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.
- [0081] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시 형태의 다양한 장치 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 장치들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징 될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.
- [0082] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으

며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

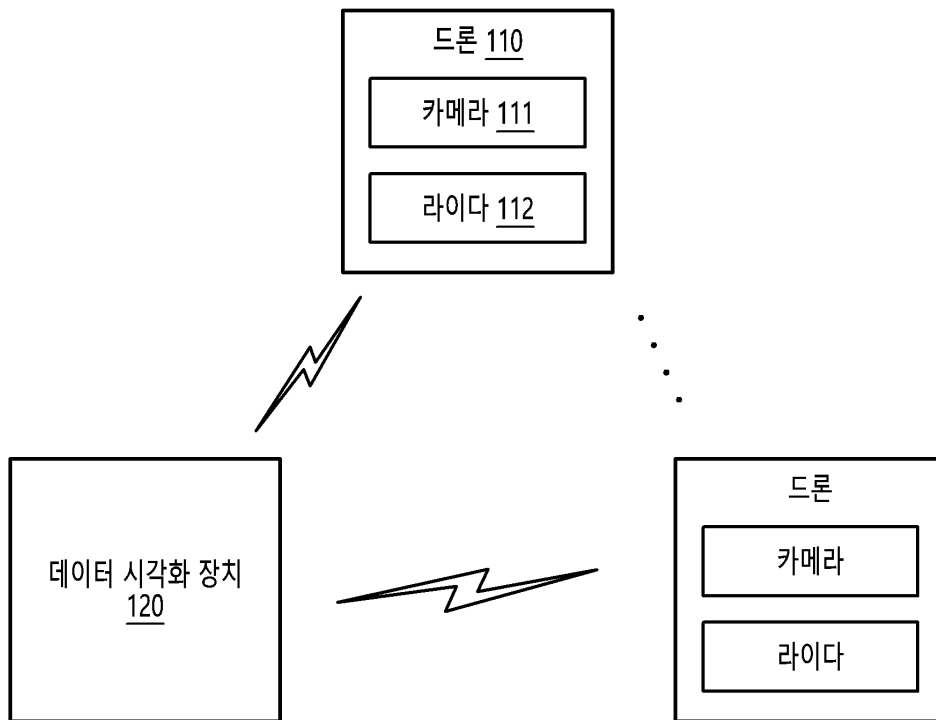
부호의 설명

110: 드론

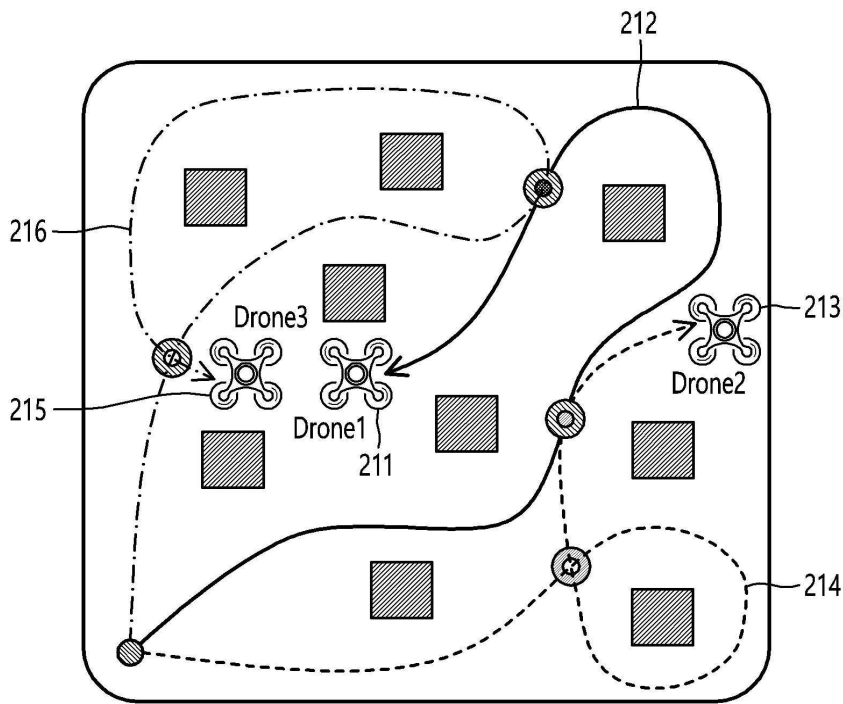
110: 데이터 시각화 장치

도면

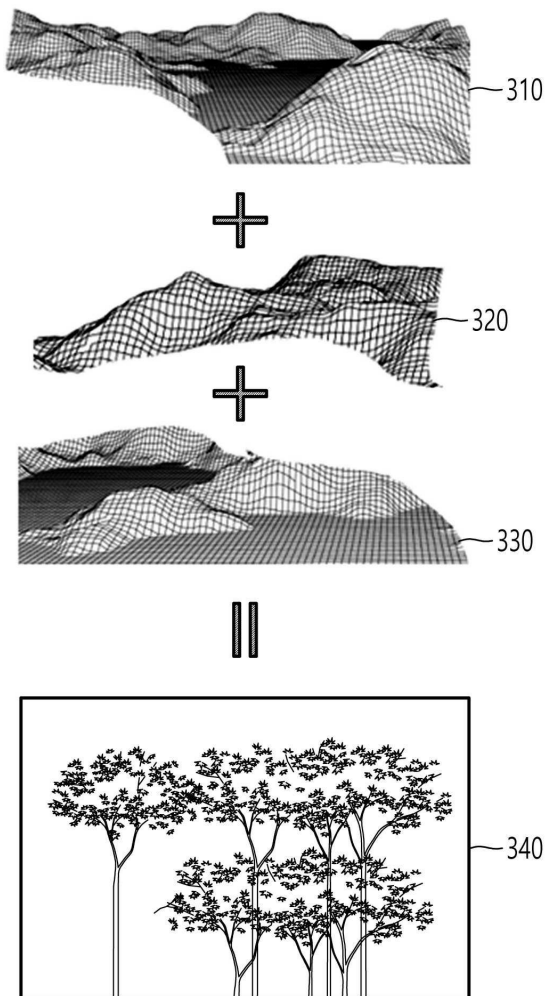
도면1



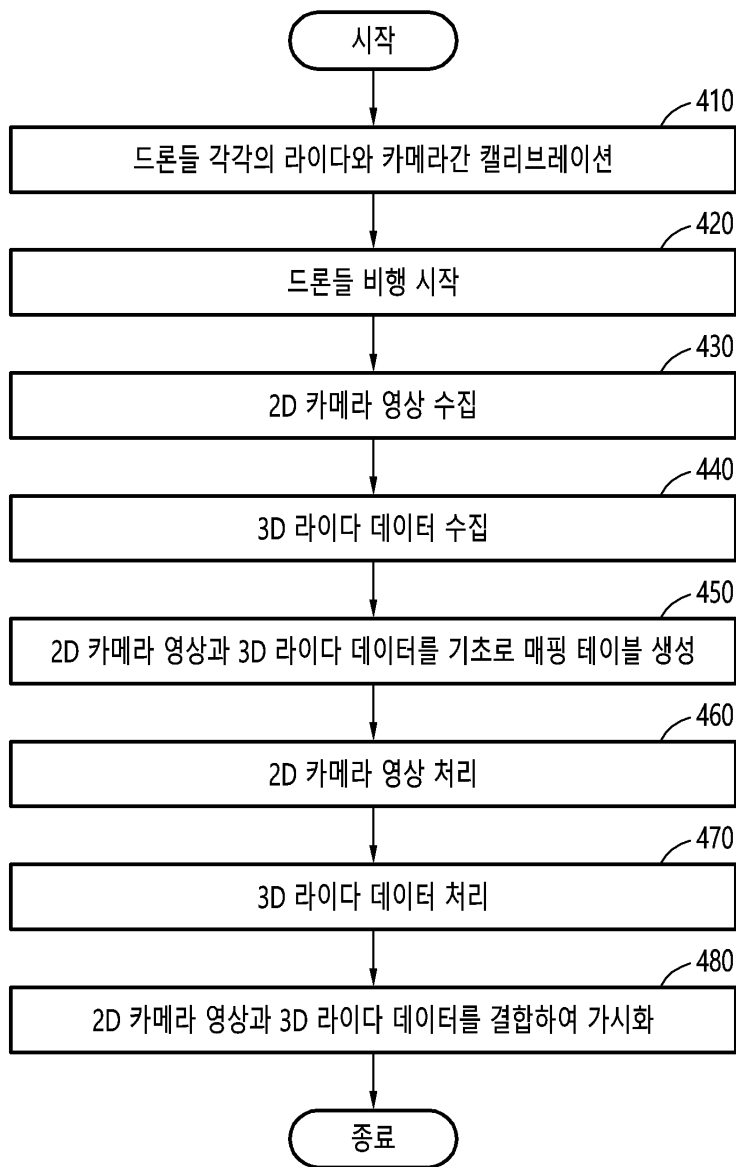
도면2



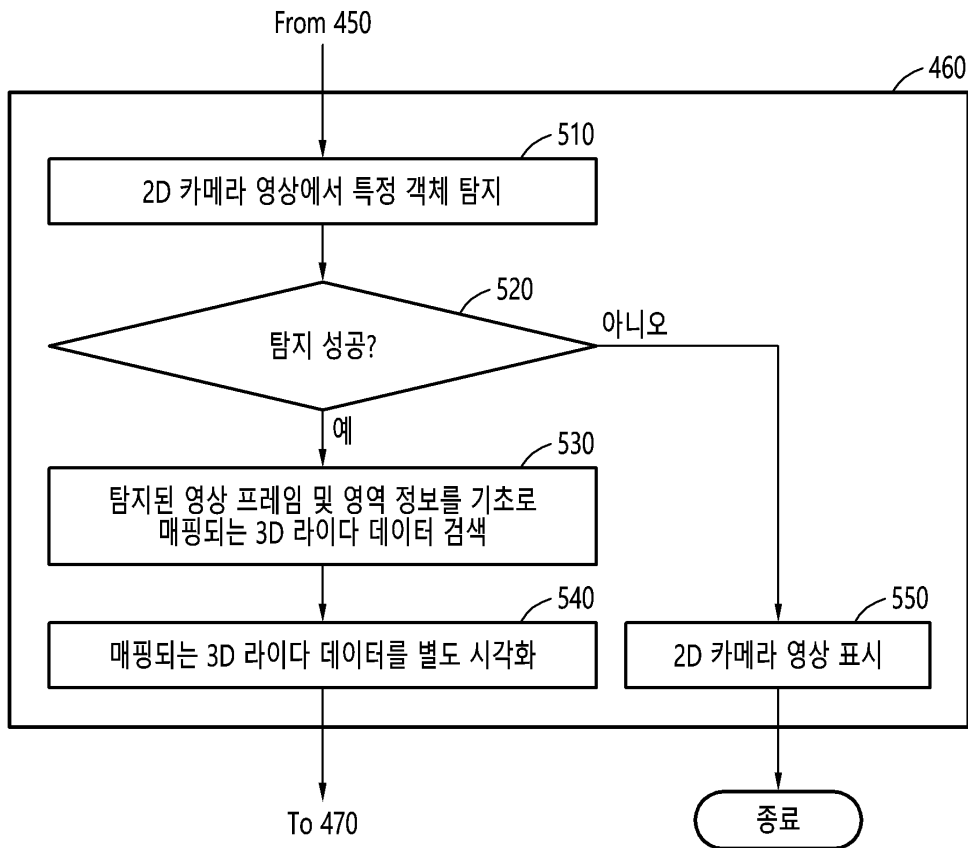
도면3



도면4



도면5



도면6

