



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월21일
(11) 등록번호 10-2168438
(24) 등록일자 2020년10월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/26 (2012.01) B64C 39/02 (2006.01)
G03B 15/00 (2006.01) G08B 13/196 (2006.01)
H04N 21/2187 (2011.01) H04N 21/45 (2011.01)
H04N 5/14 (2006.01) H04N 5/265 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06Q 50/26 (2013.01)
B64C 39/024 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0175897
(22) 출원일자 2019년12월27일
심사청구일자 2019년12월27일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020170138225 A*
KR1020180120289 A*
KR1020190038134 A*
KR1020190092963 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
- (72) 발명자
이종원
서울특별시 광진구 아차산로 508, 801동 102호(광장동, 현대아파트)
- 이르판 무하마드
서울특별시 성동구 송정12라길 20(송정동)
- (74) 대리인
송인호, 최관락

전체 청구항 수 : 총 4 항

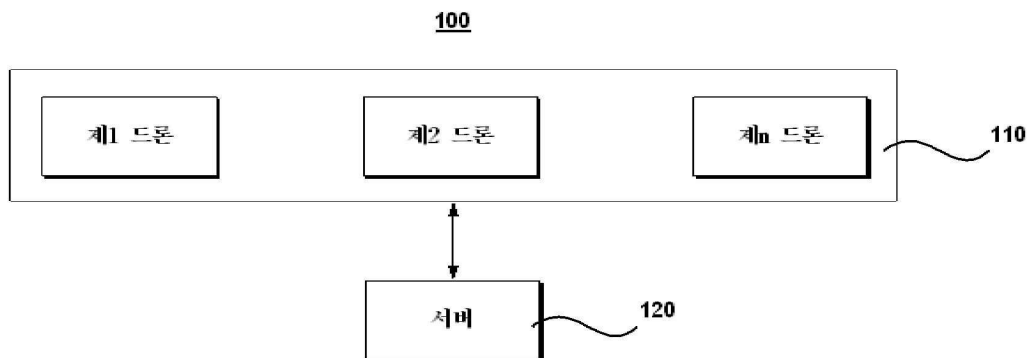
심사관 : 천대녕

(54) 발명의 명칭 드론을 이용한 비정상 활동 감지 방법 및 서버

(57) 요약

드론을 이용한 비정상 활동 감지 방법 및 서버가 개시된다. 드론을 이용한 비정상 활동 감지 방법은, (a) 베이스 드론으로부터 특정 지점에 대한 비정상 이벤트를 수신하는 단계-상기 비정상 이벤트는 상기 베이스 드론의 위치 정보를 포함함; (b) 상기 베이스 드론의 위치 정보를 이용하여 상기 특정 지점에 대한 라이브 비디오 스트리밍을 위한 복수의 드론 연동 촬영 위치를 각각 계산하는 단계; (c) 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치를 상기 특정 지점에 인접한 복수의 타겟 드론으로 각각 전송하여 이동하도록 제어하는 단계; 및 (d) 상기 베이스 드론 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 타겟 지점에 대한 영상을 각각 수신하고, 상기 수신된 영상을 스티칭하여 360도 라이브 비디오 스트림을 생성하여 출력하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G03B 15/006 (2013.01)
G08B 13/196 (2013.01)
H04N 21/2187 (2013.01)
H04N 21/4524 (2013.01)
H04N 5/144 (2013.01)
H04N 5/265 (2013.01)
B64C 2201/127 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711093218
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신기술인력양성(R&D)
연구과제명	모바일 플랫폼 기반 엔터테인먼트 VR 기술 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

(a) 베이스 드론으로부터 특정 지점에 대한 비정상 이벤트를 수신하는 단계-상기 비정상 이벤트는 상기 베이스 드론의 위치 정보를 포함함;

(b) 상기 베이스 드론의 위치 정보를 이용하여 상기 특정 지점에서의 360도 라이브 비디오 스트리밍을 위한 복수의 드론 연동 촬영 위치를 각각 계산하는 단계;

(c) 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치를 상기 특정 지점에 인접한 복수의 타겟 드론으로 각각 전송하여 이동하도록 제어하는 단계; 및

(d) 상기 베이스 드론 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 특정 지점에 대한 영상을 각각 수신하고, 상기 수신된 영상을 스티칭하여 360도 라이브 비디오 스트림을 생성하여 출력하는 단계를 포함하되,

상기 (d) 단계 이전에, 상기 베이스 드론 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 특정 지점에 대한 영상을 각각 수신하여 분석한 결과 상기 특정 지점에 대해 장애물로 인한 비촬영 영역이 존재하는 경우, 상기 비촬영 영역으로 추가 타겟 드론을 이동시키되,

상기 복수의 드론 연동 촬영 위치 중 어느 하나는 상기 베이스 드론을 기준으로 시계 방향으로 계산되며, 다른 하나는 상기 베이스 드론을 기준으로 반시계 방향으로 계산되되, 상기 베이스 드론과 상기 타겟 드론에 각각 장착된 카메라 중첩 각도가 20도가 되도록 결정되되,

상기 카메라 중첩 각도는 상기 베이스 드론과 상기 타겟 드론의 카메라 시야각(FOV)의 중첩 각도이며,

상기 추가 타겟 드론은 상기 베이스 드론과 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치를 연결하는 타원상에 위치되도록 제어되되,

상기 복수의 드론 연동 촬영 위치는 위도 및 경도를 포함하되, 상기 위도 및 경도는 하기 수학식을 이용하여 계산되는 것을 특징으로 하는 비정상 활동 감지 방법.

$$\Phi_2 = \text{asin}(\sin \Phi_1 \cdot \cos(d) + \cos(\Phi_1) \cdot \sin(d) \cdot \cos(\theta))$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 \text{atan2}(\sin(\theta) \cdot \sin(d) \cdot \cos(\Phi_1) \cdot \cos(d) - \sin(\Phi_1) \cdot \sin(\Phi_2))$$

여기서, λ_1 는 베이스 드론의 위도를 나타내며, Φ_1 는 베이스 드론의 경도를 나타내고, λ_2 는 타겟 드론의 위도를 나타내며, Φ_2 는 타겟 드론의 경도를 나타내고, d는 타겟 드론과 베이스 드론의 거리를 지구 반지름으로 나눈 값을 나타내며, θ 는 베이스 드론의 방위각을 나타냄.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 수신된 영상을 스티칭하기 전에,

상기 수신된 영상은 왜곡 보정되는 것을 특징으로 하는 비정상 활동 감지 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1 항에 따른 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

청구항 8

적어도 하나의 명령어를 저장하는 메모리; 및

상기 명령어를 실행하는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서에 의해 실행된 명령어는,

(a) 베이스 드론으로부터 특정 지점에 대한 비정상 이벤트를 수신하는 단계-상기 비정상 이벤트는 상기 베이스 드론의 위치 정보를 포함함;

(b) 상기 베이스 드론의 위치 정보를 이용하여 상기 특정 지점에 대한 라이브 비디오 스트리밍을 위한 복수의 드론 연동 촬영 위치를 각각 계산하는 단계;

(c) 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치를 상기 특정 지점에 인접한 복수의 타겟 드론으로 각각 전송하여 이동하도록 제어하는 단계; 및

(d) 상기 베이스 드론 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 특정 지점에 대한 영상을 각각 수신하고, 상기 수신된 영상을 스티칭하여 360도 라이브 비디오 스트림을 생성하여 출력하는 단계를 수행하되,

상기 (d) 단계 이전에, 상기 베이스 드론 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 특정 지점에 대한 영상을 각각 수신하여 분석한 결과 상기 특정 지점에 대해 장애물로 인한 비촬영 영역이 존재하는 경우, 상기 비촬영 영역으로 추가 타겟 드론을 이동시키되,

상기 복수의 드론 연동 촬영 위치 중 어느 하나는 상기 베이스 드론을 기준으로 시계 방향으로 계산되며, 다른 하나는 상기 베이스 드론을 기준으로 반시계 방향으로 계산되되, 상기 베이스 드론과 상기 타겟 드론에 각각 장착된 카메라 중첩 각도가 20도가 되도록 결정되되,

상기 카메라 중첩 각도는 상기 베이스 드론과 상기 타겟 드론의 카메라 시야각(FOV)의 중첩 각도이며,

상기 추가 타겟 드론은 상기 베이스 드론과 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치를 연결하는 타원상에 위치되도록 제어되되,

상기 복수의 드론 연동 촬영 위치는 위도 및 경도를 포함하되, 상기 위도 및 경도는 하기 수학식을 이용하여 계산되는 것을 특징으로 하는 서버.

$$\Phi_2 = \text{asin}(\sin(\Phi_1) \cdot \cos(d) + \cos(\Phi_1) \cdot \sin(d) \cdot \cos(\theta))$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 \text{atan2}(\sin(\theta) \cdot \sin(d) \cdot \cos(\Phi_1) \cdot \cos(d) - \sin(\Phi_1) \cdot \sin(\Phi_2))$$

여기서, λ_1 는 베이스 드론의 위도를 나타내며, Φ_1 는 베이스 드론의 경도를 나타내고, λ_2 는 타겟 드론의

위도를 나타내며, Φ 는 타겟 드론의 경도를 나타내고, d는 타겟 드론과 베이스 드론의 거리를 지구 반지름으로 나눈 값을 나타내며, θ 는 베이스 드론의 방위각을 나타냄.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 드론을 이용한 비정상 활동 감지 방법 및 서버에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 스마트 감시 시스템을 사용하면 교통 사고, 화재, 사격 및 폭발과 같은 다양한 비정상적인 사건을 조기에 감지할 수 있으며 해당 기관에 자율적으로 정보를 제공 할 수 있다. 이를 위해 사격, 전투, 화재 및 폭발과 같은 비정상적인 활동을 조기에 감지하고 지역 당국에 알리면 인명 피해를 크게 줄일 수 있다. 이들 종래의 스마트 감시 시스템은 지상에 설치된 다양한 센서를 이용하는데 그치고 있다.

[0004] Bin Zhao et al.은 학습된 사전을 통한 쿼리 신호의 온라인 재구성을 기반으로 비디오 관제에서의 비정상적 이벤트 검출을 위한 동적 코딩 접근법이 사용되었다. 즉, 이들은 희소 코딩을 사용하여 비디오 시퀀스로부터 학습되고 나중에 온라인으로 이용 가능한 데이터로 업데이트되는 것으로, 작은 크기의 슬라이딩 윈도우는 시간을 증가시키며 큰 크기의 슬라이딩 윈도우는 비정상적인 이벤트 감지 가능성을 감소시키는 문제점을 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 드론을 이용한 비정상 활동 감지 방법 및 서버에 관한 것이다.

[0007] 또한, 본 발명은 비정상 이벤트를 감지한 드론 위치를 중심으로 인접한 다른 드론을 위치시켜 360도 영상 촬영이 가능하도록 하여 비정상 활동 감지가 더욱 용이하도록 할 수 있는 드론을 이용한 비정상 활동 감지 방법 및 서버에 관한 것이다.

[0008] 또한, 본 발명은 딥 러닝 모델을 통해 비정상 활동 유형을 분류할 수 있는 드론을 이용한 비정상 활동 감지 방법 및 서버에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 드론을 이용한 비정상 활동 감지 방법이 제공된다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따르면, (a) 베이스 드론으로부터 특정 지점에 대한 비정상 이벤트를 수신하는 단계-상기 비정상 이벤트는 상기 베이스 드론의 위치 정보를 포함함; (b) 상기 베이스 드론의 위치 정보를 이용하여 상기 특정 지점에 대한 라이브 비디오 스트리밍을 위한 복수의 드론 연동 촬영 위치를 각각 계산하는 단계; (c)

상기 복수의 드론 연동 촬영 위치를 상기 특정 지점에 인접한 복수의 타겟 드론으로 각각 전송하여 이동하도록 제어하는 단계; 및 (d) 상기 베이스 드론 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 타겟 지점에 대한 영상을 각각 수신하고, 상기 수신된 영상을 스티칭하여 360도 라이브 비디오 스트림을 생성하여 출력하는 단계를 포함하는 비정상 활동 감지 방법이 제공될 수 있다.

[0012] 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치는, 상기 베이스 드론의 위치 정보, 상기 특정 지점 및 인접한 드론과의 거리를 이용하여 계산될 수 있다.

[0013] 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치 중 어느 하나는 상기 베이스 드론을 기준으로 시계 방향으로 계산되며, 다른 하나는 상기 베이스 드론을 기준으로 반시계 방향으로 계산될 수 있다.

[0014] 상기 (d) 단계 이전에, 상기 베이스 드론 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 타겟 지점에 대한 영상을 각각 수신하여 분석한 결과 상기 타겟 지점에 대해 장애물로 인한 비촬영 영역이 존재하는 경우, 상기 비촬영 영역으로 추가 타겟 드론을 이동시킬 수 있다.

[0015] 상기 수신된 영상을 스티칭하기 전에, 상기 수신된 영상은 왜곡 보정될 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 복수의 드론으로부터 영상을 수신하는 단계; 상기 수신된 영상을 분석하여 특정 지점에서의 비정상 이벤트가 감지되는 경우, 상기 특정 지점에 대한 라이브 비디오 스트리밍을 위한 복수의 드론 연동 촬영 위치를 각각 계산하는 단계; 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치를 상기 특정 지점에 인접한 복수의 타겟 드론으로 각각 전송하여 이동하도록 제어하는 단계; 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 타겟 지점을 촬영한 영상을 수신하고, 상기 수신된 영상을 스티칭하여 360도 라이브 비디오 스트림을 생성하여 출력하는 단계를 포함하는 비정상 활동 감지 방법이 제공될 수 있다.

[0019] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 드론을 이용한 비정상 활동 감지하는 장치(서버)가 제공된다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 명령어를 저장하는 메모리; 및

[0021] 상기 명령어를 실행하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서에 의해 실행된 명령어는, (a) 베이스 드론으로부터 특정 지점에 대한 비정상 이벤트를 수신하는 단계-상기 비정상 이벤트는 상기 베이스 드론의 위치 정보를 포함함; (b) 상기 베이스 드론의 위치 정보를 이용하여 상기 특정 지점에 대한 라이브 비디오 스트리밍을 위한 복수의 드론 연동 촬영 위치를 각각 계산하는 단계; (c) 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치를 상기 특정 지점에 인접한 복수의 타겟 드론으로 각각 전송하여 이동하도록 제어하는 단계; 및 (d) 상기 베이스 드론 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 타겟 지점에 대한 영상을 각각 수신하고, 상기 수신된 영상을 스티칭하여 360도 라이브 비디오 스트림을 생성하여 출력하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 서버가 제공될 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 적어도 하나의 명령어를 저장하는 메모리; 및 상기 명령어를 실행하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서에 의해 실행된 명령어는, 복수의 드론으로부터 영상을 수신하는 단계; 상기 수신된 영상을 분석하여 특정 지점에서의 비정상 이벤트가 감지되는 경우, 상기 특정 지점에 대한 라이브 비디오 스트리밍을 위한 복수의 드론 연동 촬영 위치를 각각 계산하는 단계; 상기 복수의 드론 연동 촬영 위치를 상기 특정 지점에 인접한 복수의 타겟 드론으로 각각 전송하여 이동하도록 제어하는 단계; 및 상기 복수의 타겟 드론으로부터 상기 타겟 지점을 촬영한 영상을 수신하고, 상기 수신된 영상을 스티칭하여 360도 라이브 비디오 스트림을 생성하여 출력하는 단계를 포함하는 서버가 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 비정상 활동 감지 방법 및 서버를 제공함으로써, 비정상 이벤트를 감지한 드론 위치를 중심으로 인접한 다른 드론을 위치시켜 360도 영상 촬영이 가능하도록 하여 비정상 활동 감지가 더욱 용이하도록 할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명은 딥 러닝 모델을 통해 비정상 활동 유형을 분류하여 관련 기관으로 알림 전송이 가능하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템 구성을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론의 비정상 활동 감시를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 드론의 프레임 출력 방법을 나타낸 순서도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 시티에서의 비정상 활동 감시 방법을 나타낸 순서도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론 연계 촬영 위치를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버의 내부 구성을 개략적으로 도시한 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0029] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템 구성을 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론의 비정상 활동 감시를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템(100)은 복수의 드론(110) 및 서버(120)를 포함하여 구성된다.
- [0033] 복수의 드론(110)은 각각 정해진 영역을 관제하는 역할을 한다. 각각의 드론(110)은 자신의 관제 커버리지가 설정되어 있으며, 설정된 관제 커버리지를 비행하여 비정상 활동을 감시하기 위한 장치이다.
- [0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 드론(110)은 정찰 및 관제 역할을 수행할 수 있다. 따라서, 각각의 드론(110)은 자신에게 주어진 경로를 이동하며 정찰 및 관제를 수행할 수 있다. 또한, 복수의 드론(110)은 서버(120)의 제어에 따라 타겟을 360도 촬영하도록 제어될 수도 있다. 이에 대해서는 하기의 설명에 의해 보다 명확히 이해될 것이다.
- [0035] 이러한 복수의 드론(110)은 다양한 센서를 구비할 수 있으며, 다양한 센서를 통해 자신의 관제 커버리지 내에서 다양한 환경 정보를 센싱할 수도 있다.
- [0036] 복수의 드론(110)은 자신의 관제 커버리지내에서 비정상적인 활동 감지를 위해 카메라를 각각 장착하고 있다. 드론(110)에 장착된 카메라는 드론의 지속적인 움직임으로 인해 다양한 노이즈(예를 들어, 불안정한 비디오, 모션 블러, 상이한 휘도를 가지는 프레임(연속된 프레임 중 일부 프레임의 낮은 휘도))가 포함될 수 있다. 따라서, 드론(110)은 프레임을 안정화시켜 출력할 수 있으며, 프레임 휘도를 조정하여 출력할 수 있다. 이에 대해서는 하기에서 도 3을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0037] 각각의 드론(110)은 관제 커버리지 내의 주변 환경을 촬영하여 이를 서버(120)로 전송할 수 있다.
- [0038] 서버(120)는 복수의 드론(110)으로부터 영상을 수집하고, 이를 분석하여 비정상 이벤트를 감지하기 위한 수단이다. 또한, 서버(120)는 비정상 이벤트가 감지되는 경우, 해당 비정상 이벤트에 감지된 타겟에 대한 360도 라이브 비디오 스트리밍을 위한 타겟 위치를 계산한 후 복수의 드론이 해당 타겟 위치로 이동하도록 제어할 수도 있다. 이에 대해서는 하기에서 도 4를 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 드론의 프레임 출력 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0041] 단계 310에서 드론은 장착된 카메라를 통해 적어도 두개의 연속된 프레임을 캡처한다.
- [0042] 단계 315에서 드론은 적어도 두개의 연속된 프레임을 분석하여 영상 특징점을 추출한다.
- [0043] 예를 들어, 드론은 Shi Tomasi, Harris corner, SIFT-DoG, FAST, AGAST, SURF, BRIEF, ORB 등과 같은 알고리즘을 이용하여 영상 특징점을 추출할 수 있다. 이는 일 예일 뿐이며, 연속된 프레임을 분석하여 영상 특징점을 추출하는 공지된 다양한 방법들은 모두 동일하게 적용될 수 있다.
- [0044] 단계 320에서 드론은 추출된 영상 특징점을 이용하여 움직임 벡터를 계산하고, 계산된 움직임 벡터를 이용하여 연속된 프레임을 평탄화(smooth)시켜 비디오 출력을 안정시킨다.

- [0045] 보다 상세히 설명하면, 드론은 추출된 영상 특징점을 이용하여 움직임 벡터가 예측되며, 이를 기반으로 유클리드 모션 모델(Euclidean motion model)이 구축될 수 있다. 유클리드 모션 모델 예측을 위해 연속된 프레임의 50개의 영상 특징점이 이용될 수 있다.
- [0046] 또한, 드론은 광학 플로우(Lucas-Kanade Optical Flow) 알고리즘을 사용하여 영상 특징점을 추적하여 연속된 프레임간의 모션을 평탄화시킬 수 있다.
- [0047] 단계 325에서 드론은 프레임의 휘도를 보정하여 출력한다.
- [0048] 예를 들어, 프레임의 일부 영역은 외부 환경에 따른 섬광 조건(lightning condition)으로 인해 다른 영역에 비해 휘도가 낮을 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 저휘도 영역의 휘도를 증가시켜 출력할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 지수 법칙 변환(power-law transformation)을 이용하여 고휘도 영역에 영향을 미치지 않으며, 저휘도 영역의 휘도를 증가시킬 수 있다.
- [0049] 우선, 드론은 입력 프레임을 그레이스케일 영상으로 변환하고, 값을 "0"과 "1" 사이로 조정할 수 있다.
- [0050] 향상된 출력 프레임은 예를 들어, 수학적 식 1과 같이 획득될 수 있다.

수학적 식 1

$$out_img = (in_img)^{(1/g)}$$

- [0051]
- [0052] 여기서, in_img는 입력 프레임을 나타내고, g는 감마 값(gamma value)을 나타낸다. 감마 값이 0 이하인 픽셀은 어둡게(dark)하게 변환되며, 감마 값이 1 이상인 픽셀은 밝게(bright)하게 변환될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 감마 값은 1과 3 사이의 실수값으로 조정될 수 있다.
- [0053] 이와 같이, 드론은 카메라를 통해 촬영(캡처)한 영상을 상술한 바와 같이, 안정화시키고 휘도를 보정하여 서버(120)로 출력할 수 있다.
- [0055] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 시티에서의 비정상 활동 감시 방법을 나타낸 순서도이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론 연계 촬영 위치를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0056] 단계 410에서 서버(120)는 베이스 드론으로부터 비정상 이벤트를 수신한다. 여기서, 비정상 이벤트는 특정 지점에서의 비정상 활동 감지에 따른 비정상 이벤트로서, 해당 베이스 드론에 대한 식별정보 및 위치 정보 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0057] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 스마트 시티에서 정해진 영역을 관제하는 복수의 드론이 존재하며, 각각의 드론은 자신의 관제 커버리지를 이동하며 카메라 및 센서 중 적어도 하나를 이용하여 자신의 관제 커버리지내의 비정상 이벤트를 감지할 수 있다.
- [0058] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 각각의 드론이 자신의 관제 커버리지내에서 촬영된 영상을 분석하여 비정상 이벤트를 검출하는 것을 가정하여 이를 중심으로 설명하고 있으나, 구현 방법에 따라 비정상 이벤트를 검출하는 기능은 서버에서 수행될 수도 있다. 즉, 각각의 드론은 한정된 자원을 이용하여 관제 커버리지를 비행하며 관제하기 때문에 한정된 자원을 최대한 오래 사용하는 방법으로 비행할 수 있다. 따라서, 각 드론이 촬영된 영상을 분석하기 위해 에너지 자원을 소비하기 보다는 서버에 전송하여 서버에서 비정상 이벤트를 검출하도록 구현될 수도 있다.
- [0059] 즉, 서버(120)는 수집된 영상을 학습된 CNN 모델에 적용하여 비정상 이벤트를 검출할 수 있다.
- [0060] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 CNN 모델이 순차적으로 구성될 수 있다. 제1 CNN 모델은 수집된 영상을 분석하여 각각의 객체를 검출한 후 각 객체를 타겟팅하여 움직임을 추적한다. 제2 CNN 모델은 제1 CNN 모델에 의해 추적된 각 객체의 움직임을 분석한 후 이를 룩업 테이블에 분류하는 역할을 수행한다. 여기서, 룩업 테이블은 각 객체의 비정상 활동을 포함할 수도 있다.
- [0061] 룩업 테이블은 비정상 활동의 유형을 포함할 수도 있다. 여기서, 비정상 활동의 유형은 화재, 폭발, 사고 등일 수 있다. 또한, 룩업 테이블은 비정상 활동 유형에 따른 각각의 관제 기관 서버와 연동될 수도 있다. 따라서,

서버(120)는 비정상 활동이 감지되는 경우, 해당 비정상 활동의 유형에 따른 관제 서버(미도시)로 이를 알릴 수도 있다.

[0062] 물론, 각각의 드론은 로컬 단위로 별도의 로컬 관제 장치와 연결될 수도 있으며, 이와 같은 경우, 각각의 드론은 자신에게 연결된 로컬 관제 장치로 영상을 전송하여 비정상 이벤트를 검출하도록 할 수도 있다.

[0063] 또한, 각각의 드론은 별도의 제어가 없는 상태에서는 자신의 관제 커버리지를 벗어나지 않은 것을 가정하기로 한다.

[0064] 단계 415에서 서버(120)는 베이스 드론으로부터의 비정상 이벤트 수신에 따라 베이스 드론의 위치 정보를 이용하여 비정상 이벤트가 발생한 특정 지점에 대한 360도 라이브 비디오 스트리밍이 가능한 복수의 드론 연계 촬영 위치를 계산한다.

[0065] 예를 들어, 서버(120)는 비정상 이벤트가 발생한 특정 지점을 중심으로 베이스 드론과 인접한 타겟 드론과의 상대적 위치를 결정할 수 있다. 예를 들어, 비정상 이벤트를 발견한 베이스 드론의 위치(위도 및 경도)를 λ_1 과 Φ_1 로 표시하며, 인접한 주변 드론(F)의 위치는 $\lambda_?$ 과 $\Phi_?$ 로 표시하며 수학적 2 내지 수학적 4에 기반하여 추정될 수 있다. 이에 대해서는 하기의 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.

[0066] 이해와 설명의 편의를 도모하기 위해, 복수의 드론 연계 촬영 위치를 계산하는 방법에 대해 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0067] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 드론 연계 촬영 위치는 특정 지점(또는 타겟)에 대한 360도 라이브 비디오 스트리밍이 가능한 위치로 결정될 수 있다.

[0068] 예를 들어, 베이스 드론의 위치가 도 5의 510과 같다고 가정하기로 한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 타겟 드론의 위치는 비정상 이벤트가 발생한 특정 지점과 베이스 드론의 위치를 기반으로 결정될 수 있다.

[0069] 다른 예를 들어, 베이스 드론의 위치를 중심으로 복수의 드론 연계 촬영 위치 중 어느 하나는 시계 방향으로 결정되며, 다른 하나는 반시계 방향으로 결정될 수 있다.

[0070] 이때, 복수의 드론 연계 촬영 위치는 베이스 드론과 타겟 드론에 각각 장착된 카메라 중첩 각도가 제1 기준 각도(예를 들어, 20도)가 되도록 결정될 수 있다. 즉, 베이스 드론의 위치를 중심으로 시계 방향으로 베이스 드론과 임의의 타겟 드론의 카메라 중첩 각도가 20도가 되는 베이스 드론과 타겟 드론의 최소 거리로 복수의 드론 연계 촬영 위치 중 어느 하나가 결정될 수 있다.

[0071] 마찬가지로, 베이스 드론의 위치를 중심으로 반시계 방향으로 베이스 드론과 임의의 타겟 드론의 카메라 중첩 각도가 20도가 되는 베이스 드론과 타겟 드론의 최소 거리로 복수의 드론 연계 촬영 위치 중 다른 하나가 결정될 수 있다.

[0072] 여기서, 카메라 중첩 각도는 베이스 드론과 타겟 드론의 카메라 시야각(FOV)의 중첩각도일 수도 있으며, 베이스 드론과 타겟 드론의 카메라에 의해 촬영(캡처)된 영상의 중첩각도일 수도 있다.

[0073] 예를 들어, 서버(120)는 하기 수학적식을 이용하여 복수의 드론 연계 촬영 위치를 각각 결정할 수 있다. 여기서, 복수의 드론 연계 촬영 위치는 각 타겟 드론의 위치이므로, 위도 및 경도로써 계산될 수 있다.

[0074] 이를 수학적식으로 나타내면 수학적 2 내지 수학적 4와 같다.

수학적 2

$$\Phi_? = asin(\sin\Phi_1 \cdot \cos(d) + \cos(\Phi_1) \cdot \sin(d) \cdot \cos(\theta))$$

[0075]

수학식 3

$$\lambda_2 = \lambda_1 \tan 2(\sin(\theta) \cdot \sin(d) \cdot \cos(\Phi_1) \cdot \cos(d) - \sin(\Phi_1) \cdot \sin(\Phi_2))$$

수학식 4

$$\theta_f = \frac{(\theta + 180)}{360}$$

여기서, θ_f 는 타겟 드론의 방위각이며, d는 타겟 드론과 베이스 드론의 거리를 지구 반지름으로 나눈 값을 나타낸다.

반복적인 계산을 통해 θ_f 와 d값을 계산할 수 있다.

단계 420에서 서버(120)는 계산된 복수의 드론 연계 촬영 위치를 각각 타겟 드론으로 전송하여 타겟 드론이 해당 위치(즉, 각각의 드론 연계 촬영 위치)로 이동하도록 제어한다.

예를 들어, 서버(120)는 복수의 드론 연계 촬영 위치 중 어느 하나를 제1 타겟 드론으로 전송하고, 다른 하나는 제2 타겟 드론으로 전송하여 각각의 위치로 이동하도록 제어할 수 있다.

이후, 단계 425에서 서버(120)는 베이스 드론 및 타겟 드론으로부터 각각 영상을 수신하고, 수신된 영상을 스티칭하여 360도 라이브 비디오 스트림을 생성하여 출력한다. 이때, 서버(120)는 각 드론에 의해 촬영된 영상은 노이즈를 포함하므로, 이를 왜곡 보정한 후 스티칭할 수도 있다.

물론, 360도 라이브 비디오 스트림은 서버(120)에 의해 출력될 수도 있으며, 별도의 영상 출력 드론을 통해 출력되도록 전송될 수도 있다.

또한, 도 4에서는 별도로 도시되어 있지 않으나, 복수의 드론 연계 촬영 위치를 이용하여 두개의 타겟 드론을 이동시켜 비정상 이벤트가 발생한 특정 지점을 촬영한 결과 장애물 등으로 인해 촬영되지 않는 영역이 존재하는지 확인 후 장애물로 인해 미촬영되는 영역에 추가 드론을 투입하여 미촬영 영역을 촬영하도록 할 수도 있다.

서버(120)는 미촬영 영역에 추가 드론을 투입하여 촬영하도록 위치를 지정함에 있어, 베이스 드론의 위치와 복수의 드론 연계 촬영 위치를 연결하는 타원상에 추가 드론이 위치되도록 제어할 수도 있다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버의 내부 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 서버(120)는 통신부(610), 메모리(620) 및 프로세서(630)를 포함하여 구성된다.

통신부(610)는 통신망을 통해 다른 장치(예를 들어, 복수의 드론, 다른 관제 서버 등)와 데이터를 송수신하기 위한 수단이다.

메모리(620)는 적어도 하나의 명령어(프로그램 코드)를 저장한다.

프로세서(630)는 본 발명의 일 실시예에 따른 서버(120)의 내부 구성 요소들(예를 들어, 통신부(610), 메모리(620) 등)을 제어하기 위한 수단이다.

또한, 프로세서(630)는 메모리에 저장된 명령어들을 실행할 수 있다. 프로세서(630)에 의해 실행된 명령어들은 도 4에서 설명한 바와 같이, 드론을 이용한 비정상 활동을 감지하는 방법의 각각의 단계를 수행할 수 있다.

본 발명의 실시예에 따른 장치 및 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데

이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야 통상의 기술자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media) 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0095] 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

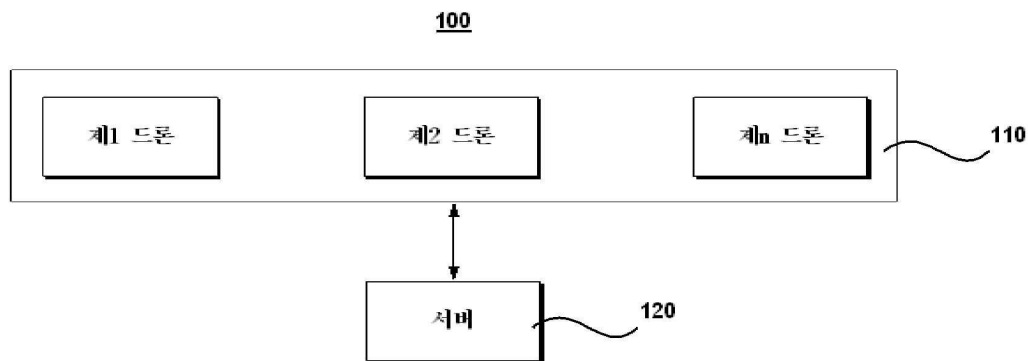
[0096] 이제까지 본 발명에 대하여 그 실시 예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

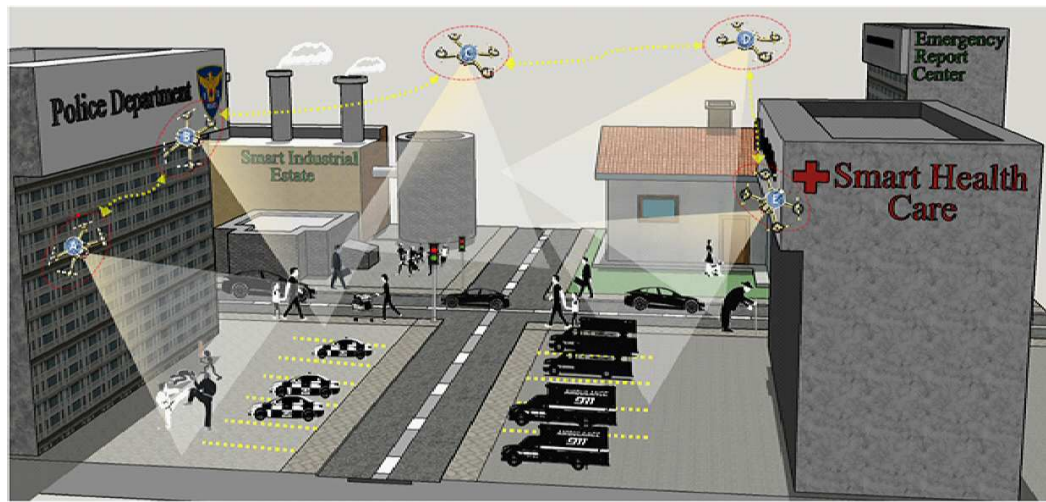
[0098] 100: 시스템
110: 드론
120: 서버

도면

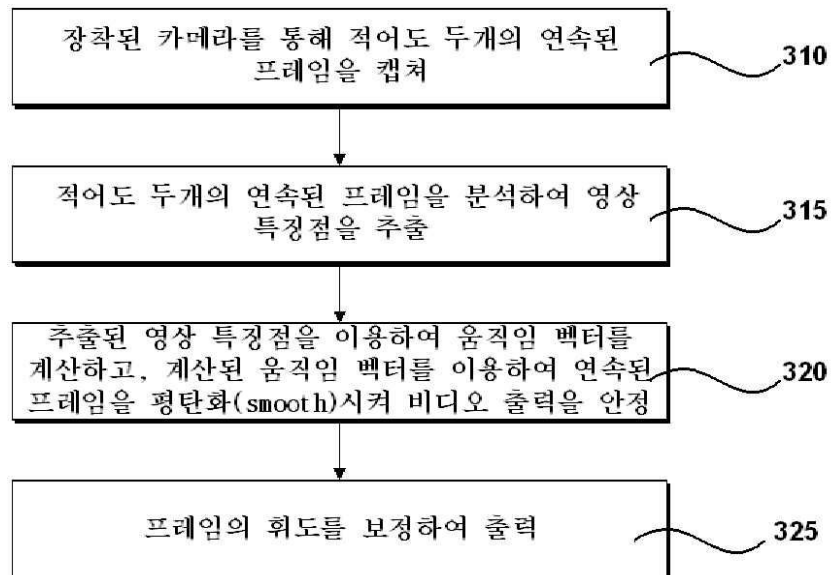
도면1



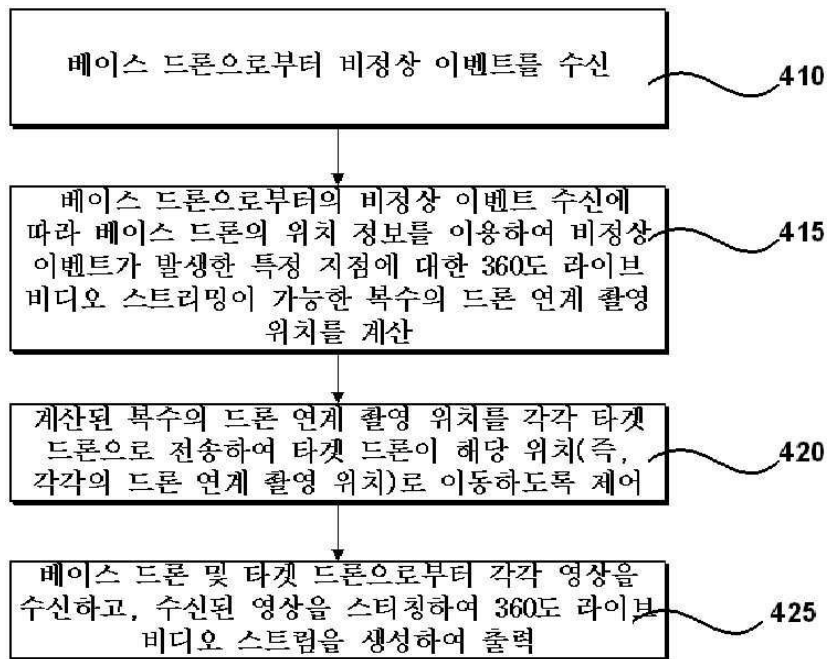
도면2



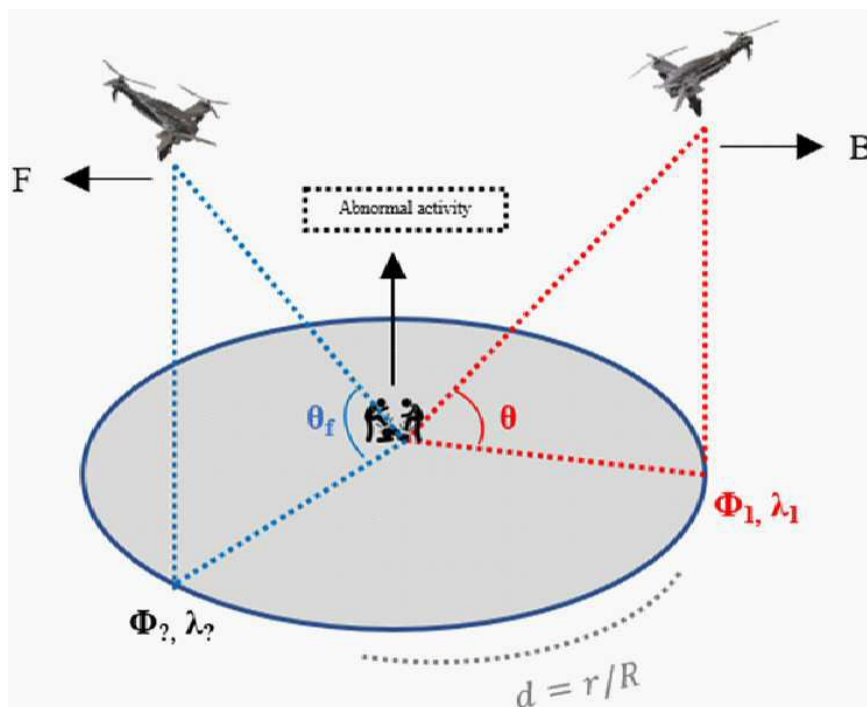
도면3



도면4



도면5



도면6

