



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0136959
(43) 공개일자 2019년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/254 (2017.01) G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/194 (2017.01) G06T 7/77 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/254 (2017.01)
G06T 7/11 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2019-0062250
(22) 출원일자 2019년05월28일
심사청구일자 2019년05월28일
(30) 우선권주장
1020180061511 2018년05월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이승룡
경기도 성남시 분당구 구미로144번길 25,102동 102호 (구미동, 삼환빌라)
티엔현더
경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 전자정보대학 351호
(74) 대리인
특허법인도담

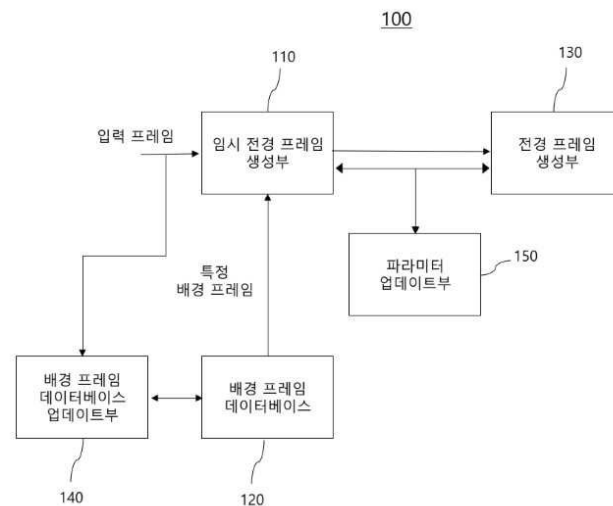
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 이동 객체 검출 방법 및 이를 실행하는 장치

(57) 요약

본 발명은 이동 객체 검출 장치에서 실행되는 이동 객체 검출 방법에 관한 것으로, 배경 프레임 데이터베이스에 저장된 복수의 배경 프레임 중 특정 배경 프레임 및 입력 프레임 사이의 픽셀 정보를 기초로 상기 입력 프레임에서 이동 객체 추정 영역을 추출하여 임시 전경 프레임을 생성하는 단계, 상기 임시 전경 프레임 및 상기 특정 배경 프레임 각각의 동일한 위치에 프레임 윈도우를 배치하는 단계, 상기 각각의 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 단계 및 상기 전경 프레임을 이용하여 상기 배경 프레임 데이터베이스를 업데이트하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/194 (2017.01)

G06T 7/77 (2017.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711070401
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 연구개발고급인력지원
연구과제명 지능형 의료 플랫폼 개발
기 여 율 40/100
주관기관 경희대학교산학협력단
연구기간 2019.01.01 ~ 2019.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711065120
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 디지털콘텐츠원천기술개발
연구과제명 다양한 디지털 제품의 UX 평가를 위한 Lean UX 핵심기술 및 플랫폼
기 여 율 30/100
주관기관 경희대학교산학협력단
연구기간 2019.01.01 ~ 2019.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415146278
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 지식서비스산업핵심기술개발
연구과제명 퍼스널 빅데이터를 활용한 마이닝마인즈 핵심기술 개발
기 여 율 30/100
주관기관 경희대학교산학협력단
연구기간 2017.06.01 ~ 2018.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

이동 객체 검출 장치에서 실행되는 이동 객체 검출 방법에 있어서,

배경 프레임 데이터베이스에 저장된 복수의 배경 프레임 중 특정 배경 프레임 및 입력 프레임 사이의 픽셀 정보를 기초로 상기 입력 프레임에서 이동 객체 추정 영역을 추출하여 임시 전경 프레임을 생성하는 단계;

상기 임시 전경 프레임 및 상기 특정 배경 프레임 각각의 동일한 위치에 프레임 윈도우를 배치하는 단계; 및

상기 각각의 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 단계는

상기 임시 전경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제1 대표 픽셀 값을 산출하는 단계;

상기 특정 배경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제2 대표 픽셀 값을 산출하는 단계;

상기 제1 대표 픽셀 값 및 상기 제2 대표 픽셀 값의 사이의 대표 픽셀 차이 값을 산출하는 단계; 및

상기 대표 픽셀 차이 값 및 미리 설정된 제2 임계값의 비교 결과에 따라 상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 단계는

상기 임시 전경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값 및 상기 제1 대표 픽셀 값 사이의 차이 픽셀 값을 이용하여 제1 표준 편차 값을 산출하는 단계;

상기 특정 배경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값 및 상기 제2 대표 픽셀 값 사이의 차이 픽셀 값을 이용하여 제2 표준 편차 값을 산출하는 단계;

상기 제1 표준 편차 값 및 상기 제2 표준 편차 값 사이의 표준 편차 차이 값을 산출하는 단계; 및

상기 표준 편차 차이 값 및 미리 설정된 제3 임계값의 비교 결과에 따라 상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 방법.

청구항 4

제2항 및 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 단계는

상기 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값 이상이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값 이상인지 여부를 확인하는 단계;

상기 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값 이상이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값 이상이면, 상기 프레임 윈도우에 해당하는 영역에 이동 객체가 존재한다고 판단하여 상기 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 0으로 변경하는 단계; 및

상기 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값 이하이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값 이하이면, 상기 프레임 윈도우에 해당하는 영역에 이동 객체가 존재하지 않는다고 판단하여 상기 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 1로 변경하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 프레임 윈도우의 위치 별 대표 픽셀 차이 값 각각을 이용하여 평균 대표 픽셀 차이 값을 산출한 후 상기 평균 대표 픽셀 차이 값을 이용하여 상기 미리 설정된 제2 임계값을 업데이트하는 단계; 및

상기 프레임 윈도우의 위치 별 표준 편차 차이 값을 이용하여 평균 표준 편차 차이 값을 산출한 후 상기 평균 표준 편차 차이 값을 이용하여 상기 미리 설정된 제3 임계값을 업데이트하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 방법.

청구항 6

복수의 배경 프레임이 저장되어 있는 배경 프레임 데이터베이스;

상기 배경 프레임 데이터베이스에 저장된 복수의 배경 프레임 중 특정 배경 프레임 및 입력 프레임 사이의 픽셀 정보를 기초로 상기 입력 프레임에서 이동 객체 추정 영역을 추출하여 임시 전경 프레임을 생성하는 임시 전경 프레임 생성부; 및

상기 임시 전경 프레임 및 상기 특정 배경 프레임 각각의 동일한 위치에 프레임 윈도우를 배치하고, 상기 각각의 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 전경 프레임 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 전경 프레임 생성부는

상기 임시 전경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제1 대표 픽셀 값을 산출하고, 상기 특정 배경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제2 대표 픽셀 값을 산출하고, 상기 제1 대표 픽셀 값 및 상기 제2 대표 픽셀 값 사이의 대표 픽셀 차이 값을 산출하고, 상기 대표 픽셀 차이 값 및 미리 설정된 제2 임계값의 비교 결과에 따라 상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 전경 프레임 생성부는

상기 임시 전경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값 및 상기 제1 대표 픽셀 값 사이의 차이 픽셀 값을 이용하여 제1 표준 편차 값을 산출하고, 상기 특정 배경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값 및 상기 제2 대표 픽셀 값 사이의 차이 픽셀 값을 이용하여 제2 표준 편차 값을 산출하고, 상기 제1 표준 편차 값 및 상기 제2 표준 편차 값 사이의 표준 편차 차이 값을 산출하고, 상기 표준 편차 차이 값 및 미리 설정된 제3 임계값의 비교 결과에 따라 상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 장치.

청구항 9

제7항 및 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전경 프레임 생성부는

상기 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값 이상이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값 이상인지 여부를 확인하고, 상기 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값 이상이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값 이상이면, 상기 프레임 윈도우에 해당하는 영역에 이동 객체가 존재한다고 판단하여 상기 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 0으로 변경하고, 상기 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값 이하이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값 이하이면, 상기 프레임 윈도우에 해당하는 영역에 이동 객체가 존재하지 않는다고 판단하여 상기 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 1로 변경하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 프레임 윈도우의 위치 별 대표 픽셀 차이 값 각각을 이용하여 평균 대표 픽셀 차이 값을 산출한 후 상기 평균 대표 픽셀 차이 값을 이용하여 상기 미리 설정된 제2 임계값을 업데이트하고, 상기 프레임 윈도우의 위치 별 표준 편차 차이 값을 이용하여 평균 표준 편차 차이 값을 산출한 후 상기 평균 표준 편차 차이 값을 이용하여 상기 미리 설정된 제3 임계값을 업데이트하는 파라미터 업데이트부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

이동 객체 검출 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 이동 객체 검출 방법 및 이를 실행하는 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 특정 시간 간격으로 학습되는 배경 프레임 데이터베이스에서 추출된 배경 프레임 및 입력 프레임의 픽셀 비교를 통해 입력 프레임에서 이동 객체를 검출하는 이동 객체 검출 방법 및 이를 실행하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0003] 최근, 안전에 대한 관심과 욕구가 증가하면서, 기존에 군부대, 경찰서 등 특정 영역에서만 쓰이던 영상 감시 시스템이 점차 민간기업 및 가정으로까지 보급되고 있다.
- [0004] 감시영역의 확장 및 감시인력의 인건비 증가, 그리고 심리학적 실험에 의해 입증된 감시인력의 주의력 분산현상으로 인하여 침입감지의 자동화에 대한 요구가 증대되고 있고, 이에 따라 널리 알려진 중요한 단서인 움직임 검출을 바탕으로 한 자동화된 침입감지 제품이 선보이기 시작했다.
- [0005] 이러한 움직임 검출 기법으로는 통계적 배경 모델에 근거한 배경 감산 기반의 움직임 검출 기법, 시간적 차분(temporal difference) 기법 및 광류(optic flow)를 이용한 움직임 기법 등이 있다.
- [0006] 전술한 세 가지 기법별로 장단점이 있지만 여러 가지 특성을 고려할 때, 가우시안 혼합 모델을 이용한 배경 감산 기법이 시간적 차분 또는 광류에 기반한 움직임 검출 기법과 비교하여 상대적으로 잡음에 강인하고 검출성능이 우수한 것으로 알려져 있어 침입 감지 시스템에서 널리 쓰이고 있다.
- [0007] 하지만, 배경 감산 기법이 전제하고 있는 것은 "고정된 카메라에서 촬영했을 때 오랜 시간 변하지 않는 것이 배경이다."이므로, 만약 카메라가 흔들린다든지 하는 이유로 배경 전체가 바뀌는 경우에는 배경 전체의 재학습이 이루어질 때까지 움직임 검출을 수행할 수 없다.
- [0008] 즉, 일시적 충격에 의한 감시 영역 내의 영상변화에 대하여 시간이 지나면 재학습에 의해 다시 배경을 학습함으로써 극복할 수 있으나, 이 경우 적절한 학습속도의 결정에 안정성이 크게 좌우된다.
- [0009] 예를 들면, 학습률을 낮게 설정한 경우엔 지하철이나 바람에 의한 주기적인 진동, 즉 단속적인 외란에 대응하지 못하고 끊임없이 재학습하는 악순환에 빠지고, 이를 극복하기 위해 학습속도를 높게 설정하면 전술한 문제는 완화되나, 반대급부로 천천히 움직이는 전경 내 개체를 전경으로 분리하지 못하고 배경으로 학습해버리는 문제가 있다.
- [0010] 이러한 외란은 강풍뿐만 아니라 주변을 지나는 지하철, 기차의 진동 등 밀집된 도시 주거환경에서 빈번한 다른 요인에 의해서도 발생할 수 있으므로, 통계적 배경 감산 기법은 그 특성상 우수한 검출 성능에도 불구하고 다양한 현장에 적용되는데 제약이 되거나, 적용되었을 때 오 경보를 유발하는 한계를 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 특정 시간 간격으로 학습되는 배경 프레임 데이터베이스에서 추출된 배경 프레임 및 입력 프레임의 픽셀 비교를 통해 입력 프레임에서 이동 객체를 검출할 수 있도록 하는 이동 객체 검출 방법 및 이를 실행하는 장치에 관한 것이다.
- [0013] 또한, 본 발명은 단기적으로 변하는 배경 프레임 및 장기적으로 변하는 배경 프레임을 이용하여 배경 프레임 데이터베이스를 업데이트하여 다양한 배경 프레임을 입력 프레임과 비교하여 이동 객체를 정확히 검출할 수 있는 이동 객체 검출 방법 및 이를 실행하는 장치에 관한 것이다.
- [0015] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 이러한 목적을 달성하기 위한 이동 객체 검출 장치에서 실행되는 이동 객체 검출 방법은 배경 프레임 데이터베이스에 저장된 복수의 배경 프레임 중 특정 배경 프레임 및 입력 프레임 사이의 픽셀 정보를 기초로 상기 입력 프레임에서 이동 객체 추정 영역을 추출하여 임시 전경 프레임을 생성하는 단계, 상기 임시 전경 프레임 및 상기 특정 배경 프레임 각각의 동일한 위치에 프레임 윈도우를 배치하는 단계 및 상기 각각의 프레임 윈도우에 해

당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 단계를 포함한다.

[0018] 이러한 목적을 달성하기 위한 이동 객체 검출 장치는 복수의 배경 프레임이 저장되어 있는 배경 프레임 데이터베이스, 상기 배경 프레임 데이터베이스에 저장된 복수의 배경 프레임 중 특정 배경 프레임 및 입력 프레임 사이의 픽셀 정보를 기초로 상기 입력 프레임에서 이동 객체 추정 영역을 추출하여 임시 전경 프레임을 생성하는 임시 전경 프레임 생성부, 상기 임시 전경 프레임 및 상기 특정 배경 프레임 각각의 동일한 위치에 프레임 윈도우를 배치하고 및 상기 각각의 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 상기 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성하는 전경 프레임 생성부를 포함한다.

발명의 효과

[0020] 진술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 특정 시간 간격으로 학습되는 배경 프레임 데이터베이스에서 추출된 배경 프레임 및 입력 프레임의 픽셀 비교를 통해 입력 프레임에서 이동 객체를 검출할 수 있다는 장점이 있다.

[0021] 또한 본 발명에 의하면, 단기적으로 변하는 배경 프레임 및 장기적으로 변하는 배경 프레임을 이용하여 배경 프레임 데이터베이스를 업데이트하여 다양한 배경 프레임을 입력 프레임과 비교하여 이동 객체를 정확히 검출할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 객체 검출 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 본 발명에 따른 이동 객체 검출 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3는 본 발명에 따른 이동 객체 검출 방법의 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 본 발명에 따른 이동 객체 검출 방법의 또 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 진술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 객체 검출 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 이동 객체 검출 장치(100)는 임시 전경 프레임 생성부(110), 배경 프레임 데이터베이스(120), 전경 프레임 생성부(130), 배경 프레임 데이터베이스 업데이트부(140) 및 파라미터 업데이트부(150)를 포함한다.

[0028] 임시 전경 프레임 생성부(110)는 입력 프레임 및 배경 프레임 데이터베이스(120)에 저장된 복수의 배경 프레임 중 특정 배경 프레임 사이의 픽셀 정보를 기초로 입력 프레임에서 이동 객체 추정 영역을 추출하고, 이동 객체 추정 영역을 포함하는 임시 전경 프레임을 생성한다.

[0029] 즉, 임시 전경 프레임 생성부(110)는 [수학식 1]을 기초로 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 픽셀 값을 비교하여 픽셀 차이 값을 산출하고, 픽셀 차이 값 및 미리 설정된 픽셀 값을 비교하여 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제1 임계값 이상인지 여부에 따라 입력 프레임에서 이동 객체 추정 영역을 추출할 수 있다.

[0031] [수학식 1]

$$D(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } |I(x, y) - J(x, y)| \geq t_r \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0032]

[0034] D: 임시 전경 프레임,

[0035] I: 입력 프레임,

[0036] J: 특정 배경 프레임,

[0037] tr: 미리 설정된 제1 임계값

[0039] 이와 같이, 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 픽셀 값을 비교하는 이유는 입력 프레임 상에서 이동 객체가 존재하지 않는 픽셀의 경우 픽셀 차이 값은 미리 설정된 제1 임계값 이하일 것이며, 입력 프레임 상에서 이동 객체가 존재하는 픽셀의 경우 픽셀 차이 값은 미리 설정된 제1 임계값 이상일 것이기 때문이다.

[0040] 일 실시예에서, 임시 전경 프레임 생성부(110)는 픽셀 차이 값 및 미리 설정된 픽셀 값을 비교하고, 상기 픽셀 차이 값이 미리 설정된 픽셀 값이 이상이면, 해당 픽셀을 픽셀 그룹에 포함시킨다.

[0041] 즉, 임시 전경 프레임 생성부(110)는 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 픽셀 차이 값이 특정 값 이상인 경우 해당 픽셀에는 이동 객체가 존재한다고 판단할 수 있다.

[0042] 상기의 실시예에서, 임시 전경 프레임 생성부(110)는 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 모든 픽셀에 대한 픽셀 값의 비교가 종료된 후 픽셀 그룹에 있는 픽셀을 이용하여 입력 프레임에서 이동 객체 추정 영역을 추출한다.

[0043] 다른 일 실시예에서, 임시 전경 프레임 생성부(110)는 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 픽셀 차이 값이 특정 값 이하인 경우 해당 픽셀에는 이동 객체가 존재하지 않는다고 판단할 수 있다. 따라서, 임시 전경 프레임 생성부(110)는 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 픽셀 차이 값이 특정 값 이하인 픽셀은 고려하지 않고 삭제처리 한다.

[0044] 하지만, 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 픽셀 차이 값이 특정 값 이하인 픽셀을 이용하여 이동 객체 추정 영역을 결정하기 때문에, 이동 객체 추정 영역은 정확한 이동 객체뿐만 아니라 노이즈를 포함하고 있을 수 있다.

[0045] 따라서, 임시 전경 프레임 생성부(110)는 임시 전경 프레임을 전경 프레임 생성부(130)에 제공하여 전경 프레임 생성부(130)로 하여금 이동 객체 추정 영역에서 노이즈를 제거한 후 이동 객체 영역을 추출하도록 한다. 이하에서는, 이러한 전경 프레임 생성부(130)에 대해서 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0046] 전경 프레임 생성부(130)는 임시 전경 프레임 생성부(110)로부터 임시 전경 프레임을 수신하고, 임시 전경 프레임 및 상기 특정 배경 프레임 각각의 동일한 위치에 프레임 윈도우를 배치한다.

[0047] 이때, 프레임 윈도우 사이즈는 특정 크기로 결정될 수 있으나 프레임의 크기보다 작게 설정되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 3*3, 4*4 등의 사이즈로 결정될 수 있다. 상기의 프레임 윈도우는 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 중 특정 픽셀만을 고려하기 위해서 사용된다.

[0048] 상기와 같이, 전경 프레임 생성부(130)는 임시 전경 프레임 및 상기 특정 배경 프레임 각각의 동일한 위치에 프레임 윈도우를 배치한 후, 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성한다.

[0049] 이를 위해, 전경 프레임 생성부(130)는 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 대표 픽셀 차이 값 및 표준 편차 차이 값을 산출한다. 먼저, 전경 프레임 생성부(130)가 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 대표 픽셀 차이 값을 산출하는 과정을 설명하기로 한다.

[0050] 전경 프레임 생성부(130)는 [수학식 2]를 기초로 임시 전경 프레임의 이동 객체 추정 영역의 일부에 배치된 프

레이 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제1 대표 픽셀 값을 산출한다.

[0052] [수학식 2]

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i$$

[0053]

[0055] μ : 프레임 p의 픽셀 중 픽셀 i의 픽셀 값,

[0056] P: n개의 픽셀로 구성된 프레임,

[0057] i: 픽셀의 위치를 지시하는 변수,

[0059] 예를 들어, 전경 프레임 생성부(130)는 3*3의 프레임 윈도우를 임시 전경 프레임의 이동 객체 추정 영역의 일부에 배치한 후, 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값이 {0, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2}인 경우 제1 대표 픽셀 값 1.7을 산출한다.

[0060] 또한, 전경 프레임 생성부(130)는 상기의 [수학식 2]을 기초로 배경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제2 대표 픽셀 값을 산출한다.

[0061] 예를 들어, 전경 프레임 생성부(130)는 특정 배경 프레임 중 임시 전경 프레임과 동일한 위치에 3*3의 프레임 윈도우를 배치한 후, 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값이 {0, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 2, 2, 2, 2}인 경우 제2 대표 픽셀 값 1.1을 산출한다.

[0062] 그런 다음, 전경 프레임 생성부(130)는 [수학식 3]를 기초로 제1 대표 픽셀 값 및 제2 대표 픽셀 값 사이의 대표 픽셀 차이 값을 산출하고, 대표 픽셀 차이 값 및 미리 설정된 제2 임계값을 비교한다. 이때, 제2 임계값은 프레임 윈도우의 위치 별 대표 픽셀 차이 값 각각의 평균 대표 픽셀 차이 값을 기초로 산출된다.

[0064] [수학식 3]

$$\Delta_{\mu}^{(x,y)} = \left| \mu_I^{(x,y)} - \mu_J^{(x,y)} \right|$$

[0065]

[0067] I: 임시 전경 프레임,

[0068] J: 특정 배경 프레임,

[0069] $\mu_I^{(x,y)}$: 임시 전경 프레임의 대표 픽셀 값,

[0070] $\mu_J^{(x,y)}$: 특정 배경 프레임의 대표 픽셀 값,

[0071] $\Delta_{\mu}^{(x,y)}$: 임시 전경 프레임의 대표 픽셀 값 및 특정 배경 프레임의 대표 픽셀 값 사이의 대표 픽셀 차이 값,

[0073] 이하에서는, 전경 프레임 생성부(130)가 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 표준 편차 차이

값을 산출하는 과정을 설명하기로 한다.

[0074] 전경 프레임 생성부(130)는 [수학식 4]을 기초로 특정 배경 프레임 중 임시 전경 프레임과 동일한 위치에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제1 표준 편차 값을 산출한다.

[0076] [수학식 4]

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_i - \mu)^2}$$

[0077]

[0079] σ : 프레임의 표준 편차 값,

[0080] P: n개의 픽셀로 구성된 프레임,

[0081] μ : [수학식 2]에 의해 산출된 프레임 p의 대표 픽셀 값,

[0083] 또한, 전경 프레임 생성부(130)는 상기의 [수학식 4]을 기초로 배경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제2 표준 편차 값을 산출한다.

[0084] 그런 다음, 전경 프레임 생성부(130)는 [수학식 5]를 기초로 제1 표준 편차 값 및 제2 표준 편차 값 사이의 표준 편차 차이 값을 산출하고, 표준 편차 차이 값 및 미리 설정된 제3 임계값을 비교한다. 이때, 제3 임계값은 프레임 윈도우의 위치 별 퍼준 편차 차이 값 각각의 평균 표준 편차 차이 값을 기초로 산출된다.

[0086] [수학식 5]

$$\Delta_{\sigma}^{(x,y)} = \left| \sigma_I^{(x,y)} - \sigma_J^{(x,y)} \right|$$

[0087]

[0088] I: 임시 전경 프레임,

[0089] J: 특정 배경 프레임,

[0090] $\sigma_I^{(x,y)}$: 임시 전경 프레임의 표준 편차 값,

[0091] $\sigma_J^{(x,y)}$: 특정 배경 프레임의 표준 편차 값,

[0092] $\Delta_{\sigma}^{(x,y)}$: 임시 전경 프레임의 표준 편차 값 및 특정 배경 프레임의 표준 편차 값 사이의 표준 편차 차이 값,

[0094] 그 후, 전경 프레임 생성부(130)는 [수학식 6]를 기초로 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값(t_m) 이상이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값(t_s) 이상인지 여부를 확인한 후 확인 결과에 따라 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성한다.

[0096] [수학식 6]

$$O(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } \Delta_{\mu}^{(x,y)} \geq t_m \cup \Delta_{\sigma}^{(x,y)} \geq t_s \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0097]

[0099] $\Delta_{\mu}^{(x,y)}$: [수학식 3]에 의해 결정된 임시 전경 프레임의 대표 픽셀 값 및 특정 배경 프레임의 대표 픽셀 값 사이의 대표 픽셀 차이 값,

[0100] $\Delta_{\sigma}^{(x,y)}$: [수학식 5]에 의해 결정된 임시 전경 프레임의 표준 편차 값 및 특정 배경 프레임의 표준 편차 값 사이의 표준 픽셀 차이 값,

[0101] t_m : 미리 설정된 제2 임계값,

[0102] t_s : 미리 설정된 제3 임계값

[0104] 일 실시예에서, 전경 프레임 생성부(130)는 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값(t_m) 이상이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값(t_s) 이상이면, 프레임 윈도우에 해당하는 영역에 이동 객체가 존재한다고 판단하여 픽셀 값을 0으로 변경한다.

[0105] 다른 일 실시예에서, 전경 프레임 생성부(130)는 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값(t_m) 이하이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값(t_s) 이하이면, 프레임 윈도우에 해당하는 영역에 이동 객체가 존재한다고 판단하여 픽셀 값을 1로 변경한다.

[0106] 파라미터 업데이트부(150)는 제1 임계값, 제2 임계값 및 제3 임계값을 업데이트한다.

[0107] 일 실시예에서, 파라미터 업데이트부(150)는 [수학식 7], [수학식 8] 및 [수학식 9]를 기초로 미리 설정된 제1 임계값을 업데이트한다.

[0109] [수학식 7]

$$\eta_t(x, y) = \begin{cases} \min(1.0, \eta_{t-1}(x, y) + \varsigma) & \text{if } \hat{s}_t(x, y) \geq s_0 \\ \max(0.1, \eta_{t-1}(x, y) - \varsigma) & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0110]

[0112] η_t : 배경 화면의 변화,

[0113] ς : 오차 범위(예를 들어, 0.01),

[0114] s_0 : 표준 임계값(예를 들어, 0.15),

[0115] $s_t, \hat{s}_t$: [수학식 8]에 의해 산출

[0117] [수학식 8]

$$s_t(x, y) = \begin{cases} s_{t-1}(x, y) + 1 & \text{if } \mathcal{D}_{t_r=20}(x, y) = 1 \\ s_{t-1}(x, y) + 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\hat{s}_t(x, y) = \frac{s_t(x, y)}{t}$$

[0118]

[0120] [수학식 9]

$$t_r(x, y) = \eta_t(x, y)\Delta_{local} + \Delta_{global}$$

[0121]

[0123] Δ_{local} : 임시 전경 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 전경 픽셀에 대한 평균 픽셀 차이 값,

[0124] Δ_{global} : 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 모든 픽셀에 대한 평균 픽셀 차이 값,

[0125] η_t : [수학식 7]에 의해 결정된 영역

[0127] 파라미터 업데이트부(150)는 [수학식 10] 및 [수학식 11]을 기초로 프레임 윈도우의 위치 별 대표 픽셀 차이 값 각각을 이용하여 평균 대표 픽셀 차이 값을 산출한 후 상기 평균 대표 픽셀 차이 값을 이용하여 상기 미리 설정된 제2 임계값을 업데이트한다.

[0129] [수학식 10]

$$t_m(x, y) = \begin{cases} t_{m_lower} & \text{if } \Delta_{\mu}^{(x,y)} < t_{m_lower} \\ \max(t_{m_lower}, \eta_t(x, y)\bar{\Delta}_{\mu}) & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0130]

[0132] $\bar{\Delta}_{\mu}$: [수학식 11]에 의해 결정된 평균 대표 픽셀 차이 값,

[0133] t_m : 미리 설정된 제2 임계값

[0134] t_{m_lower} : 미리 설정된 제3 임계값 중 최소값(예를 들어, 20)

[0136] [수학식 11]

$$\bar{\Delta}_{\mu} = \frac{1}{n_{\Delta_{\mu}}(x,y)} \sum \Delta_{\mu}^{(x,y)} \mid \Delta_{\mu}^{(x,y)} \geq t_{m_lower}$$

[0137]

[0139] $\bar{\Delta}_{\mu}$: 평균 대표 픽셀 차이 값 ,

[0140] t_{m_lower} : 미리 설정된 제3 임계값 중 최소값(예를 들어, 20)

[0142] 또 다른 일 실시예에서, 파라미터 업데이트부(150)는 [수학식 12] 및 [수학식 13]을 기초로 프레임 윈도우의 위

치 별 표준 편차 차이 값을 이용하여 평균 표준 편차 차이 값을 산출한 후 상기 평균 표준 편차 차이 값을 이용하여 상기 미리 설정된 제3 임계값을 업데이트한다.

[수학식 12]

$$t_s(x, y) = \begin{cases} t_{s_lower} & \text{if } \Delta_{\sigma}^{(x, y)} < t_{s_lower} \\ \max(t_{s_lower}, \eta_t(x, y) \bar{\Delta}_{\sigma}) & \text{otherwise} \end{cases}$$

ts: 미리 설정된 제3 임계값,

$\bar{\Delta}_{\sigma}$: [수학식 13]에 의해 산출된 평균 표준 편차 차이 값

[수학식 13]

$$\bar{\Delta}_{\sigma} = \frac{1}{n_{\Delta_{\sigma}}} \sum_{(x, y)} \Delta_{\sigma}^{(x, y)} \mid \Delta_{\sigma}^{(x, y)} \geq t_{s_lower}$$

$\bar{\Delta}_{\sigma}$: 평균 표준 편차 차이 값,

ts_lower: 20

배경 프레임 데이터베이스 업데이트부(140)는 배경 프레임 데이터베이스(120)의 특정 배경 프레임을 전경 프레임 생성부(130)에 의해 생성된 전경 프레임으로 교체하여 배경 프레임 데이터베이스를 업데이트한다.

이때, 배경 프레임 데이터베이스 업데이트부(140)는 단기적으로 또는 장기적으로 배경 프레임 데이터베이스(120)를 업데이트한다. 이와 같이, 배경 프레임 데이터베이스 업데이트부(140)가 배경 프레임 데이터베이스(120)를 업데이트하는 이유는 동일한 장소이더라도 날씨, 계절, 시간 등에 따라 해당 장소를 촬영하여 생성된 프레임은 다를 수 있기 때문이다.

일 실시예에서, 배경 프레임 데이터베이스 업데이트부(140)는 단기적으로 배경 프레임 데이터베이스(120)를 업데이트한다. 상기의 실시예에서, 배경 프레임 데이터베이스 업데이트부(140)는 배경 프레임 데이터베이스(120)에 저장된 배경 프레임 중 적어도 하나의 프레임의 픽셀 정보는 입력 프레임과 픽셀 단위로 비교되어 입력 프레임의 픽셀 정보에 따라 갱신된다.

다른 일 실시예에서, 배경 프레임 데이터베이스 업데이트부(140)는 장기적으로 배경 프레임 데이터베이스(120)를 업데이트한다. 상기의 실시예에서, 배경 프레임 데이터베이스 업데이트부(140)는 입력 프레임을 이용하여 배경 프레임 데이터베이스(120)에 저장된 배경 프레임을 업데이트한다.

도 2는 본 발명에 따른 이동 객체 검출 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다. 도 2에 개시된 일 실시예는 특정 배경 프레임 및 입력 프레임을 이용하여 임시 전경 프레임을 생성할 수 있는 일 실시예에 관한 것이다.

도 2를 참조하면, 이동 객체 검출 장치(100)는 배경 프레임 데이터베이스(120)에 저장된 복수의 배경 프레임 중 특정 배경 프레임을 추출한다(단계 S210). 이동 객체 검출 장치(100)는 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 픽셀 값을 비교하여 픽셀 차이 값을 업데이트한다(단계 S220).

이동 객체 검출 장치(100)는 픽셀 차이 값 및 미리 설정된 픽셀 값을 비교하여 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제1 임계값 이상인지 여부인지 여부를 확인한다(단계 S230).

- [0164] 이동 객체 검출 장치(100)는 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제1 임계값 이상인지 여부에 따라 입력 프레임에서 이동 객체 추정 영역을 추출할 수 있다(단계 S240). 그런 다음, 이동 객체 검출 장치(100)는 이동 객체 추정 영역을 포함하는 임시 전경 프레임을 생성한다(단계 S250).
- [0165] 즉, 이동 객체 검출 장치(100)는 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제1 임계값 이상이면 해당 픽셀 값을 1으로 변경하고, 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제1 임계값 이하이면 해당 픽셀 값을 0로 변경한다.
- [0166] 이와 같이, 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 픽셀 값을 비교하는 이유는 입력 프레임 상에서 이동 객체가 존재하지 않는 픽셀의 경우 픽셀 차이 값은 미리 설정된 제1 임계값 이하일 것이며, 입력 프레임 상에서 이동 객체가 존재하는 픽셀의 경우 픽셀 차이 값은 미리 설정된 제1 임계값 이상일 것이기 때문이다.
- [0167] 하지만, 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 픽셀 차이 값이 특정 값 이하인 픽셀을 이용하여 이동 객체 추정 영역을 결정하기 때문에, 이동 객체 추정 영역은 정확한 이동 객체뿐만 아니라 노이즈를 포함하고 있을 수 있다.
- [0169] 도 3는 본 발명에 따른 이동 객체 검출 방법의 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다. 도 3에 개시된 일 실시예는 임시 전경 프레임의 이동 객체 추정 영역에서 노이즈를 제거한 후 이동 객체 영역을 추출할 수 있는 일 실시예에 관한 것이다.
- [0170] 도 3을 참조하면, 이동 객체 검출 장치(100)는 임시 전경 프레임 및 상기 특정 배경 프레임 각각의 동일한 위치에 프레임 윈도우를 배치한다(단계 S310).
- [0171] 이때, 프레임 윈도우 사이즈는 특정 크기로 결정될 수 있으나 프레임의 크기보다 작게 설정되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 3*3, 4*4 등의 사이즈로 결정될 수 있다. 상기의 프레임 윈도우는 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 중 특정 픽셀만을 고려하기 위해서 사용된다.
- [0172] 이동 객체 검출 장치(100)는 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 대표 픽셀 차이 값을 업데이트한다(단계 S320).
- [0173] 단계 S320에 대한 일 실시예에서, 이동 객체 검출 장치(100)는 임시 전경 프레임의 이동 객체 추정 영역의 일부에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제1 대표 픽셀 값을 산출한다.
- [0174] 단계 S320에 대한 다른 일 실시예에서, 이동 객체 검출 장치(100)는 배경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제2 대표 픽셀 값을 산출한다.
- [0175] 그런 다음, 이동 객체 검출 장치(100)는 제1 대표 픽셀 값 및 제2 대표 픽셀 값 사이의 대표 픽셀 차이 값을 산출하고, 대표 픽셀 차이 값 및 미리 설정된 제2 임계값을 비교한다.
- [0176] 이동 객체 검출 장치(100)는 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 정보를 기초로 표준 편차 차이 값을 산출한다(단계 S330).
- [0177] 단계 S330에 대한 일 실시예에서, 이동 객체 검출 장치(100)는 특정 배경 프레임 중 임시 전경 프레임과 동일한 위치에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제1 표준 편차 값을 산출한다.
- [0178] 단계 S330에 대한 다른 일 실시예에서, 이동 객체 검출 장치(100)는 배경 프레임에 배치된 프레임 윈도우에 해당하는 영역의 픽셀 값을 이용하여 제2 표준 편차 값을 산출한다.
- [0179] 그런 다음, 이동 객체 검출 장치(100)는 제1 표준 편차 값 및 제2 표준 편차 값 사이의 표준 편차 차이 값을 업데이트하고, 표준 편차 차이 값 및 미리 설정된 제3 임계값을 비교한다.
- [0180] 이동 객체 검출 장치(100)는 대표 픽셀 차이 값이 미리 설정된 제2 임계값 이상이거나 상기 표준 편차 차이 값이 상기 미리 설정된 제3 임계값 이상인지 여부를 확인한다(단계 S340).
- [0181] 이동 객체 검출 장치(100)는 이동 객체 추정 영역에서 이동 객체 영역을 추출하여 전경 프레임을 생성한다(단계 S350).
- [0183] 도 4는 본 발명에 따른 이동 객체 검출 방법의 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다. 도 4에 개시된 일

실시예는 제1 임계값, 제2 임계값 및 제3임계값을 업데이트할 수 있는 일 실시예에 관한 것이다.

[0184] 도 4를 참조하면, 이동 객체 검출 장치(100)는 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 모든 픽셀에 대한 평균 픽셀 차이 값 및 입력 프레임 및 특정 배경 프레임 각각의 전경 픽셀에 대한 평균 픽셀 차이 값을 이용하여 미리 설정된 제1 임계값을 업데이트한다(단계 S410).

[0185] 이동 객체 검출 장치(100)는 평균 대표 픽셀 차이 값을 이용하여 상기 미리 설정된 제2 임계값을 업데이트한다(단계 S420).

[0186] 이동 객체 검출 장치(100)는 상기 평균 표준 편차 차이 값을 이용하여 상기 미리 설정된 제3 임계값을 업데이트한다(단계 S430).

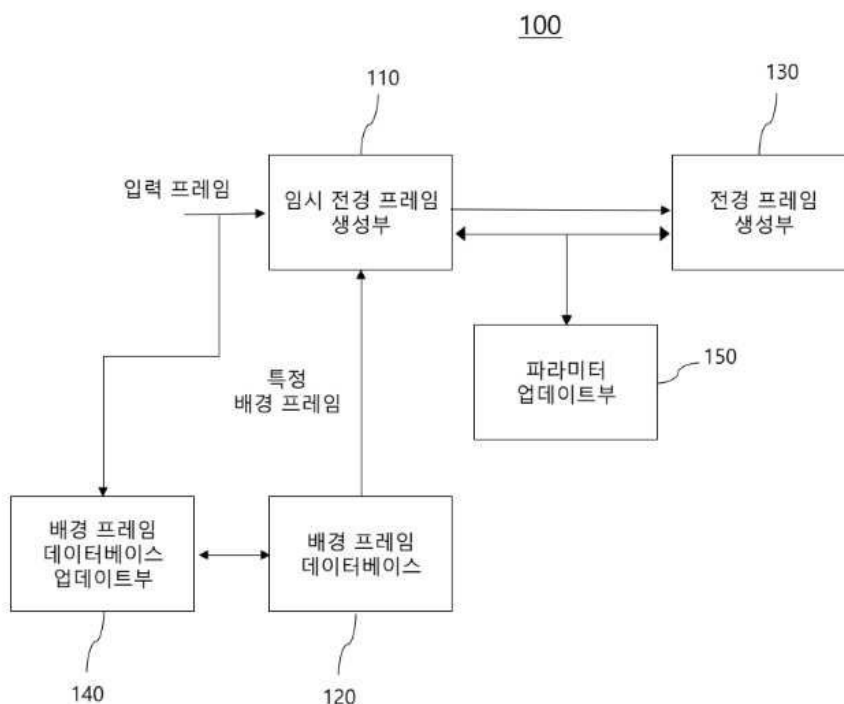
[0188] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

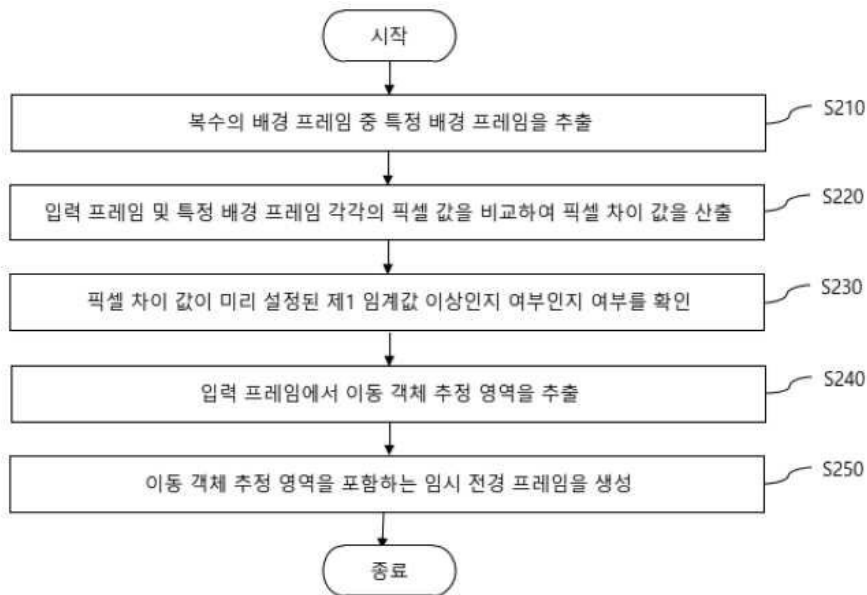
- [0190] 100: 이동 객체 검출 장치
110: 임시 전경 프레임 생성부
120: 배경 프레임 데이터베이스
130: 전경 프레임 생성부
140: 배경 프레임 데이터베이스 업데이트부
150: 파라미터 업데이트부

도면

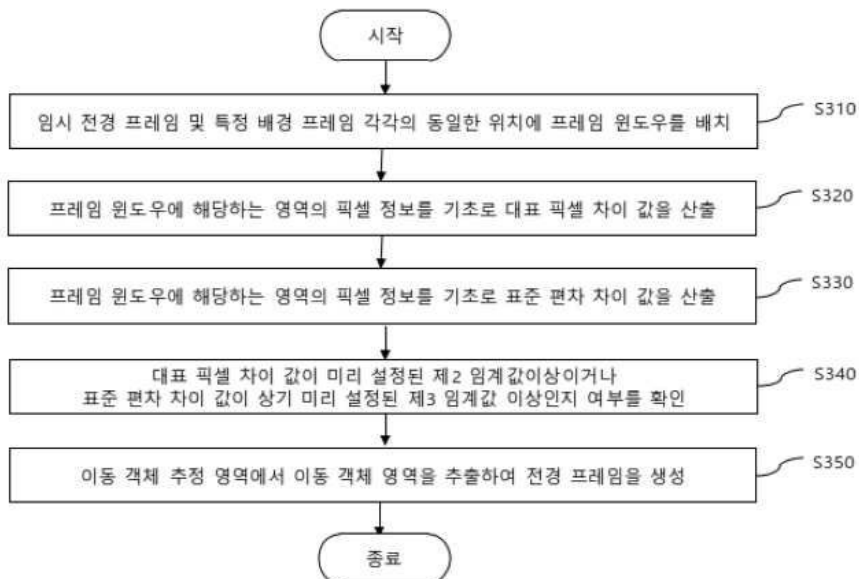
도면1



도면2



도면3



도면4

