



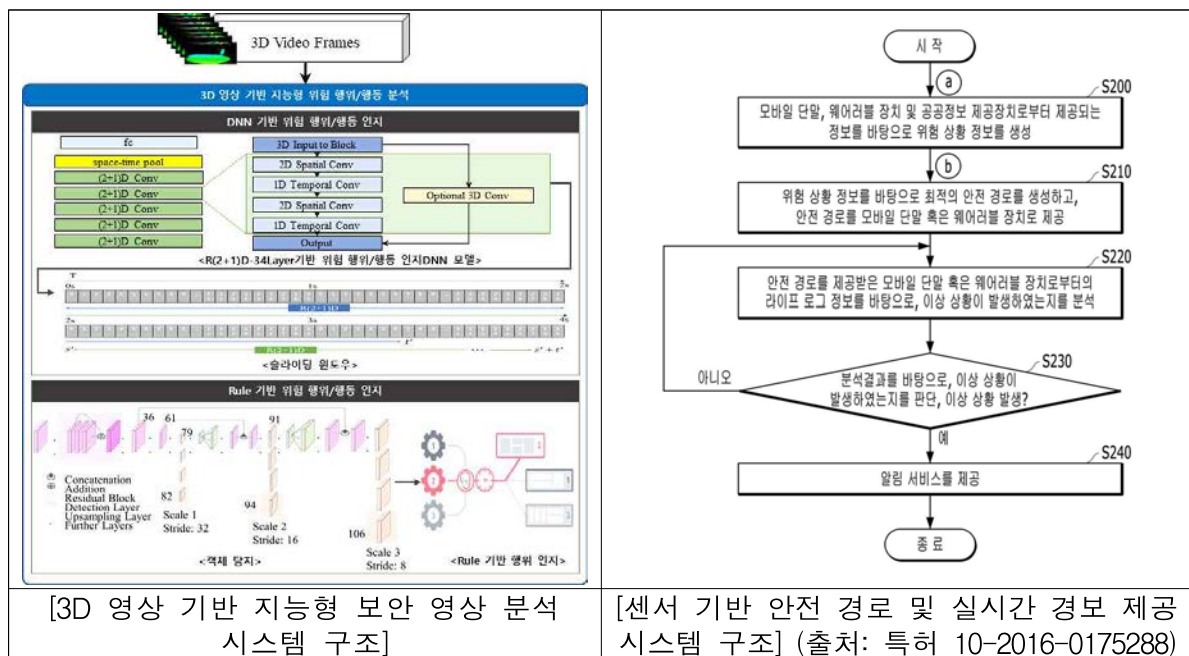
■ 기술명 : 3D 영상 및 센서 기반의 보안 시스템 및 서비스 기술 (Surveillance System and Service Technology based on 3D Video and Sensor)

산업기술분류	정보통신- 지식정보보안 - 융합보안
Key-word(국문)	보안 시스템, 3D 영상 분석, 위치기반 서비스, 보안 이벤트 검출
Key-word(영문)	Surveillance System, 3D video Analysis, LBS, Security Event Detection

■ 기술의 개요

- (배경) 기존 방식인 2D 기반 보안시스템은 보안 이벤트의 검출 정확도가 떨어지고 거짓 알람도 다수 발생하고 있어, 3D 영상 분석기반의 보안시스템에 대한 관심이 증대되는 실정임
- (개요) 3D 영상 입력을 기반으로 객체의 움직임을 분석하고 이를 기반으로 보안 이벤트를 추출하는 지능형 보안 영상 분석 시스템과 사용자의 GPS 및 다중 센서 정보를 활용하여 안전 경로를 제공하고, 수집된 센서 정보를 분석하여 위험 상황 알림 및 경고를 발송하는 서비스 제공 기술임

< 기술 개요도 >



[3D 영상 기반 지능형 보안 영상 분석 시스템 구조]

[센서 기반 안전 경로 및 실시간 경보 제공 시스템 구조] (출처: 특허 10-2016-0175288)



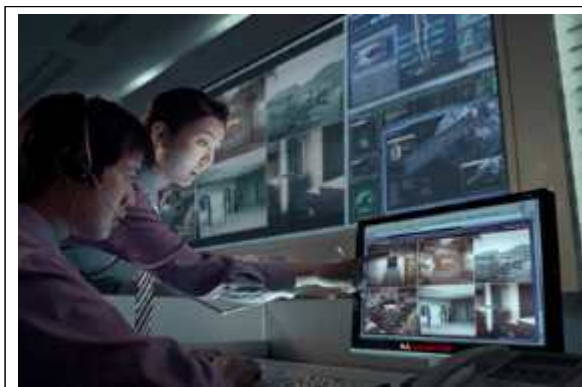
■ 기술의 구현수준(TRL)



■ 기술의 장점(경쟁기술과의 차별성)

- 지능형 보안 영상 분석 시스템 성능 향상
 - 3D 영상 분석 기반 13개 보안 이벤트 검출율 : 67.5%
 - 깊이(Depth) 정보 기반 다중 보안 이벤트 검출 가능 : 위장, 도구/흉기 등
- 위치 기반 서비스와 연계된 사전 경고형 보안 서비스 제공 가능
 - GPS, 온도, 적외선 센서 등과 연계한 사전 보안 경고 서비스

■ 활용범위 및 응용분야



[보안 감시 시스템]



[지능형 보안 영상 분석 시스템]

- 보안 시스템 또는 보안 서비스 분야
- 범죄 예방을 위한 실시간 경보 장치 분야



■ 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)
1	인체 포즈 인지 시스템 및 방법	10-2015-0187330 (2015.12.28.)	-
2	사회 안전망 시스템 및 이의 서비스 제공방법	10-2016-0175288 (2016.12.21.)	-
3	깊이 맵 정보 기반의 인체 행위 인지 방법 및 그 장치	10-2017-0146080 (2017.11.03.)	-
4	3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치 및 그 방법	10-2017-0145949 (2017.11.03.)	10-1967858 (2019.04.04.)
5	딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치 및 방법	10-2018-0136243 (2018.11.08.)	-
6	하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템 및 그 방법	10-2019-0146821 (2019.11.15.)	-



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월11일

(11) 등록번호 10-1967858

(24) 등록일자 2019년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/11 (2017.01) G06T 7/194 (2017.01)
G06T 7/50 (2017.01)

(52) CPC특허분류
G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/194 (2017.01)

(21) 출원번호 10-2017-0145949

(22) 출원일자 2017년11월03일

심사청구일자 2017년11월23일

(56) 선행기술조사문헌

US20140139633 A1*

KR1020110051416 A*

KR1020160011523 A

KR101755023 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

전자부품연구원

경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)

(72) 발명자

김동철

서울특별시 도봉구 우이천로20길 7, 103동 404호
(창동, 건영캐스빌아파트)

박성주

경기도 성남시 분당구 불정로 397, 315동 1003호
(서현동, 효자촌임광아파트)

(74) 대리인

특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 진민숙

(54) 발명의 명칭 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 3D 카메라를 통해 얻은 Depth 이미지로부터 객체를 효과적으로 분리함으로써, 3D 이미지 데이터 기반 객체 검출, 이미지 이벤트 검출 등과 같은 이미지 보안 서비스에 활용할 수 있도록 한 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 상기 장치는, 3D 깊이 이미지를 입력하는 이미지 입력부; 및 입력된 3D 깊이 이미지의 깊이 정보를 이용하여 객체 위치 및 객체 수를 탐지한 후, 탐지된 객체들에 대한 픽셀값들중 유사 픽셀값을 가지는 픽셀간 그룹핑을 수행하고, 그룹핑된 객체 영역 이외의 배경 영역 및 천장 및 지면 영역을 순차적으로 제거하여 최종적인 객체를 추출하는 객체 분리부를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06T 7/50 (2017.01)

G06T 2207/10028 (2013.01)

G06T 2207/20084 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711055147

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발

연구과제명 (딥뷰-2세부) 대규모 실시간 비디오 분석에 의한 전역적 다중 관심객체 추적 및 상황 예측

기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 광주과학기술원

연구기간 2014.04.01 ~ 2024.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치에 있어서,

3D 깊이 이미지를 입력하는 이미지 입력부; 및

입력된 3D 깊이 이미지의 깊이 정보를 이용하여 객체 위치 및 객체 수를 탐지한 후, 탐지된 객체들에 대한 픽셀 값들중 유사 픽셀값을 가지는 픽셀간 그룹핑을 수행하고, 그룹핑된 객체 영역 이외의 배경 영역 및 천장 및 지면 영역을 순차적으로 제거하여 최종적인 객체를 추출하는 객체 분리부를 포함하되,

상기 객체 분리부는 CCA(Connected Component Analysis) 방식을 이용하여 배경 영역을 제거하는 배경 영역 제거부를 포함하고,

상기 배경 영역 제거부는 상기 3D 깊이 이미지에서 탐지된 객체에 대하여 모폴로지 침식 알고리즘을 적용한 후, 상기 모폴로지 침식 알고리즘이 적용된 상기 3D 깊이 이미지에 대하여 공간 필터링으로 미디안 필터를 적용하여 결정된 마스크 사이즈에 해당하는 이웃 픽셀값들을 크기 순서로 정렬하고 중간값을 선택한 다음, 모폴로지 팽창 알고리즘을 적용하여, 상기 객체를 제외한 배경 영역을 제거하는 것인 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이미지 입력부로부터 입력되는 3D 깊이 이미지의 상태를 판단하여 해당 3D 깊이 이미지에 노이즈가 포함된 경우, 해당 3D 깊이 이미지를 객체 분리부로 제공하는 이미지 상태 판단부를 더 포함하는 것인 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 객체 분리부는,

노이즈가 포함된 3D 깊이 이미지로부터 객체의 위치 및 객체 수를 탐지하는 객체 탐지부 및

상기 배경 영역 제거부를 통해 배경 영역이 제거된 이미지로부터 천장 영역 및 지면 영역을 순차적으로 제거하여 최종적인 객체를 추출하는 천장 및 지면 영역 제거부를 포함하는 것인 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 객체 탐지부는, 입력되는 3D 깊이 이미지의 깊이 정보를 통해 딥러닝 객체 탐지 방식을 이용하여 객체의 위치 및 객수를 탐지하여 객체의 위치 좌표값을 획득하여 저장하는 것인 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 천장 및 지면 영역 제거부는, 배경영역 제거부에서 배경 영역이 제거된 깊이 이미지를 3차원 좌표로 변환한 후, 3차원 좌표들 중 임의로 3개 점을 선택하여 평면 방정식을 이용하여 평면을 결정하고,

천장 및 지면으로부터 특정 임계치까지를 평면이라고 정하고, 계산된 평면에서 임계치에 포함되는 점의 개수를 산출하며,

상기 동작을 일정 횟수 반복하여, 반복 횟수 개의 결과 중 가장 점을 많이 포함하는 평면을 지면 그리고 천장으로 결정하여 해당 영역을 제거하는 것인 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치.

청구항 7

3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 방법에 있어서,

3D 깊이 이미지를 입력하는 단계; 및

입력된 3D 깊이 이미지의 깊이 정보를 이용하여 객체 위치 및 객체 수를 탐지한 후, 탐지된 객체들에 대한 픽셀 값들중 유사 픽셀값을 가지는 픽셀간 그룹핑을 수행하고, 그룹핑된 객체 영역 이외의 배경 영역 및 천장 및 지면 영역을 순차적으로 제거하여 최종적인 객체를 추출하는 단계를 포함하되,

상기 객체를 추출하는 단계는 CCA(Connected Component Analysis) 방식을 이용하여 배경 영역(노이즈)을 제거하는 단계를 포함하고,

상기 배경 영역을 제거하는 단계는,

상기 3D 깊이 이미지에서 탐지된 객체에 대하여 모폴로지 침식 알고리즘을 적용한 후, 상기 모폴로지 침식 알고리즘이 적용된 상기 3D 깊이 이미지에 대하여 공간 필터링으로 미디안 필터를 적용하여 결정된 마스크 사이즈에 해당하는 이웃 픽셀값들을 크기 순서로 정렬하고 중간값을 선택한 다음, 모폴로지 팽창 알고리즘을 적용하여, 상기 객체를 제외한 노이즈(배경 영역)을 제거하는 것인 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 입력되는 3D 깊이 이미지의 상태를 판단하는 단계를 더 포함하고, 상기 판단 결과, 해당 3D 깊이 이미지에 노이즈가 포함된 경우, 노이즈가 포함된 해당 3D 깊이 이미지를 이용하여 상기 객체를 추출하는 단계를 수행하는 것인 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 객체를 추출하는 단계는,

노이즈가 포함된 3D 깊이 이미지로부터 객체의 위치 및 객체 수를 탐지하는 단계 및

상기 배경 영역이 제거된 이미지로부터 천장 영역 및 지면 영역을 순차적으로 제거하여 최종적인 객체를 추출하는 단계를 포함하는 것인 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 객체의 위치 및 객체 수를 탐지하는 단계는, 입력되는 3D 깊이 이미지의 깊이 정보를 통해 딥러닝 객체 탐지 방식을 이용하여 객체의 위치 및 객수를 탐지하여 객체의 위치 좌표값을 획득하여 저장하는 것인 3D 깊이 이

미지 기반 객체 분리 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 객체를 추출하는 단계는,

상기 배경영역 제거된 깊이 이미지를 3차원 좌표로 변환한 후, 3차원 좌표들 중 임의로 3개 점을 선택하여 평면 방정식을 이용하여 평면을 결정하는 단계;

천장 및 지면으로부터 특정 임계치까지를 평면이라고 결정하고, 상기 계산된 평면에서 임계치에 포함되는 점의 개수를 산출하는 단계; 및

상기 단계들을 일정 횟수 반복하여, 반복 횟수 개의 결과 중 가장 점을 많이 포함하는 평면을 지면 그리고 천장으로 결정하여 해당 영역을 제거하는 단계를 포함하는 것인 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 깊이(3 Dimension Depth) 기반 이미지 기반 객체 분리 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 특히 3D 카메라를 통해 얻은 깊이 이미지로부터 객체를 효과적으로 분리함으로써, 3D 이미지 데이터 기반 객체 검출, 이미지 이벤트 검출 등과 같은 이미지 보안 서비스에 활용할 수 있도록 한 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 카메라를 이용하여 사용자의 손 동작, 즉 제스처를 인식하는 다양한 어플리케이션이 제시되었다. 어플리케이션은 사용자의 제스처의 의미를 정확하게 인식함에 따라 인식된 의미에 대응하는 명령 또는 처리의 과정을 수행한다.

[0003] 이러한 제스처의 인식은 인간-컴퓨터 상호작용 분야에서 주로 연구되어 왔다. 스마트폰을 이용하는 원격제어, 의사소통, 게임 및 어플리케이션의 실행과 같은 제스처의 인식에 관련된 다양한 시도가 이루어지고 있다.

[0004] 그러나, 카메라를 이용해서 사용자의 제스처를 인식하는 다양한 방법이 제시되었음에도 불구하고, 경우에 따라서 이러한 제스처의 인식은 제한되거나 정확하지 않은 결과를 도출할 수 있다. 예를 들면, 사용자의 손이 사용자의 얼굴 또는 사용자의 피부색과 유사한 색을 갖는 다른 객체와 중첩될 경우, 카메라에 의해 획득된 이미지의 정보에서 사용자의 손을 얼굴 또는 다른 객체로부터 분리하는 것이 어렵고, 따라서 사용자의 실제의 제스처를 정확하게 인식할 수 없다는 문제가 발생할 수 있다. 즉, 정확한 객체를 검출하여야만 해당 객체의 제스처 등을 인지할 수 는 것이다.

[0005] 또한, 일반적인 2D 기반 객체 분리 기술은 주변 환경의 색상으로 인한 오류, 야간에 객체 인지의 어려움, 조명/화질의 열화 등으로 인한 오류 등 다양한 환경 변화에서 배경으로부터 객체 분리를 하는데 어려움이 있으며, 이로 인해 이미지 보안 시스템에서 2D 이미지를 기반으로 이벤트 검출을 했을 때 정확도가 낮은 문제점이 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 다양한 환경 변화가 존재하는 환경에서 3D 카메라로부터 입력되는 깊이 이미지로부터 객체를 효과적으로 분리함으로써, 3D 이미지 데이터를 기반으로 이미지 이벤트를 검출하는 이미지 보안 시스템에 적용하여 위험 이벤트 인식 성능 정확도를 향상시킬 수 있도록 한 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치 및 그 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치에 따르면, 3D 깊이 이미지를 입력하는 이미지 입력부; 및 입력된 3D 깊이 이미지의 깊이 정보를 이용하여 객체 위치 및 객체 수를 탐지한 후, 탐지된 객체들에 대한 픽셀값들중 유사 픽셀값을 가지는 픽셀간 그룹핑을 수행하고, 그룹핑된 객체 영역 이외의 배경 영역 및 천장 및 지면 영역을 순차적으로 제거하여 최종적인 객체를 추출하는 객체 분리부를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 장치는, 상기 이미지 입력부로부터 입력되는 3D 깊이 이미지의 상태를 판단하여 해당 3D 깊이 이미지에 노이즈가 포함된 경우, 해당 3D 깊이 이미지를 객체 분리부로 제공하는 이미지 상태 판단부를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 객체 분리부는, 노이즈가 포함된 3D 깊이 이미지로부터 객체의 위치 및 객체 수를 탐지하는 객체 탐지부; 객체 탐지부로부터 탐지된 객체에 대한 픽셀 유사도를 이용하여 객체를 제외한 배경 영역(노이즈)을 제거하는 배경 영역 제거부; 및 상기 배경 영역 제거부를 통해 배경 영역이 제거된 이미지로부터 천장 영역 및 지면 영역을 순차적으로 제거하여 최종적인 객체를 추출하는 천장 및 지면 영역 제거부를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 객체 탐지부는, 입력되는 3D 깊이 이미지의 깊이 정보를 통해 딥러닝 객체 탐지 방식을 이용하여 객체의 위치 및 객수를 탐지하여 객체의 위치 좌표값을 획득하여 저장할 수 있다.

[0011] 상기 배경 영역 제거부는, CCA(Connected Component Analysis) 방식을 이용하여 배경 영역(노이즈)을 제거할 수 있다.

[0012] 상기 천장 및 지면 영역 제거부는, 배경영역 제거부에서 배경 영역이 제거된 깊이 이미지를 3차원 좌표로 변환한 후, 3차원 좌표들 중 임의로 3개 점을 선택하여 평면 방정식을 이용하여 평면을 결정하고, 천장 및 지면으로부터 특정 임계치까지를 평면이라고 결정하고, 계산된 평면에서 임계치에 포함되는 점의 개수를 산출하며, 상기 동작을 일정 횟수 반복하여, 반복 횟수 개의 결과 중 가장 점을 많이 포함하는 평면을 지면 그리고 천장으로 결정하여 해당 영역을 제거할 수 있다.

[0013] 한편, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 방법에 따르면, 3D 깊이 이미지를 입력하는 단계; 및 입력된 3D 깊이 이미지의 깊이 정보를 이용하여 객체 위치 및 객체 수를 탐지한 후, 탐지된 객체들에 대한 픽셀값들중 유사 픽셀값을 가지는 픽셀간 그룹핑을 수행하고, 그룹핑된 객체 영역 이외의 배경 영역 및 천장 및 지면 영역을 순차적으로 제거하여 최종적인 객체를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 방법은, 상기 입력되는 3D 깊이 이미지의 상태를 판단하는 단계를 더 포함하며, 상기 판단 결과, 해당 3D 깊이 이미지에 노이즈가 포함된 경우, 노이즈가 포함된 해당 3D 깊이 이미지를 이용하여 상기 객체를 추출하는 단계를 수행한다.

[0015] 상기 객체를 추출하는 단계는, 노이즈가 포함된 3D 깊이 이미지로부터 객체의 위치 및 객체 수를 탐지하는 단계; 상기 탐지된 객체에 대한 픽셀 유사도를 이용하여 객체를 제외한 배경 영역(노이즈)을 제거하는 단계; 및 상기 배경 영역이 제거된 이미지로부터 천장 영역 및 지면 영역을 순차적으로 제거하여 최종적인 객체를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 객체의 위치 및 객체 수를 탐지하는 단계는, 입력되는 3D 깊이 이미지의 깊이 정보를 통해 딥러닝 객체 탐지 방식을 이용하여 객체의 위치 및 객수를 탐지하여 객체의 위치 좌표값을 획득하여 저장할 수 있다.

[0017] 상기 배경 영역을 제거하는 단계는, CCA(Connected Component Analysis) 방식을 이용하여 배경 영역(노이즈)을 제거할 수 있다.

[0018] 상기 객체를 추출하는 단계는, 상기 배경영역 제거된 깊이 이미지를 3차원 좌표로 변환한 후, 3차원 좌표들 중 임의로 3개 점을 선택하여 평면 방정식을 이용하여 평면을 결정하는 단계; 천장 및 지면으로부터 특정 임계치까

지를 평면이라고 결정하고, 상기 계산된 평면에서 임계치에 포함되는 점의 개수를 산출하는 단계; 및 상기 단계들을 일정 횟수 반복하여, 반복 횟수 개의 결과 중 가장 점을 많이 포함하는 평면을 지면 그리고 천장으로 결정하여 해당 영역을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면, 다양한 환경 변화가 존재하는 환경에서 3D 카메라로부터 입력되는 Depth 이미지로부터 객체를 효과적으로 분리함으로써, 3D 이미지 데이터를 기반으로 이미지 이벤트를 검출하는 이미지 보안 시스템에 적용하여 위험 이벤트 인식 성능 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따른 다양한 환경 변화가 존재하는 환경에서 3D 카메라로부터 입력되는 깊이 이미지의 배경으로부터 객체를 효과적으로 분리함으로써, 3D 이미지 기반 인체 행위 인지 시스템의 전처리 수행 시 효과적으로 적용이 가능하며, 이미지 보안 시스템에서 관심 객체를 추출하고, 객체의 행동을 효과적으로 분석할 수 있는 효과를 가진 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치에 대한 개략적인 블록 구성을 나타낸 도면.
- 도 2는 도 1에 도시된 객체 분리부에 대한 상세 블록 구성을 나타낸 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 예시 화면을 나타낸 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 방법에 대한 동작 플로우차트를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 용이하게 이해할 수 있도록 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 기재에 의해 정의된다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자 이외의 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0023] 먼저, 본 발명의 구체적인 설명에 앞서, 3D 이미지 기반 행위 인지 기술 분야에서 배경으로부터 객체를 분리하는 본 발명은 객체 검출, 객체 추적, 이미지 이벤트 검출 등 이미지 보안 서비스를 정확하게 수행하기 위한 핵심 요소이다.
- [0024] 이하, 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치 및 방법에 대한 구체적인 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치에 대한 개략적인 블록 구성을 나타낸 도면이다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리장치는, 이미지 입력부(10), 이미지 상태 판단부(20) 및 객체 분리부(30)를 포함할 수 있다.
- [0027] 이미지 입력부(10)는 획득한 3D 깊이 이미지를 이미지 상태 판단부(20)로 입력한다. 여기서, 이미지 입력부(10)는 적어도 하나 이상의 3D 카메라, 3D 이미지 센서 중 적어도 하나 일 수 있으며, 3D 깊이 이미지에는 깊이 정보를 포함할 수 있다.
- [0028] 이미지 상태 판단부(20)는 이미지 입력부(10)로부터 입력되는 3D 깊이 이미지의 이미지 상태를 판단하여 이미지 상태가 좋지 않을 경우 즉, 노이즈가 많거나 배경이 복잡한 상황인 경우 이하의 객체 분리 동작을 수행한다. 만

약, 이미지 상태가 좋은 경우 별도의 객체 분리 동작을 수행하지 않고 입력된 깊이 이미지의 객체만으로 행위 인지 등 다양한 동작을 수행하는 것이다.

- [0029] 만약, 이미지 상태 판단부(20)에서 이미지 상태 판단 결과, 이미지 상태가 좋지 않다고 판단되는 경우, 객체 분리부(30)는 도 3 (a)와 같이 입력되는 깊이 이미지로부터 객체 위치 및 객체 수를 탐지한 후, 탐지된 객체들에 대한 픽셀값들중 유사 픽셀값을 가지는 픽셀간 그룹핑을 수행한다.
- [0030] 그리고, 객체 분리부(30)는 픽셀간 그룹핑이 이루어진 후, 해당 그룹 이외의 이미지 영역을 제거한 후, 해당 객체의 천장 및 지면 영역을 제거함으로써 최종적인 원하는 객체를 분리 추출하는 것이다.
- [0031] 이하, 상기 설명한 도 1에 도시된 객체 분리부(30)에 대한 상세 구성 및 동작에 대하여 도 2 및 도 3을 참조하여 살펴보기로 하자.
- [0032] 도 2는 도 1에 도시된 객체 분리부에 대한 상세 블록 구성을 나타낸 도면, 도 3은 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 예시 화면을 나타낸 도면이다.
- [0033] 도 2에 도시된 바와 같이, 객체 분리부(30)는 객체 탐지부(31), 배경 영역 제거부(32), 천장 영역 제거부(33), 지면 영역 제거부(34) 및 객체 추출부(35)를 포함할 수 있다.
- [0034] 객체 탐지부(31)는 도 3 (a)와 같이 입력되는 노이즈가 포함된 깊이 이미지로부터 깊이 정보를 이용하여 깊이 이미지내 객체들의 위치 및 객체의 수를 탐지한 후, 탐지된 객체의 좌표값을 획득한다. 여기서, 객체들의 위치 및 객체의 수를 탐지하는 방법으로, 객체 검출 속도가 빠른 딥러닝 기반 객체 탐지 방법을 사용할 수 있다. 즉, 입력되는 깊이 이미지에 대한 깊이 정보를 기반으로 다양한 깊이 정보를 기반으로 학습되어 모델링된 모델링 값에 따라 객체들의 위치 및 객체의 수를 탐지한 후, 탐지된 객체들에 대한 좌표값을 획득하는 것이다. 이때, 상기한 딥러닝 기반 객체 탐지 방법은 이미 공지된 일반적인 방법으로서, 구체적인 방법에 대한 설명은 생략하며, 이러한 방식 이외의 방법을 이용해서 객체를 탐지하여도 무방함을 이해해야 할 것이다. 여기서, 객체 탐지부(31)에서 객체 탐지 결과에 대한 화면은 도 3 (b)와 같다.
- [0035] 배경 영역 제거부(32)는 상기 객체 탐지부(31)에서 탐지된 객체에 대한 좌표값을 기준으로 하여 CCA(Connected Component Analysis) 알고리즘을 수행한다. 즉, CCA 알고리즘은, 상기 객체 탐지부(31)에서 획득한 해당 객체의 좌표값에 해당되는 픽셀을 기준으로 연결된 유사 픽셀값을 분석하여 유사 픽셀값을 가지는 픽셀간 그룹핑을 수행하는 것이다.
- [0036] CCA 알고리즘은, 입력되는 이미지 안의 물체를 찾아내어 분석하기 위한 목적으로 쓰레숄딩(Thresholding)에 기반한 이진화 기술들이 개발되었으며, 이진화 결과에서 노이즈를 제거하고, 결과들을 보다 정교화하기 위해서 mathematical morphology 기술들이 개발되었다. Morphology까지 거친 이미지들을 이용하면 물체를 구분하고, 물체를 인식할 수 있는데, 그 전에 픽셀들을 객체 단위로 구분하여야 한다. 하나의 객체를 구성하는 픽셀들은 이미지에서 서로 연결된 형태로 나타나게 되는데 이와 같이 서로 연결된 유사 픽셀들을 그룹핑하여 객체를 구분하는 분석 방법이 CCA 알고리즘이다. 여기서, 상기한 CCA 알고리즘에 대하여 좀 더 구체적으로 살펴보면, 다음과 같다.
- [0037] CCA 알고리즘은, 공간 필터링 방식을 수행하는 미디안(Median) 필터를 이용하여 객체 이외의 배경 영역(노이즈)을 제거할 수 있다. 여기서, 미디안 필터는 마스크 사이즈를 결정하고, 결정된 마스크 사이즈에 해당하는 이웃 픽셀 값들을 크기 순서로 정렬하고, 그 중 중간 값을 선택하는 역할을 한다. 다만, 배경영역 제거부(32)에서 미디안 필터만을 사용한다면, 깊이 이미지에 포함된 객체들의 경계가 무너질 것이다.
- [0038] 따라서, 배경영역 제거부(32)는 미디안 필터 이외에 모폴로지 침식(Erosion) 알고리즘 및 모폴로지 팽창(Dilation) 알고리즘을 추가적으로 이용할 수도 있다. 모폴로지 침식 알고리즘은 객체나 작은 크기의 파티클(Particle)로부터 레이어(Layer)를 벗기거나, 이미지에 존재하는 부적절한 픽셀 또는 작은 크기의 파티클을 제거하는 역할을 한다. 이와 반대로, 모폴로지 팽창 연산은 객체나 작은 크기의 파티클로부터 레이어를 확장시키거나, 모폴로지 침식 알고리즘에 의해 작아진 파티클을 원래 사이즈로 확장시키는 역할을 한다.
- [0039] 배경영역 제거부(32)는 상기 획득된 깊이 이미지에 모폴로지 침식 알고리즘을 적용한 후, 공간 필터링으로서 미디안 필터를 적용하고 나서, 모폴로지 팽창(dilation) 알고리즘을 적용함으로써 효과적으로 깊이 이미지의 노이즈를 최소화 시킬 수 있다.
- [0040] 결국, 배경영역 제거부(32)는 탐지된 객체를 기준으로 한 주변 배경 영역을 제거한 후, 배경 영역이 제거된 이

미지를 천장 영역 제거부(33)로 제공한다.

- [0041] 천장 영역 제거부(33)는 상기 배경영역 제거부(32)를 통해 배경영역이 제거된 이미지로부터 도 3 (c)와 같이 천장 영역을 제거한다. 즉, 배경영역 제거부(32)에서 CCA 알고리즘을 수행한 후 객체 영역을 제외한 나머지 배경영역을 제거하더라도 객체의 머리 위쪽 부분은 객체 영역이라고 판단하여 제거되지 않을 확률이 높다. 따라서, 천장 영역 제거부(33)에서 평면 방정식을 통해 천장 영역을 계산하여 천장 영역을 제거하는 것이다.
- [0042] 지면 영역 제거부(34)는 도 3 (c)와 같이 상기 천장 영역 제거부(33)를 통해 천장 영역이 제거된 이미지로부터 객체를 기준으로 한 지면 영역을 도 3 (d)와 같이 제거하게 된다. 즉, 상기 배경영역 제거부(32)에서 CCA 알고리즘 동작 후 객체 영역을 제외한 나머지 영역을 제거하더라도 객체의 신발 아래쪽 부분은 객체 영역이라고 판단하여 제거되지 않을 확률이 높기 때문에 평면 방정식을 통해 지면 영역을 계산하여 지면 영역을 제거하는 것이다.
- [0043] 상기한 천장 영역 제거부(33) 및 지면 영역 제거부(34)에서 천장 및 지면 영역의 제거하는 방법을 좀 더 구체적으로 살펴보면, 먼저, 배경영역 제거부(31)에서 CCA 알고리즘을 통해 배경 영역이 제거된 깊이 이미지를 3차원 좌표로 변환하고, 3차원 좌표들 중 임의로 3개 점을 선택하여 평면 방정식을 이용하여 평면을 결정한다.
- [0044] 그리고, 천장 및 지면으로부터 특정 임계치까지를 평면이라고 정하고, 계산된 평면에서 임계치에 포함되는 점의 개수를 구한다.
- [0045] 이어, 이와 같은 동작을 일정 횟수 반복하고, 반복 횟수 개의 결과 중 가장 점을 많이 포함하는 평면을 지면 그리고 천장으로 결정하여 해당 영역을 제거하는 것이다.
- [0046] 상기에서는 천장 영역을 제거한 후, 지면 영역을 제거하는 순서로 설명하였으나, 지면 영역을 먼저 제거한 후, 천장 영역을 제거하는 순서로 동작할 수도 있음을 이해해야 할 것이다.
- [0047] 객체 추출부(35)는 상기와 같이 천장 영역과 지면 영역이 제거된 이미지로부터 실질적인 객체만을 추출하게 되는 것이다.
- [0048] 상기와 같은 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치의 동작과 상응하는 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 방법에 대하여 첨부된 도 4를 참조하여 단계적으로 설명해 보기로 하자.
- [0049] 도 4는 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 방법은, 먼저, 3D 이미지 센서 또는 3D 카메라를 통해 획득된 3D 깊이 이미지가 입력되면(S401), 입력되는 3D 깊이 이미지의 이미지 상태를 판단한다. 즉, 입력되는 3D 깊이 이미지에 노이즈가 포함되어 있는지를 판단한다(S402).
- [0050] 판단 결과, 이미지 상태가 좋지 않을 경우 즉, 노이즈가 많거나 배경이 복잡한 상황인 경우 이하의 객체 분리 동작을 수행한다. 만약, 이미지 상태가 좋은 경우 별도의 객체 분리 동작을 수행하지 않고 해당 이미지로부터 객체를 바로 추출하여(S407) 추출된 객체를 이용하여 행위 인지 등 다양한 동작을 수행하는 것이다.
- [0051] 상기 S402 단계에서, 입력되는 3D 깊이 이미지에 노이즈가 포함되어 있는 경우, 입력되는 깊이 이미지로부터 깊이 정보를 이용하여 깊이 이미지내 객체들의 위치 및 객체의 수를 탐지한 후, 탐지된 객체의 좌표값을 획득한다(S403). 여기서, 객체들의 위치 및 객체의 수를 탐지하는 방법으로, 객체 검출 속도가 빠른 딥러닝 기반 객체 탐지 방법을 사용할 수 있다.
- [0052] 상기 S403단계에서 객체 위치 및 객체수를 탐지한 후, 탐지된 객체에 대한 좌표값을 기준으로 하여 CCA 알고리즘을 수행하여 깊이 이미지의 노이즈(배경 영역)를 제거한다(S404). 즉, CCA 알고리즘은, 상기 S403단계에서 획득한 해당 객체의 좌표값에 해당되는 픽셀을 기준으로 연결된 유사 픽셀값을 분석하여 유사 픽셀값을 가지는 픽셀간 그룹핑을 수행하여 탐지된 객체를 기준으로 한 주변 배경 영역을 제거하는 것이다.
- [0053] 이어, S404단계에서 CCA 알고리즘을 통해 배경영역(노이즈)이 제거되면, 배경 영역이 제거된 이미지로부터 평면 방정식을 이용하여 천장 영역을 제거한다(S405). 즉, 상기 S404단계에서 CCA 알고리즘을 통해 배경영역이 제거된 이미지로부터 도 3 (c)와 같이 천장 영역을 제거한다. 여기서, CCA 알고리즘을 수행한 후 객체 영역을 제외한 나머지 배경영역을 제거하더라도 객체의 머리 위쪽 부분은 객체 영역이라고 판단하여 제거되지 않을 확률이 높기 때문에 평면 방정식을 통해 천장 영역을 계산하여 천장 영역을 제거하는 것이다.
- [0054] S405 단계에서, 천장 영역이 제거되면, 천장 영역이 제거된 이미지로부터 객체를 기준으로 한 지면 영역을 도 3

(d)와 같이 제거하게 된다(S406). 즉, 상기 S404단계에서 CCA 알고리즘 수행 후 객체 영역을 제외한 나머지 영역을 제거하더라도 객체의 신발 아래쪽 부분은 객체 영역이라고 판단하여 제거되지 않을 확률이 높기 때문에 평면 방정식을 통해 지면 영역을 계산하여 지면 영역을 제거하는 것이다.

[0055] 상기한 천장 영역 및 지면 영역의 제거하는 방법은, 먼저 CCA 알고리즘을 통해 배경 영역이 제거된 깊이 이미지를 3차원 좌표로 변환하고, 3차원 좌표들 중 임의로 3개 점을 선택하여 평면 방정식을 이용하여 평면을 결정한다.

[0056] 그리고, 천장 및 지면으로부터 특정 임계치까지를 평면이라고 정하고, 계산된 평면에서 임계치에 포함되는 점의 개수를 구한 후, 이와 같은 동작을 일정 횟수 반복하고, 반복 횟수 개의 결과 중 가장 점을 많이 포함하는 평면을 지면 그리고 천장으로 결정하여 해당 영역을 제거하는 것이다.

[0057] 상기의 실시예에서는 천장 영역을 먼저 제거한 후, 지면 영역을 제거하는 순서로 설명하였으나, 지면 영역을 먼저 제거한 후, 천장 영역을 제거할 수도 있음을 이해해야 할 것이다.

[0058] 이와 같이, S405, S406 단계를 통해 천장 영역과 지면 영역이 제거되면 실질적인 객체만이 추출되는 것이다(S407).

[0059] 본 발명에 따른 3D 깊이 이미지 기반 객체 분리 장치 및 방법을 실시예에 따라 설명하였지만, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명과 관련하여 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 범위 내에서 여러 가지의 대안, 수정 및 변경하여 실시할 수 있다.

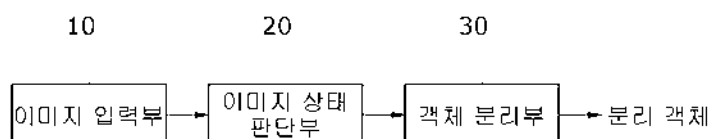
[0060] 따라서, 본 발명에 기재된 실시 예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

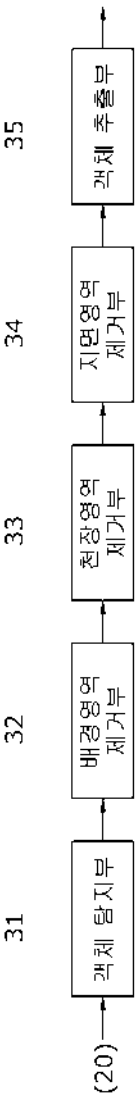
- [0061] 10 : 이미지 입력부
20 : 이미지 상태 판단부
30 : 객체 분리부
31 : 객체 탐지부
32 : 배경영역 제거부
33 : 천장 영역 제거부
34 : 지면 영역 제거부
35 : 객체 추출부

도면

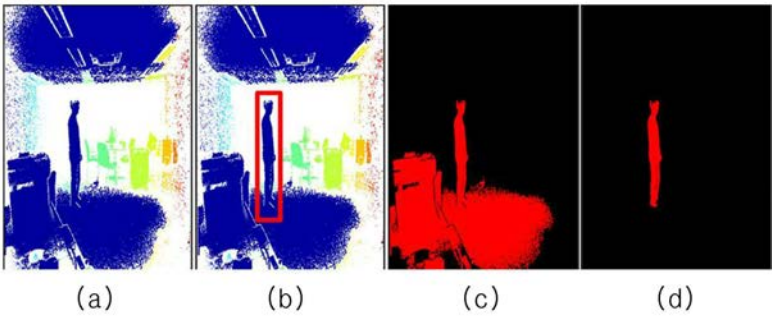
도면1



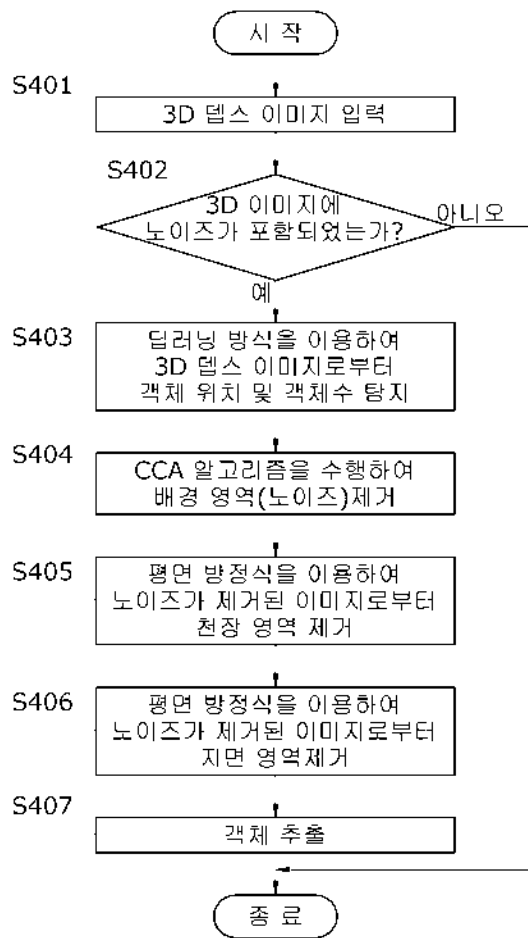
도면2



도면3



도면4





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0050551
(43) 공개일자 2019년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) G06K 9/48 (2006.01)
G06K 9/62 (2006.01) G06N 3/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00335 (2013.01)
G06K 9/481 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0146080
(22) 출원일자 2017년11월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김동철
서울특별시 도봉구 우이천로20길 7, 103동 404호
(창동, 건영캐스빌아파트)
박성주
경기도 성남시 분당구 불정로 397, 315동 1003호
(서현동, 효자촌임광아파트)
(74) 대리인
특허법인지명

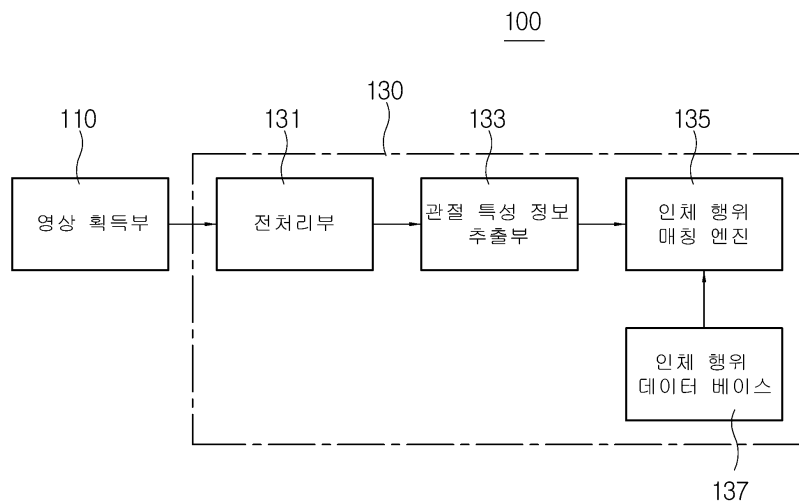
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 깊이 맵 정보 기반의 인체 행위 인지 방법 및 그 장치

(57) 요약

깊이 맵 정보 기반의 인체 행위 인지 방법이 개시된다. 이러한 인체 행위 인지 방법은, 영상 획득부로부터 입력된 인체 행위가 캡처된 깊이 맵 정보에 대해 전처리를 수행하여, 노이즈가 제거된 인체 영역을 추출하는 단계; 상기 인체 영역을 다수의 인체 부위로 분류하는 단계; 상기 다수의 인체 부위 각각의 관절 위치 좌표를 정의하는 단계; 상기 관절 위치 좌표의 변위량을 기반으로 관절 특성 정보를 추출하는 단계; 사정에 정의된 인체 행위 데이터베이스에서 상기 추출된 관절 특성 정보에 매칭되는 인체 행위 정보를 검색하고, 상기 깊이 맵 정보에 캡처된 인체 행위를 상기 검색된 인체 행위 정보에 정의된 인체 행위로 인지하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06K 9/627 (2013.01)

G06N 3/084 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711055147

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발

연구과제명 (딥뷰-2세부) 대규모 실시간 비디오 분석에 의한 전역적 다중 관심객체 추적 및 상황 예측
기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 광주과학기술원

연구기간 2014.04.01 ~ 2024.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

영상 획득부로부터 입력된 인체 행위가 캡처된 깊이 맵 정보에 대해 전처리를 수행하여, 노이즈가 제거된 인체 영역을 추출하는 단계;

상기 인체 영역을 다수의 인체 부위로 분류하는 단계;

상기 다수의 인체 부위 각각의 관절 위치 좌표를 정의하는 단계;

상기 관절 위치 좌표의 변위량을 기반으로 관절 특성 정보를 추출하는 단계; 및

사전에 정의된 인체 행위 데이터베이스에서 상기 추출된 관절 특성 정보에 매칭되는 인체 행위 정보를 검색하고, 상기 깊이 맵 정보에 캡처된 인체 행위를 상기 검색된 인체 행위 정보에 정의된 인체 행위로 인지하는 단계

를 포함하는 인체 행위 인지 방법.

청구항 2

제1항에서, 상기 분류하는 단계는,

인체 영역과 인체 부위 간의 상호 관련성을 학습한 분류 모델을 이용하여 상기 인체 영역을 다수의 인체 부위로 분류하는 단계인 것인 인체 행위 인지 방법.

청구항 3

제2항에서, 상기 분류 모델은,

컨볼루션 신경망(CNN, Convolutional Neural Network) 구조의 학습기법에 따라 학습 데이터를 학습하는 것인 인체 행위 인지 방법.

청구항 4

제2항에서, 상기 분류 모델은,

인체의 외관 형상 별로 인체 부위가 분류된 학습 데이터를 학습하는 것인 인체 행위 인지 방법.

청구항 5

제1항에서, 상기 관절 위치 좌표를 정의하는 단계는,

Mean Shift 기법의 밀도 추정자(Density Estimator)를 이용하여, 상기 다수의 인체 부위 각각의 관절 위치 좌표를 정의하는 단계인 것인 인체 행위 인지 방법.

청구항 6

제1항에서, 상기 분류하는 단계는,

상기 인체 영역을 M개의 인체 부위로 분류하는 단계이고,

상기 관절 위치 좌표를 정의하는 단계는,
 상기 M개로 분류된 인체 부위를 N(여기서, N은 M보다 작은 자연수)개로 다시 분류하는 단계; 및
 상기 N개로 분류된 인체 부위 각각의 관절 위치 좌표를 정의하는 단계
 를 포함하는 것인 인체 행위 인지 방법.

청구항 7

제1항에서, 상기 관절 특성 정보를 추출하는 단계는,
 이전 프레임에서 이전 관절 위치 좌표와 현재 프레임에서 상기 이전 관절 위치 좌표에 대응하는 현재 관절 위치 좌표 간의 변위량을 벡터 형태로 나타내는 특징 벡터를 계산하는 단계; 및
 상기 계산한 특징 벡터를 상기 관절 특성 정보로서 추출하는 단계
 를 포함하는 것인 인체 행위 인지 방법.

청구항 8

영상 획득부로부터 입력된 인체 행위가 캡처된 깊이 맵 정보에 대해 전처리를 수행하여, 노이즈가 제거된 인체 영역을 추출하는 전처리부;
 상기 인체 영역을 다수의 인체 부위로 분류하는 분류부;
 상기 다수의 인체 부위 각각의 관절 위치 좌표를 정의하는 좌표 설정부;
 상기 관절 위치 좌표의 변위량을 기반으로 관절 특성 정보를 추출하는 추출부; 및
 사정에 정의된 인체 행위 데이터베이스에서 상기 추출된 관절 특성 정보에 매칭되는 인체 행위 정보를 검색하고, 상기 깊이 맵 정보에 캡처된 인체 행위를 상기 인체 행위 데이터베이스에서 검색된 인체 행위 정보에 정의된 인체 행위로 인지하는 인체 행위 매칭 엔진
 을 포함하는 인체 행위 인지 장치.

청구항 9

제8항에서, 상기 분류부는,
 인체 영역과 인체 부위 간의 상호 관련성을 학습한 분류 모델을 이용하여 상기 인체 영역을 다수의 인체 부위로 분류하는 것인 인체 행위 인지 장치.

청구항 10

제8항에서, 상기 분류 모델은,
 인체 영역과 인체 부위 간의 상호 관련성을 학습하기 위해, 인체의 외관 형상 별로 인체 부위가 분류된 학습 데이터를 학습하는 것인 인체 행위 인지 장치.

청구항 11

제8항에서, 상기 좌표 설정부는,
 Mean Shift 기법의 밀도 추정자(Density Estimator)를 이용하여, 상기 다수의 인체 부위 각각의 관절 위치 좌표를 정의하는 것인 인체 행위 인지 장치.

청구항 12

제8항에서, 상기 추출부는,

이전 프레임에서 이전 관절 위치 좌표와 현재 프레임에서 상기 이전 관절 위치 좌표에 대응하는 현재 관절 위치 좌표 간의 변위량을 벡터 형태로 나타내는 특징 벡터를 계산하고, 상기 계산한 특징 벡터를 상기 관절 특성 정보로서 추출하는 것인 인체 행위 인지 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 깊이 맵 정보 기반의 인체 행위 인지 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 상세하게는, 3D 카메라를 통해 얻은 깊이 맵(Depth Map) 정보를 이용하여 인체 행위를 인지하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근, 영상 보안 시스템에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 영상 보안 시스템은 영상 기반의 보안 서비스를 제공하는 시스템이다. 2차원 영상(2D) 기반의 영상 보안 시스템은 2D 영상을 이용하여 사람, 차량 등의 객체를 탐지, 분류 및 트래킹하는 영상 처리를 수행하고, 그 처리 결과로부터 객체의 행위 또는 이벤트를 인지한다. 즉, 2D 기반의 영상 보안 시스템은 2D 영상을 분석하여 객체가 특정 지점을 통과하는지, 침입했는지, 또는 배회하는 지 등을 모니터링 한다.

[0004] 그러나, 객체의 행위 또는 이벤트를 인지하기 위해, 2D 영상을 분석하는 과정에서, 분석결과의 정확도는 조명, 날씨 등과 같은 환경적인 요소에 영향을 받는다. 특히, 2D 영상은 충분한 밝기를 제공하는 않는 야간에서 객체의 행위 또는 이벤트를 인지할 수 있는 표시 품질을 제공하지 않기 때문에, 그 분석결과의 정확도가 낮다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 전술한 바와 같이 2D 영상 분석에 대한 문제를 해결하기 위해, 3차원(3D) 카메라로부터 획득한 깊이 맵 정보를 기반으로 인체 부위를 분류하고, 분류된 인체 부위에서 관절 특성 정보를 추출하여 추출된 관절 특성 정보를 기반으로 인체 행위를 인지하는 깊이 맵 정보 기반의 인체 행위 인지 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.

[0007] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당해 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 인체 행위 인지 방법은, 영상 획득부로부터 입력된 인체 행위가 캡처된 깊이 맵 정보에 대해 전처리를 수행하여, 노이즈가 제거된 인체 영역을 추출하는 단계; 상기 인체 영역을 다수의 인체 부위로 분류하는 단계; 상기 다수의 인체 부위 각각의 관절 위치 좌표를 정의하는 단계; 및 상기 관절 위치 좌표의 변위량을 기반으로 관절 특성 정보를 추출하는 단계; 사정에 정의된 인체 행위 데이터베이스에서 상기 추출된 관절 특성 정보에 매칭되는 인체 행위 정보를 검색하고, 상기 깊이 맵 정보에 캡처된 인체 행위를 상기 검색된 인체 행위 정보에 정의된 인체 행위로 인지하는 단계를 포함한다.

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 일면에 따른 인체 행위 인지 장치는, 영상 획득부로부터 입력된 인체 행위가 캡처된 깊이 맵 정보에 대해 전처리를 수행하여, 노이즈가 제거된 인체 영역을 추출하는 전처리부;

상기 인체 영역을 다수의 인체 부위로 분류하는 분류부; 상기 다수의 인체 부위 각각의 관절 위치 좌표를 정의하는 좌표 설정부; 상기 관절 위치 좌표의 변위량을 기반으로 관절 특성 정보를 추출하는 추출부; 및 사정에 정의된 인체 행위 데이터베이스에서 상기 추출된 관절 특성 정보에 매칭되는 인체 행위 정보를 검색하고, 상기 깊이 맵 정보에 캡처된 인체 행위를 상기 인체 행위 데이터베이스에서 검색된 인체 행위 정보에 정의된 인체 행위로 인지하는 인체 행위 매칭 엔진을 포함한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따르면, 3D 카메라로부터 획득한 깊이 맵(Depth Map) 정보를 기반으로 인체 부위를 분류하고, 분류된 인체 부위에서 관절 특성 정보를 추출하여 인체 행위를 인지함으로써, 환경적인 요소에 관계없이 인체 행위를 정확하게 인지할 수 있다. 따라서, 악조건의 환경에서도 인체 행위의 정확한 인지가 가능하다.
- [0013] 나아가, 본 발명의 인체 행위 인지 방법이 적용된 영상 보안 시스템은 악조건의 환경에서도 인체 행위를 정확하게 인지함으로써, 개인 신변 안전 및 범죄 예방 효과를 극대화할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당해 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인체 행위 인지 장치의 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시한 관절 특성 정보 추출부의 블록도이다.
- 도 3은 도 2에 도시한 분류부가 인체 부위를 분류하기 위해 학습하는 학습 데이터의 일 예를 도식적으로 나타낸 도면이다.
- 도 4는 도 2에 도시한 좌표 설정부에 의해 설정된 관절 위치 좌표의 일 예를 도식적으로 나타낸 것이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 깊이 맵 정보 기반의 인체 행위 인지 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 6는 도 5에 도시한 단계 S520의 상세 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시 예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 목적, 구성 및 효과를 용이하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리범위는 청구항의 기재에 의해 정의된다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자가 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가됨을 배제하지 않는다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인체 행위 인지 장치의 블록도이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 객체 행위 인지 장치(100)는 객체에 대한 깊이 맵 정보를 기반으로 다양한 환경 조건에서도 객체 행위를 인지할 수 있다. 여기서, 객체는, 사람, 동물, 차량, 이동 가능한 물건 등일 수 있다.
- [0020] 설명의 편의를 위해, 객체 행위 인지 장치(100)가 인체 행위를 인지하는 것으로 가정한다. 이에 따라, 이하에서는 객체 행위 인지 장치(100)는 '인체 행위 인지 장치'로 지칭하며, 객체 행동은 인체 행동으로 지칭한다.
- [0021] 인체 행위를 인지할 수 있는 인체 행위 인지 장치(100)는 컴퓨터 프로세서를 구비한 전자 장치로 구현된 것일 수 있다. 전자 장치로 구현될 수 있는 인체 행위 인지 장치(100)는 다른 전자 장치 내에 내장될 수 있다. 다른 전자 장치는, 예를 들면, 모바일 폰, 데스크 탑, 서버, 영상 보안 기기, 이동 로봇 등일 수 있다. 이에 한정하지 않고, 다른 전자 장치는 인체 행위의 인지가 필요한 장치라면, 그 종류에 제한이 없다.

- [0022] 인체 행위 인지 장치(100)는, 기본적으로, 영상 획득부(110) 및 영상 처리부(130)를 포함할 수 있다.
- [0023] 영상 획득부(110)는 인체를 촬영한 3차원(3D) 이미지를 캡처하도록 구성된 이미지 센서일 수 있다. 이미지 센서는 스테레오 카메라, 깊이 카메라 등과 같이 3D 카메라로 통칭될 수 있는 모든 종류의 카메라를 포함할 수 있다.
- [0024] 도시하지는 않았으나, 영상 획득부(110)는 3D 이미지로부터 깊이 맵 정보를 추출할 수 있는 수단을 포함하도록 구성될 수 있다. 깊이 맵 정보는 카메라와 객체 간의 거리를 픽셀 단위의 깊이값(깊이 정보 또는 깊이 데이터)으로 표현되는 정보로 정의할 수 있다. 깊이값은 '강도값'이라는 용어로 대체될 수 있다.
- [0025] 영상 획득부(110)는 3D 이미지로부터 추출된 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)를 영상 처리부(130)로 제공할 수 있다.
- [0026] 영상 처리부(130)는 영상 획득부(110)로부터 제공된 깊이 맵 정보를 기반으로 인체 행위를 인식하기 위해 깊이 맵 정보를 프로세싱할 수 있다. 이러한 영상 처리부(130)는 적어도 하나의 범용의 프로세서 및/또는 그래픽 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0027] 영상 처리부(130)는 전처리부(131), 관절 특성 정보 추출부(133) 및 인체 행위 매칭 엔진(135)을 포함할 수 있다.
- [0028] 전처리부(131)는 영상 획득부(130)로부터 제공된 깊이 맵 정보로부터 노이즈가 제거된 인체 정보를 추출하기 위해 전처리 과정을 수행할 수 있다. 여기서, 노이즈가 제거된 인체 정보는 인체 행위를 다수의 픽셀 좌표값으로 나타낸 정보일 수 있다.
- [0029] 관절 특성 정보 추출부(133)는 전처리 과정에 의해 노이즈가 제거된 인체 정보로부터 관절 특성 정보를 추출한다.
- [0030] 관절 특성 정보를 추출하기 위한, 관절 특성 정보 추출부(133)의 블록 구성도가 도 2에 도시된다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 관절 특성 정보 추출부(133)는 분류부(133-1), 좌표 설정부(133-3) 및 추출부(133-5)를 포함할 수 있다.
- [0032] 분류부(133-1)는 전처리부(도 1의 131)에 의해 노이즈가 제거된 인체 정보를 M개의 인체 부위로 분류한다. 인체 부위 분류를 위해, 분류부(133-1)는 인체 부위를 분류하도록 학습된 일종의 분류 모델일 수 있다. 이러한 분류 모델은 노이즈가 제거된 인체 정보와 인체 부위 간의 상호 관련성을 학습 데이터를 이용하여 학습한 일종의 학습 모델일 수 있다. 학습 방법은, 예를 들면, 신경망 구조의 딥러닝(deep learning) 학습 기법 중에 하나인 컨볼루션 신경망(CNN, Convolutional Neural Network) 구조의 학습기법이 사용될 수 있다.
- [0033] 도 3에는 분류부(133-1)가 인체 부위를 분류하기 위해 학습하는 학습 데이터의 예를 도식적으로 나타낸 것으로서, 분류부(133-1)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 날씬한 정도 또는 뚱뚱한 정도로 구분되는 외관 형상 별로 인체 부위가 분류된 다수의 학습 데이터를 학습할 수 있다. 특별히 한정하는 것은 아니지만, 외관 형상 별로 인체 부위가 분류된 각 학습 데이터는 총 44개의 인체 부위로 분류된 학습 데이터일 수 있다.
- [0034] 좌표 설정부(133-3)는 분류부(133-1)에서 분류된 인체 부위를 상기 M개보다 작은 N개의 인체부위로 다시 분류하고, Mean Shift 기법의 밀도 추정자(Density Estimator)를 이용하여, 다시 분류한 N개의 인체 부위를 N개의 관절 위치 좌표로 각각 설정한다(또는 정의한다). 즉, 좌표 설정부(133-3)는 Mean Shift 기법의 밀도 추정자(Density Estimator)를 이용하여 다시 분류한 인체 부위들 각각을 구성하는 픽셀 좌표들이 수렴하는 좌표를 관절 위치 좌표로 정의할 수 있다. 도 4에는 좌표 설정부(133-3)에서 정의한 관절 위치 좌표의 일 예를 도식적으로 나타낸 것이다.
- [0035] 좌표 설정부(133-3)는 설정한 관절 위치 좌표를 추출부(133-5)로 제공할 수 있다.
- [0036] 한편, 좌표 설정부(133-3)는, 예를 들면, 44개로 분류된 인체 부위를 10개의 인체 부위로 다시 분류한 경우, 10개의 인체 부위를 10개의 관절 위치 좌표로 설정할 수 있다.
- [0037] 추출부(133-5)는 좌표 설정부(133-3)에서 제공하는 관절 위치 좌표의 변위량(차이값 또는 변위량)을 나타내는 특징 벡터(Feature vector)를 계산하고, 계산된 특징 벡터를 관절 특성 정보로서 추출한다. 즉, 추출부(133-5)는 이전 프레임에서 관절 위치 좌표(이하, 이전의 관절 위치 좌표)와 현재 프레임에서 상기 이전의 관절 위치 좌표에 대응하는 관절 위치 좌표(이하, 현재의 관절 위치 좌표) 간의 변위량(차이값 또는 이동량)을 관절 특성

정보로서 추출할 수 있다.

- [0038] 추출부(133-5)는 추출한 관절 특성 정보를 인체 행위 매칭 엔진(135)으로 제공할 수 있다.
- [0039] 다시 도 2를 참조하면, 인체 행위 매칭 엔진(135)은 사전에 정의된 인체 행위 데이터베이스(137)에서 상기 관절 특성 정보 추출부(133)로부터 제공된 관절 특성 정보에 매칭되는 인체 행위 정보를 검색하고, 관절 특성 정보에 매칭되는 인체 행위 정보가 검색되면, 검색된 인체 행위 정보에 정의된 인체 행위를 영상 획득부(110)에서 촬영한 인체의 인체 행위로 인지할 수 있다. 관절 특성 정보와 인체 행위 데이터베이스(137)에 저장된 인체 행위 정보 간의 매칭 여부를 판단하는 방법으로, SVM(Support Vector Machine) 기법이 이용될 수 있다.
- [0040] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 깊이 맵 정보 기반의 인체 행위 인지 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0041] 도 5를 참조하면, 먼저, 단계 S510에서, 3D 카메라로부터 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)가 입력되는 과정이 수행된다.
- [0042] 이어, 단계 S520에서, 입력된 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)로부터 노이즈가 제거된 인체 정보를 추출하기 위해, 입력된 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에 대해 전처리 과정이 수행된다. 이하, 도 6을 참조하여 전처리 과정에 대해 상세히 설명한다.
- [0043] 도 6은 단계 S520의 상세하게 나타내는 흐름도이다.
- [0044] 도 6을 참조하면, 먼저, 단계 S521에서, 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에서 인체를 구성하는 픽셀 좌표값을 포함하는 인체 영역을 검출하는 과정이 수행된다. 검출된 인체의 픽셀 좌표값은 메모리에 저장될 수 있다. 인체의 픽셀 좌표값을 통해 인체의 위치와 인체의 개수를 파악할 수 있다. 인체 영역을 검출하는 방법으로, 다양한 객체 검출 알고리즘이 이용될 수 있으며, 본 실시 예에서는, 객체 검출 속도가 빠른 딥러닝 기반의 객체 검출 기법이 사용될 수 있다. 이러한 딥러닝 기반의 객체 검출 기법은 본 발명의 요지를 벗어나므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0045] 이어, 단계 S523에서, 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에서 배경을 제거하기 위해, 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에 대해 연결 요소 분석(Connected Component Analysis, CCA)을 수행하여, 배경 영역을 검출한다. 구체적으로, 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에 포함된 픽셀들 중에서 유사한 픽셀값(밝기값, 강도값 또는 계조값)을 갖는 픽셀들을 그룹화하여, 배경 영역에 대응하는 픽셀 그룹을 검출한다.
- [0046] 이어, 단계 S525에서, 전 단계에서 배경 영역이 검출되면, 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에서 인체 영역을 제외한 배경영역을 제거하는 과정이 수행된다.
- [0047] 이어, 단계 S527에서, 배경 영역이 제거된 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에서 천장 영역을 제거하는 과정이 수행된다. 상기 단계 S523에서 수행한 연결 요소 분석(CCA)을 통해 인체 영역을 제외한 배경 영역을 제거하더라도 인체의 머리 위쪽 부분은 인체 영역으로 판단하여 제거되지 않을 확률이 높다. 이에 따라 평면 방정식을 통해 천장 영역을 계산하여 천장 영역을 제거한다.
- [0048] 이어, 단계 S529에서, 천장 영역이 제거된 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에서 지면 영역을 제거하는 과정이 수행된다. 전술한 바와 유사하게, 상기 단계 S523에서 수행한 연결 요소 분석(CCA)을 통해 인체 영역을 제외한 배경 영역을 제거하더라도 인체의 신발 아래쪽 부분을 인체 영역으로 판단하여 제거되지 않을 확률이 높다. 이에 따라 평면 방정식을 통해 지면 영역을 계산하여 천장 영역을 제거한다.
- [0049] 이와 같이, 천장 및 지면 영역의 제거 과정을 통해 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에서 노이즈가 제거된 인체 영역(또는 인체 정보)이 검출될 수 있다.
- [0050] 한편, 단계 S527 및 S529에서, 평면 방정식을 이용하여 천장과 지면 영역을 제거하는 방법으로, RANSAC(Random sample consensus) 기법이 이용될 수 있다. 간략히 설명하면, 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)에서 임의의 3개의 픽셀을 선택하고, 선택된 3개의 픽셀을 평면 방정식을 이용하여 평면을 결정하는 제1 과정이 수행된다. 이후, 지면으로부터 특정 임계치까지를 평면으로 정하고, 결정된 평면에서 임계치에 포함되는 픽셀의 개수를 구하는 제2 과정이 수행된다. 이후, 제1 및 제2 과정을 수회 반복하고, 그 반복 수행된 결과 중에서 가장 많은 픽셀을 포함하는 평면을 천정 및 바닥으로 각각 결정할 수 있다.
- [0051] 다시 도 5를 참조하면, 도 6을 참조하여 설명한 전처리 과정을 통해 깊이 맵 정보(또는 깊이 이미지)로부터 천장, 지면 등과 같은 노이즈가 깨끗하게 제거된 인체 정보(또는 인체 영역)이 검출되면, 단계 S530에서, 노이즈가 제거된 인체 정보(또는 인체 영역)를 M개의 인체 부위로 분류하는 과정이 수행된다. 인체 부위를 분류하는

방법으로, 인체 정보(또는 인체 영역)와 인체 부위 간의 상호 관련성을 학습한 분류 모델이 이용될 수 있다. 이러한 분류 모델은, 예를 들면, 신경망 구조의 딥러닝(deep learning) 학습 기법 중에 하나인 컨볼루션 신경망(CNN, Convolutional Neural Network) 구조의 학습기법을 통해 학습될 수 있다.

[0052] 이어, 단계 S540에서, 전단계 S530에서 분류한 M개의 인체 부위를 N(여기서, N은 M보다 작은 자연수)개의 인체 부위로 다시 분류하고, Mean Shift 기법의 밀도 추정자(Density Estimator)를 이용하여, 다시 분류한 N개의 인체 부위를 N개의 관절 위치 좌표로 각각 설정(또는 정의)하는 과정이 수행된다.

[0053] 이어, 단계 S550에서, 이전 프레임과 현재 프레임에서의 관절 위치 좌표의 변위량(차이값 또는 변위량)을 나타내는 특징 벡터(Feature vector)를 계산하고, 계산된 특징 벡터를 관절 특성 정보로서 추출하는 과정이 수행된다.

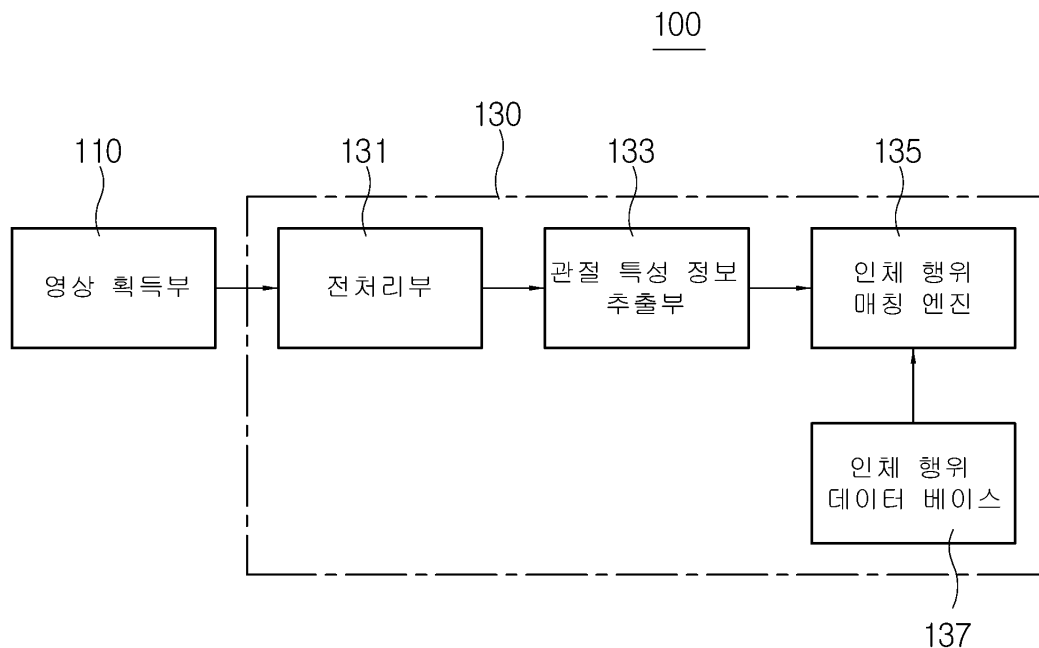
[0054] 이어, 단계 S560에서, 사전에 정의된 인체 행위 데이터베이스(137)에서 상기 관절 특성 정보 추출부(133)로부터 제공된 관절 특성 정보에 매칭되는 인체 행위 정보를 검색하고, 관절 특성 정보에 매칭되는 인체 행위 정보가 검색되면, 검색된 인체 행위 정보에 정의된 인체 행위를 영상 획득부(110)에서 촬영한 인체의 인체 행위로 인지하는 과정이 수행된다.

[0055] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 장치 및 방법은 종래의 2D 영상 분석에 대한 문제점을 해결하기 위해, 3D 카메라에서 취득한 깊이 맵(Depth Map) 정보를 기반으로 인체의 부위를 분류하고, 분류된 인체 부위에서 관절 특성 정보를 추출하여 인체 행위를 인지함으로써, 다양한 환경적인 요소의 영향에 따른 인체 행위의 인지 성능 저하를 방지할 수 있고, 이러한 본 발명이 적용된 영상 보안 시스템은 다양한 환경적인 요소에 관계없이, 인체 행위에 대한 균일한 인지 성능을 유지함으로써, 개인 신변 안정 보장 및 범죄 예방을 극대화 할 수 있다.

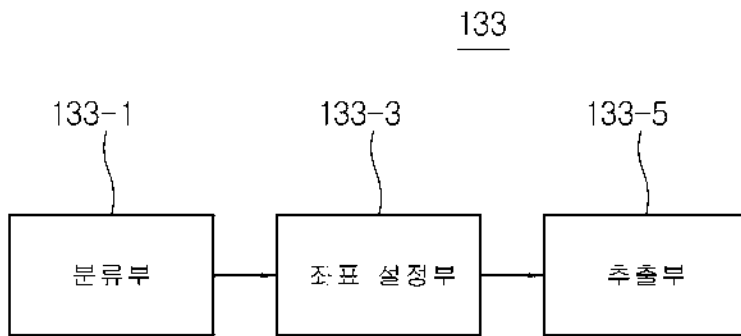
[0056] 이상에서 본 발명에 대하여 실시 예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

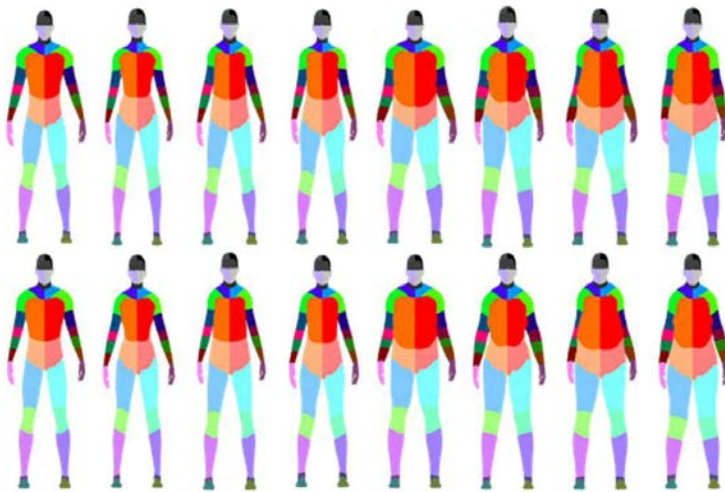
도면1



도면2



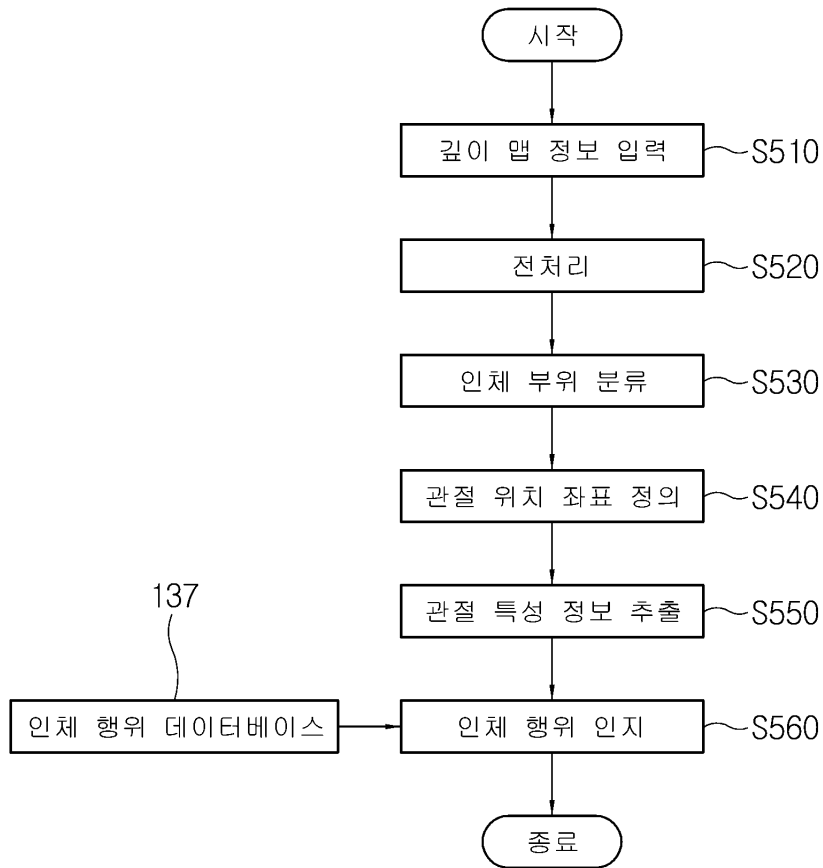
도면3



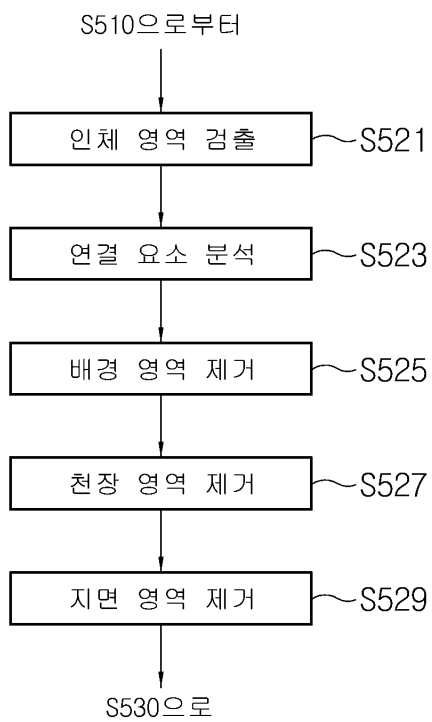
도면4



도면5



도면6





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0055812
(43) 공개일자 2020년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) G08B 13/196 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00201 (2013.01)
G06N 3/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0136243
(22) 출원일자 2018년11월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김동철
서울특별시 도봉구 우이천로20길 7, 103동 404호
(창동, 건영캐스빌아파트)
박성주
경기도 성남시 분당구 불정로 397, 315동 1003호
(서현동, 효자촌임광아파트)
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 7 항

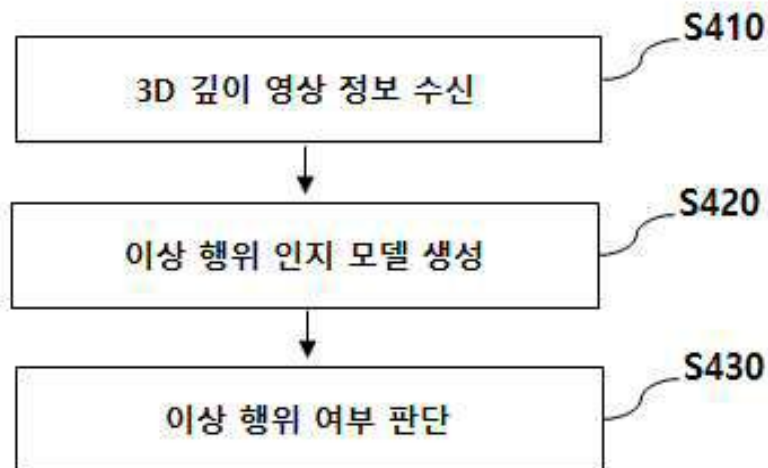
(54) 발명의 명칭 딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 딥러닝을 기반으로 이상 행위를 인지하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치는 3D 영상을 수신하는 영상 수신부와, 3D 영상을 분석하여 이상 행위 여부를 판단하는 프로그램이 저장된 메모리 및 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하고, 프로세서는 3D 영상에 대해 딥러닝을 이용한 시공간 영상데이터 분석을 수행하여 이상 행위 인지 모델을 생성하고, 이상 행위를 추정하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G08B 13/19602 (2013.01)

G08B 13/19613 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711065359

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 국가전략프로젝트(과기정통부)

연구과제명 (딥뷰-2세부) 대규모 실시간 비디오 분석에 의한 전역적 다중 관심객체 추적 및 상황 예측
기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 광주과학기술원

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

3D 영상을 수신하는 영상 수신부;

상기 3D 영상을 분석하여 이상 행위 여부를 판단하는 프로그램이 저장된 메모리; 및

상기 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는 상기 3D 영상에 대해 딥러닝을 이용한 시공간 영상데이터 분석을 수행하여 이상 행위 인지 모델을 생성하고, 이상 행위를 추정하는 것

인 딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 딥러닝 기반 영상 학습을 위한 상기 3D 영상을 수신하고, 깊이 값 차이를 계산하여 객체를 배경으로부터 분리하여 추출 및 추적하고, 인지 행위에 대한 Ground Truth 자료를 생성하고, Convolutional 3D 네트워크 구조를 기반으로 이상 행위 분석을 위한 네트워크 모델을 구현하고, 상기 이상 행위 인지 모델을 생성하는 것

인 딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 이상 행위 인지 모델을 이용하여 실제 깊이 영상 데이터를 분석하고, 이상 행위가 추정되면 알람을 보안 시스템에 제공하는 것

인 딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치.

청구항 4

(a) 3D 깊이 영상 정보를 수신하는 단계;

(b) 상기 3D 깊이 영상 정보를 이용하여 딥러닝 기반으로 시공간 분석을 수행하여 학습을 수행하고, 이상 행위 인지 모델을 생성하는 단계; 및

(c) 상기 이상 행위 인지 모델을 이용하여, 실제 깊이 영상 데이터를 분석하고 이상 행위 여부를 판단하는 단계를 포함하는 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 (b) 단계는 객체를 배경으로부터 분리하여 추출 및 추적하고, 행위 시작 및 종료 시간, 행위명에 대한 Ground Truth 자료를 생성하는 것

인 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 (b) 단계는 CNN을 이용한 시공간 분석을 통해 네트워크 모델을 구현하고, 상기 이상 행위 인지 모델을 생성하는 것

인 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 (c) 단계는 상기 이상 행위 인지 모델을 이용하여 실제 깊이 영상 데이터를 분석하고, 이상 행위가 추정되면 알림을 보안 시스템에 제공하는 것

인 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이상 행위를 인지하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 종래 기술에 따른 2D 영상 기반의 영상 보안 시스템은 환경적인 요소에 따라 영향을 많이 받아 이상 행위 인지의 신뢰성이 크게 떨어지는 문제점이 있다.

[0004] 종래 기술에 따르면 3D 깊이(depth) 영상 기반의 이상 행위 인지 기술이 제안되고 있으나, 이는 인지의 정확도가 낮고 처리 속도가 느려 실시간으로 입력되는 영상을 처리하지 못하는 한계점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 3D 깊이 영상 입력을 기반으로 딥러닝을 활용한 시공간 영상 데이터 분석을 통해 이상 행위를 인지하는 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치는 3D 영상을 수신하는 영상 수신부와, 3D 영상을 분석하여 이상 행위 여부를 판단하는 프로그램이 저장된 메모리 및 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하고, 프로세서는 3D 영상에 대해 딥러닝을 이용한 시공간 영상데이터 분석을 수행하여 이상 행위 인지 모델을 생성하고, 이상 행위를 추정하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법은 3D 깊이 영상 정보를 수신하는 단계와, 3D 깊이 영상 정보를 이용하여 딥러닝 기반으로 시공간 분석을 수행하여 학습을 수행하고, 이상 행위 인지 모델을 생성하는 단계 및 이상 행위 인지 모델을 이용하여, 실제 깊이 영상 데이터를 분석하고 이상 행위 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명의 실시예에 따르면, 3D 깊이 영상을 이용하여 딥러닝 기반으로 이상 행위에 대한 실시간 인지가 가능하며, 이를 영상 보안 서비스에 적용하는 것이 가능하다.
- [0012] 본 발명에 실시예에 따르면, 영상 보안 시스템에 적용되어 개인 신변 안전을 지키고 범죄 예방 효과를 극대화하는 효과가 있으며, 다양한 환경 변화에도 강건하며 실시간으로 영상 처리가 가능하여 이상 행위 추론의 신뢰성이 크게 향상되는 효과가 있다.
- [0013] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 실시예에 따른 깊이 영상 데이터에 대한 전처리 과정을 도시한다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝을 활용한 시공간 분석을 위한 네트워크 구조를 도시한다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명의 기술적 목적 및 그 이외의 목적과 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0017] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 목적, 구성 및 효과를 용이하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리범위는 청구항의 기재에 의해 정의된다.
- [0018] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자가 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가됨을 배제하지 않는다.
- [0020] 이하에서는, 당업자의 이해를 돕기 위하여 본 발명이 제안된 배경에 대하여 먼저 서술하고, 본 발명의 실시예에 대하여 서술하기로 한다.
- [0021] 종래 기술에 따른 2D 영상 기반의 영상 보안 시스템은 사람, 차량 등의 객체를 탐지하고 분류하며, 객체를 트래킹함으로써, 특정 지점의 통과, 침입,徘徊 등과 같은 단순 이상 행위를 인지한다.
- [0022] 종래 기술에 따른 2D 영상 기반 영상 보안 시스템은 객체 및 이벤트를 검출하는데 조명, 날씨, 컬러 등과 같은 환경적인 요소에 의한 영향을 많이 받으며, 특히, 충분한 빛이 확보되지 않은 야간 상황에서는 객체에 대한 식별이 가능한 영상 획득 자체가 어려운 문제점이 있다.
- [0023] 종래 기술에 따르면, 이러한 외부 환경 요소에 의한 문제점을 해결하기 위해, 3D Depth 기반의 이상 행위 인지 기술이 개발되고 있지만, 인지 정확도가 낮고 처리 속도가 늦어 실시간으로 입력되는 영상을 처리하기 어려운 문제점이 있다.
- [0025] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 3D Depth 영상 입력 기반으로 CNN을 활용한 시공간 영상 데이터 분석을 통해 이상 행위를 분석하는 장치 및 방법을 제안하며, End-to-End 구조를 이용하여 영상 데이터를 처리하고 비교적 적은 수의 Layer 구성을 통해 실시간으로 이상 행위 인지가 가능한 장치 및 방법을 제

안한다.

- [0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 3D Depth 영상 기반으로 이상 행위를 인지하되, 다양한 환경적인 요소를 극복하고, 3D Depth 영상 및 딥러닝을 활용하여 실시간 영상 처리 및 이상 행위 인지가 가능하며, 영상 보안 시스템에 적용되어 개인 신변 안전을 보장하고 범죄를 예방하는 것이 가능하다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0029] 전술한 바와 같이, 종래 기술에 따르면, 다양한 환경 변화가 존재하는 상황에서 2D 영상을 이용하여 이상 행위를 인지하기 어렵기 때문에 효율적인 영상 보안 서비스를 수행할 수 없다.
- [0030] 따라서, 본 발명의 실시예에 따르면 조명, 날씨, 컬러 등 다양한 환경 변화에 강인한 3D Depth 영상 정보에 대해 CNN(Convolutional Neural Network)을 활용한 시공간 영상 데이터 분석을 수행하여, 이상 행위를 분석한다.
- [0031] 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 장치는 3D 영상을 수신하는 영상 수신부(100)와, 3D 영상을 분석하여 이상 행위 여부를 판단하는 프로그램이 저장된 메모리(200) 및 프로그램을 실행시키는 프로세서(300)를 포함하고, 프로세서(300)는 3D 영상에 대해 딥러닝을 이용한 시공간 영상데이터 분석을 수행하여 이상 행위 인지 모델을 생성하고, 이상 행위를 추정한다.
- [0032] 프로세서(300)는 딥러닝 기반 영상 학습을 위한 3D 영상을 수신하고, 깊이 값 차이를 계산하여 객체를 배경으로부터 분리하여 추출 및 추적하고, 인지 행위에 대한 Ground Truth 자료를 생성하고, Convolutional 3D 네트워크 구조를 기반으로 이상 행위 분석을 위한 네트워크 모델을 구현하고, 이상 행위 인지 모델을 생성한다.
- [0033] 프로세서(300)는 이상 행위 인지 모델을 이용하여 실제 깊이 영상 데이터를 분석하고, 이상 행위가 추정되면 알람을 보안 시스템에 제공한다.
- [0034] 본 발명의 실시예에 따르면, End-to-End 구조를 이용하여 영상 데이터를 처리하고 비교적 적은 수의 Layer 구성을 통해 실시간으로 이상 행위 인지가 가능하다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 따른 프로세서(300)는 딥러닝 기반 영상 학습을 위한 Depth 영상 데이터 취득 및 전처리 단계를 수행하며, 이 때, 영상 데이터 학습을 위한 Depth 영상 데이터를 취득하고, 취득된 영상에서 배경 모델링 방법을 통해 객체를 추출한다.
- [0036] 객체를 추출하는 과정은 객체 추출을 위한 Depth 영상 배경 모델링 과정, 객체와 배경 간의 Depth 값 차이 계산 과정, 객체에 해당하는 블랍(Blob)을 배경에서 분리 후 객체를 추출하는 과정, 이전 프레임과 비교하여 블랍을 중심으로 L2-norm이 최소가 되는 블랍을 동일객체로 트래킹하는 과정을 포함한다.
- [0037] 도 2a 내지 2d는 본 발명의 실시예에 따른 깊이 영상 데이터에 대한 전처리 과정을 도시하는 것으로, 각각 배경 이미지 모델링, 객체/배경 깊이 값 차이 계산, 객체 추출 및 객체 트래킹 과정을 도시한다.
- [0038] 본 발명의 실시예에 따른 프로세서(300)는 학습 Depth 영상 데이터 GT 생성을 수행하며, 이 때, 이상 행위 인지를 위해 행위 시작 시간, 행위 종료 시간, 행위명에 대한 GT를 생성한다.
- [0039] 예컨대 인지 행위로는 배회, 편치, 발차기, 쓰러짐, 군집, 집단 구타, 가상 경로 통과, 기물 파손, 나타남, 사라짐, 위장, 버림이 포함되고, 본 발명의 실시예에 따르면 배경에서 객체를 추출하여 학습을 수행함으로써, 배경 변화에 의한 영향을 덜 받게 되는 효과가 있다.
- [0040] 본 발명의 실시예에 따른 프로세서(300)는 영상 학습 데이터에 대해 딥러닝 기반으로 시공간 분석을 수행하며, Convolutional 3D 네트워크 구조를 기반으로 이상 행위 분석을 위한 네트워크 모델을 구현하고, End-to-End 구조를 이용하여 영상 데이터를 처리하고 비교적 적은 수의 Layer 구성을 통해 실시간 이상 행위 인지가 가능하다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝을 활용한 시공간 분석을 위한 네트워크 구조를 도시한다.
- [0041] 본 발명의 실시예에 따르면, 딥러닝 기반 이상 행위 인지 모델이 생성되고, 이 때 학습 영상 데이터를 딥러닝 기반 이상 행위 인지 모델에 50 epoch 정도 학습시킴으로써, 이상 행위 인지 모델을 생성한다.
- [0042] 본 발명의 실시예에 따른 프로세서는 실제 Depth 영상 데이터를 입력 받아 이상 행위를 추정하고, 이벤트 알람을 수행하며, 이상 행위 인지 모델에 실제 Depth 영상 데이터를 입력 받아 이상 행위를 추정하고, 이상 행위 여부를 사용자에게 알려준다.

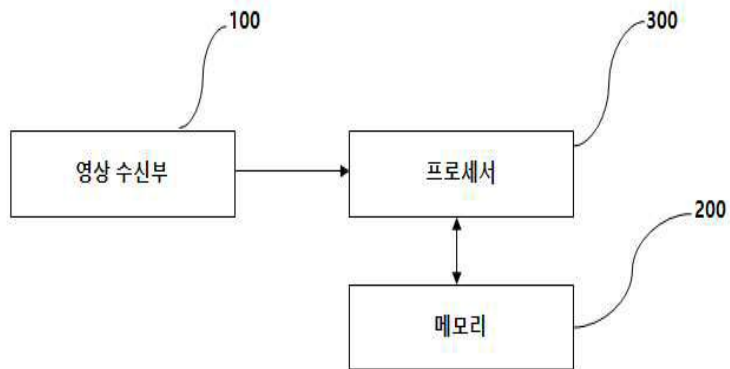
- [0044] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0045] 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법은 3D 깊이 영상 정보를 수신하는 단계(S410)와, 3D 깊이 영상 정보를 이용하여 딥러닝 기반으로 시공간 분석을 수행하여 학습을 수행하고, 이상 행위 인지 모델을 생성하는 단계(S420) 및 이상 행위 인지 모델을 이용하여, 실제 깊이 영상 데이터를 분석하고 이상 행위 여부를 판단하는 단계(S430)를 포함한다.
- [0046] S420 단계는 객체를 배경으로부터 분리하여 추출 및 추적하고, 행위 시작 및 종료 시간, 행위명에 대한 Ground Truth 자료를 생성한다.
- [0047] S420 단계는 객체 추출을 위한 Depth 영상 배경 모델링 과정, 객체와 배경 간의 Depth 값 차이 계산 과정, 객체에 해당하는 블랍(Blob)을 배경에서 분리 후 객체를 추출하는 과정, 이전 프레임과 비교하여 블랍을 중심으로 L2-norm이 최소가 되는 블랍을 동일객체로 트래킹하는 과정을 포함한다.
- [0048] S420 단계는 Ground Truth 자료 생성을 수행함에 있어서, 행위 시작 시간, 행위 종료 시간, 행위명에 대한 GT를 생성한다.
- [0049] S420 단계는 영상 학습 데이터에 대해 딥러닝 기반으로 시공간 분석을 수행하며, Convolutional 3D 네트워크 구조를 기반으로 이상 행위 분석을 위한 네트워크 모델을 구현한다.
- [0050] S430 단계는 실제 깊이 영상 데이터를 입력 받아 이상 행위를 추정하고, 이벤트 알림을 수행하며, 이상 행위 인지 모델에 실제 깊이 영상 데이터를 입력 받아 이상 행위를 추정하고, 이상 행위 여부를 사용자에게 알려준다.
- [0052] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법은 컴퓨터 시스템에서 구현되거나, 또는 기록 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 시스템은 적어도 하나 이상의 프로세서와, 메모리와, 사용자 입력 장치와, 데이터 통신 버스와, 사용자 출력 장치와, 저장소를 포함할 수 있다. 전술한 각각의 구성 요소는 데이터 통신 버스를 통해 데이터 통신을 한다.
- [0053] 컴퓨터 시스템은 네트워크에 커플링된 네트워크 인터페이스를 더 포함할 수 있다. 프로세서는 중앙처리 장치(central processing unit (CPU))이거나, 혹은 메모리 및/또는 저장소에 저장된 명령어를 처리하는 반도체 장치일 수 있다.
- [0054] 메모리 및 저장소는 다양한 형태의 휘발성 혹은 비휘발성 저장매체를 포함할 수 있다. 예컨대, 메모리는 ROM 및 RAM을 포함할 수 있다.
- [0055] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법은 컴퓨터에서 실행 가능한 방법으로 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법이 컴퓨터 장치에서 수행될 때, 컴퓨터로 판독 가능한 명령어들이 본 발명에 따른 인지 방법을 수행할 수 있다.
- [0056] 한편, 상술한 본 발명에 따른 딥러닝 기반 이상 행위 인지 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체로는 컴퓨터 시스템에 의하여 해독될 수 있는 데이터가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래시 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다. 또한, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.
- [0058] 이제까지 본 발명의 실시예들을 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 실시예들은 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

100: 영상 수신부 200: 메모리
300: 프로세서

도면

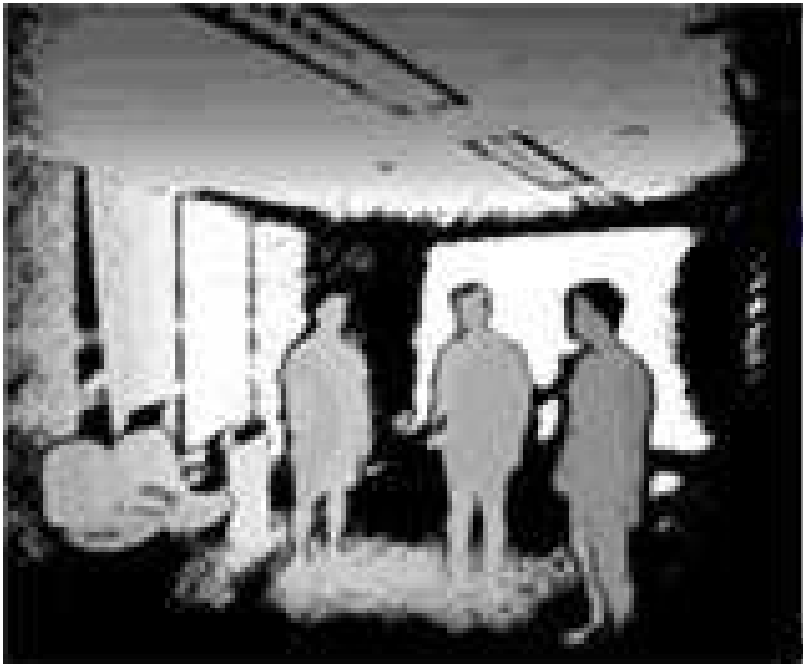
도면1



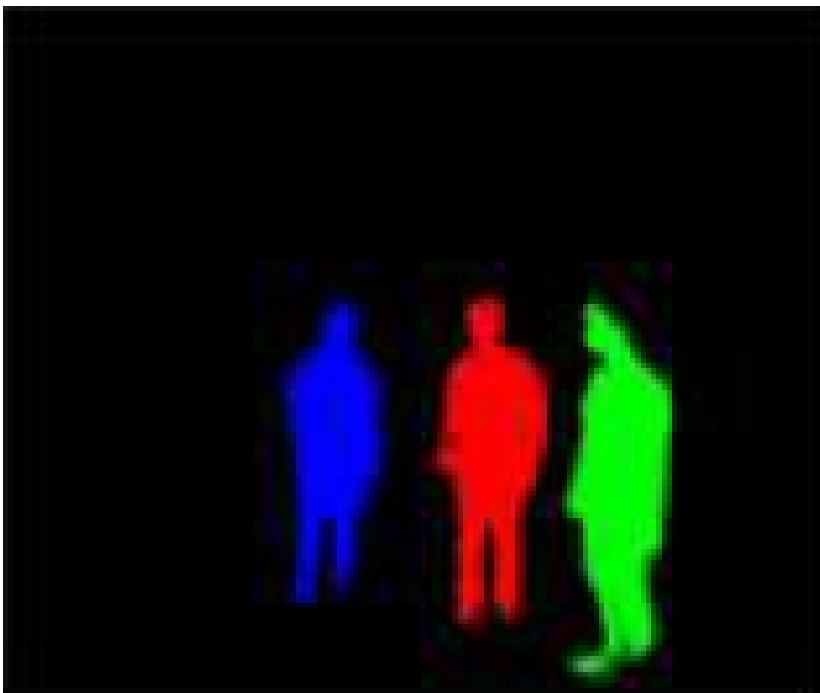
도면2a



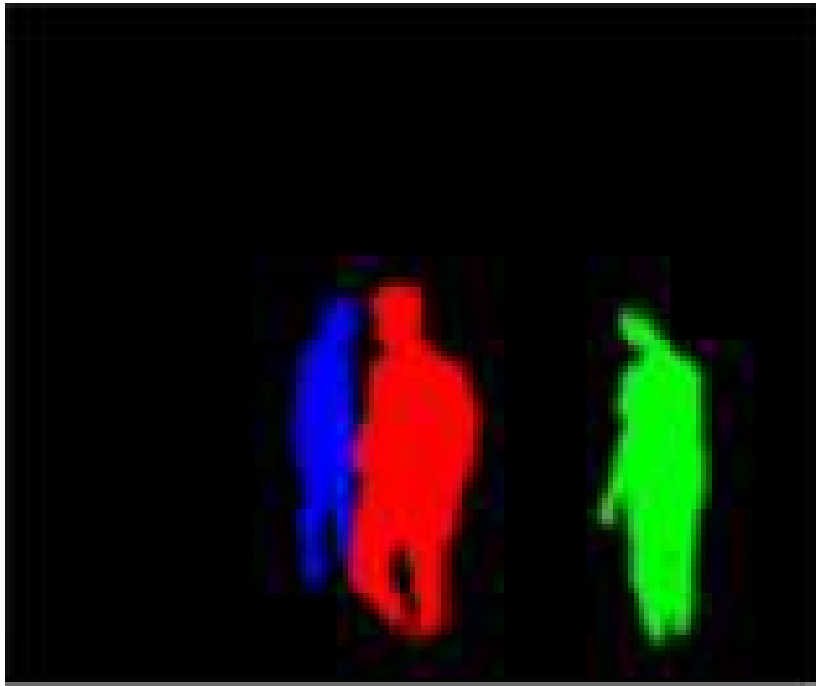
도면2b



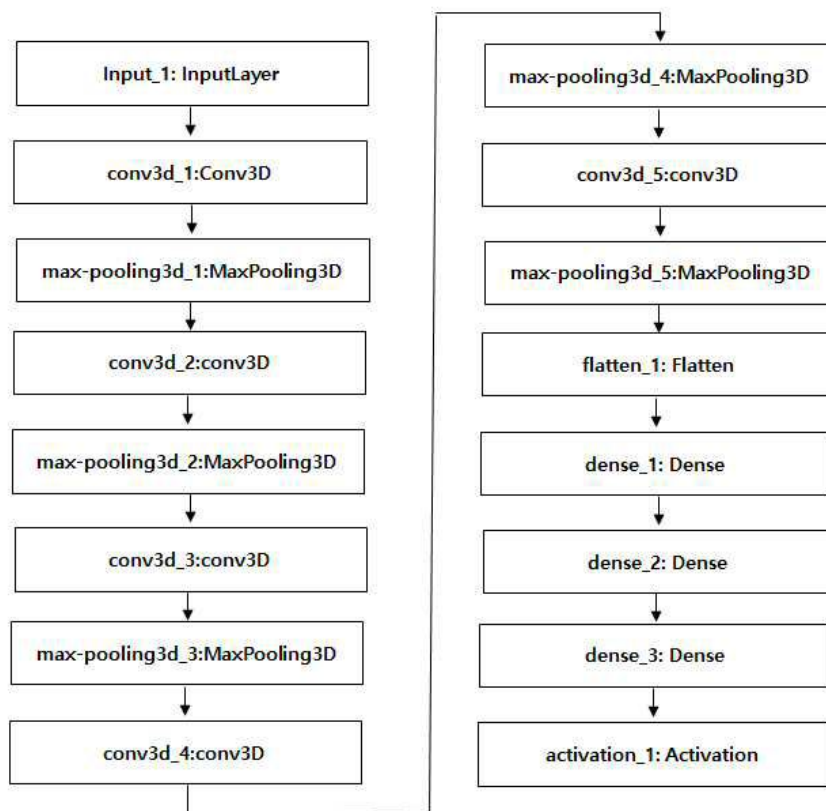
도면2c



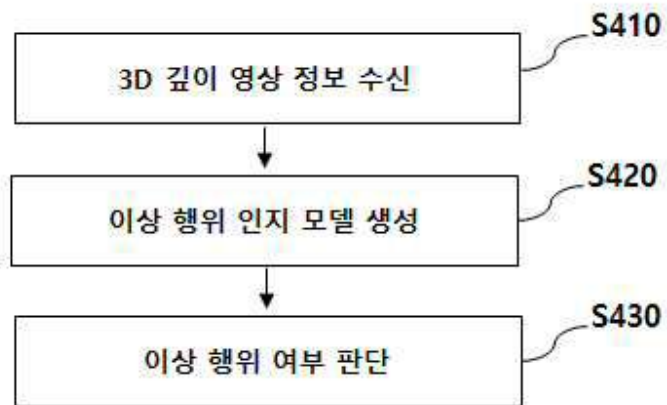
도면2d



도면3



도면4





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0059411
(43) 공개일자 2021년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) G06N 3/08 (2006.01)
H04N 7/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00335 (2013.01)
G06N 3/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0146821
(22) 출원일자 2019년11월15일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자기술연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김동철
서울특별시 도봉구 우이천로20길 7, 103동 404호
(창동, 건영캐슬빌아파트)
박성주
경기도 성남시 분당구 불정로 397, 315동 1003호
(서현동, 효자촌임광아파트)
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 8 항

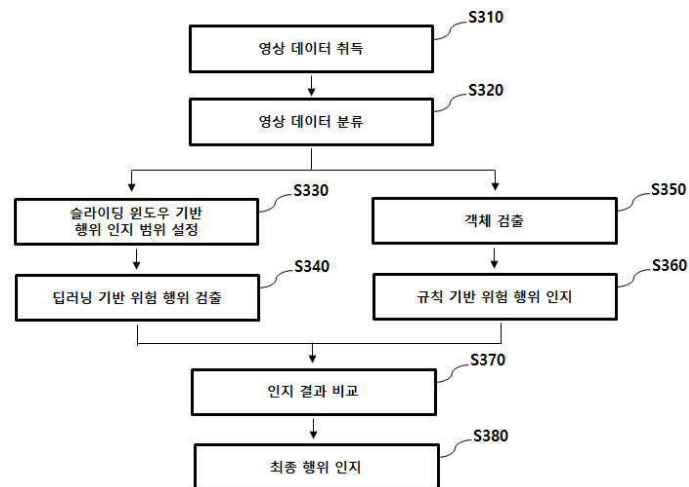
(54) 발명의 명칭 하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템은 영상 데이터를 수신하는 입력부와, 영상 데이터를 이용하여 이상 행위를 인지하는 프로그램이 저장된 메모리 및 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하고, 프로세서는 딥러닝 및 규칙 기반의 인지 방식을 혼합하여 행위 인지 결과를 비교하여, 이상 행위를 인지하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G08B 13/19602 (2013.01)

H04N 7/18 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2014-3-00077
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송기술개발
연구과제명	대규모 실시간 비디오 분석에 의한 전역적 다중 관심객체 추적 및 상황 예측 기술
개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	광주과학기술원
연구기간	2014.01.01 ~ 2024.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

영상 데이터를 수신하는 입력부;

상기 영상 데이터를 이용하여 이상 행위를 인지하는 프로그램이 저장된 메모리; 및

상기 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는 딥러닝 및 규칙 기반의 인지 방식을 혼합하여 행위 인지 결과를 비교하여, 상기 이상 행위를 인지하는 것

인 하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 영상 데이터를 분류하고, 슬라이딩 윈도우를 이용하여 딥러닝 기반으로 이상 행위를 인지할 범위를 설정하며, 3D 컨볼루션을 통해 프레임 내에 객체 존재 여부 및 움직임 존재 여부를 검출하는 것

인 하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 탐지된 객체의 위치 정보를 이용하여 규칙 기반으로 이상 행위를 인지하는 것

인 하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 딥러닝 기반의 인지 방식을 이용한 인지 결과와, 규칙 기반의 인지 방식을 이용한 인지 결과를 비교하여, 최종 행위를 인지하고 출력하는 것

인 하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템.

청구항 5

(a) 영상 데이터를 수신하는 단계;

(b) 상기 영상 데이터를 이용하여 딥러닝 기반으로 위험 행위를 인지하는 단계;

(c) 상기 영상 데이터를 이용하여 규칙 기반으로 위험 행위를 인지하는 단계; 및

(d) 상기 (b) 단계 및 (c) 단계에서의 인지 결과를 비교하여, 최종 행위를 출력하는 단계

를 포함하는 하이브리드 기반 이상 행위 인지 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 (b) 단계는 슬라이딩 윈도우를 이용하여 이상 행위 인지 범위를 설정하고, 해당 프레임 내에 객체 및 움직임 존재 여부를 검출하는 것

인 하이브리드 기반 이상 행위 인지 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 (c) 단계는 객체의 위치 정보를 이용하여 이상 행위를 인지하는 것

인 하이브리드 기반 이상 행위 인지 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 (d) 단계는 상기 (b) 단계를 통해 획득된 행위별 인지 확률 및 상기 (c) 단계를 통해 획득된 행위 인지 결과를 비교하는 것

인 하이브리드 기반 이상 행위 인지 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 딥러닝 기술은 영상 분석에 활용되어, 객체 검출, 객체 추적, 이상 상황 탐지 등 다양한 보안 영역에서 좋은 성능을 보인다.

[0004] 이에 따라, 영상 보안 영역에서 객체 검출 등의 영상 분석 기술은 대부분 딥러닝 기반으로 개발되어 운영되고 있다.

[0005] 그런데, 딥러닝만을 활용한 기술은 다양한 환경에서 다양한 형태의 이상 행위를 인지해야 하는 경우, 오히려 이상 행위 인지의 성능 저하가 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, CCTV 카메라로부터 입력 받은 영상에서 이상 행위를 인지함에 있어서, 다양한 환경적인 요소를 극복하고, 기존 영상 보안 시스템에서 사용되는 영상 분석 기술보다 이상 행위 인지의 정확도를 향상시켜 개인 신변 안전을 보장하고 범죄를 예방하는 것이 가능한 이상 행위 인지 시스템 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 하이브리드 기반 이상 행위 인지 시스템은 영상 데이터를 수신하는 입력부와, 영상 데이터를 이용하여 이상 행위를 인지하는 프로그램이 저장된 메모리 및 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하고, 프로세서는 딥러닝 및 규칙 기반의 인지 방식을 혼합하여 행위 인지 결과를 비교하여, 이상 행위를 인지하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에 따른 하이브리드 기반 이상 행위 인지 방법은 영상 데이터를 수신하는 단계와, 영상 데이터를 이용하여 딥러닝 기반으로 위험 행위를 인지하는 단계와, 영상 데이터를 이용하여 규칙 기반으로 위험 행위를 인지하는 단계 및 인지 결과를 비교하여 최종 행위를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 이상 행위를 인지함으로써 위험 상황을 예측하는 영상 보안 서비스 영역에 활용되어, 개인 신변 안전 및 범죄 예방 효과를 극대화하는 효과가 있다.

[0013] 본 발명에 따르면, 딥러닝 방법과 규칙 방법을 혼합함으로써, 다양한 환경 변화에서도 신뢰성 높은 이상 행위 추론이 가능한 효과가 있다.

[0014] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 인지 시스템을 도시한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 검출을 도시한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 인지 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명의 기술한 목적 및 그 이외의 목적과 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0018] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 목적, 구성 및 효과를 용이하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리범위는 청구항의 기재에 의해 정의된다.

[0019] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자가 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가됨을 배제하지 않는다.

[0021] 종래 기술에 따른 영상 보안 시스템은 CCTV 영상 분석 시, 딥러닝 기술만을 활용하여 객체 검출, 객체 추적, 위험 상황 인지 등과 같은 영상 분석을 하는 반면, 본 발명의 실시예에 따르면, 다양한 환경 및 사람의 상태 변화에 적응적으로 대응하기 위해 규칙 기반 기술을 딥러닝 방법과 혼합하여 이상 행위를 인지한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 인지 시스템을 도시한다.

[0023] 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 인지 시스템(100)은 영상 데이터를 수신하는 입력부(110)와, 영상 데이터를 이용하여 이상 행위를 인지하는 프로그램이 저장된 메모리(120) 및 프로그램을 실행시키는 프로세서(130)를 포함하고, 프로세서(130)는 딥러닝 및 규칙 기반의 인지 방식을 혼합하여 행위 인지 결과를 비교하여, 이상 행위를 인지한다.

[0024] 프로세서(130)는 영상 데이터를 분류하고, 슬라이딩 윈도우를 이용하여 딥러닝 기반으로 이상 행위를 인지할 범

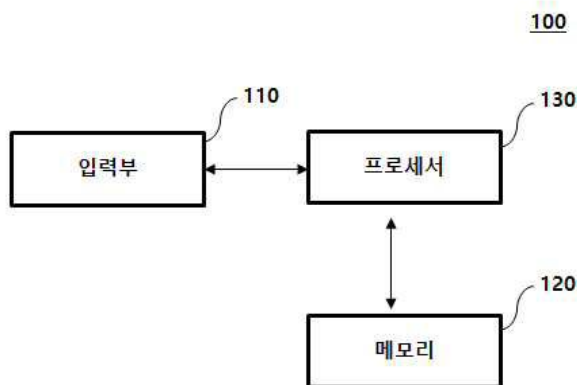
위를 설정하며, 3D 컨볼루션을 통해 프레임 내에 객체 존재 여부 및 움직임 존재 여부를 검출한다.

- [0025] 프로세서(130)는 탐지된 객체의 위치 정보를 이용하여 규칙 기반으로 이상 행위를 인지한다.
- [0026] 프로세서(130)는 딥러닝 기반의 인지 방식을 이용한 인지 결과와, 규칙 기반의 인지 방식을 이용한 인지 결과를 비교하여, 최종 행위를 인지하고 출력한다.
- [0028] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 인지 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0029] 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 인지 방법은 (a) 영상 데이터를 수신하는 단계와, (b) 영상 데이터를 이용하여 딥러닝 기반으로 위험 행위를 인지하는 단계와, (c) 영상 데이터를 이용하여 규칙 기반으로 위험 행위를 인지하는 단계 및 (d) 인지 결과를 비교하여 최종 행위를 출력하는 단계를 포함한다.
- [0030] (b) 단계는 슬라이딩 윈도우를 이용하여 이상 행위 인지 범위를 설정하고, 해당 프레임 내에 객체 및 움직임 존재 여부를 검출한다.
- [0031] (c) 단계는 객체의 위치 정보를 이용하여 이상 행위를 인지한다.
- [0032] (d) 단계는 (b) 단계를 통해 획득된 행위 별 인지 확률 및 (c) 단계를 통해 획득된 행위 인지 결과를 비교한다.
- [0033] S310 단계는 CCTV로부터 영상 데이터를 취득한다.
- [0034] S320 단계는 딥러닝 모델 및 규칙 기반 기술에 활용하기 위해, 영상 데이터를 분류한다.
- [0035] S330 단계는 슬라이딩 윈도우 기술을 이용하여 딥러닝 기반으로 이상 행위를 인지할 범위를 설정한다.
- [0036] 이 때, CCTV로 입력되는 영상의 기설정 범위(예: 3.2s)에 해당하는 시계열 데이터를 이용하여 행위 분석을 수행한다.
- [0037] S340 단계는 딥러닝 기반으로 위험 행위 검출 모델을 통해 해당 영상 내에 이상 행위가 있는지 검출한다.
- [0038] 이 때, 3D 컨볼루션을 통해 해당 프레임 내에 사람이 존재하고, 움직임이 있는지 여부를 검출한다.
- [0039] S350 단계는 영상 데이터가 분류되면, 해당 영상 프레임 내에 객체가 존재하는지 검출한다.
- [0040] 이 때, 객체 인지 딥러닝 모델을 이용하여 해당 영상 프레임 내 객체가 존재하는지 검출한다.
- [0041] 객체가 검출되면, S360 단계는 규칙기반으로 이상 행위를 인지한다.
- [0042] 이 때, S350 단계에서 탐지된 객체의 위치 정보 (x, y)를 이용하여 사람의 이상 행위를 인지한다.
- [0043] 예컨대, 사람이 특정 범위를 서성거리면 '배회' 이벤트로 탐지한다.
- [0044] S370 단계는 S340 단계에서의 딥러닝 기반 위험 행위 검출 결과와, S360 단계에서의 규칙 기반 위험 행위 인지 결과를 비교한다.
- [0045] 본 발명의 실시예에 따르면, 딥러닝 방법과 규칙 기반 방법을 혼합하여 행위 인지 결과를 비교하며, 딥러닝 기반 위험 행위 검출 과정을 통해 획득된 행위별 인지 확률과, 규칙기반으로 나온 행위 인지 결과를 비교하여, 최종 행위를 인지한다.
- [0046] S380 단계는 S370 단계의 인지 결과 비교에 따라, 이상 행위를 최종적으로 검출하며, 도 2에 도시한 바와 같이 최종적으로 결정된 행위명을 표출한다(Action Event, "편치").
- [0048] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 인지 방법은 컴퓨터 시스템에서 구현되거나, 또는 기록매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 시스템은 적어도 하나 이상의 프로세서와, 메모리와, 사용자 입력 장치와, 데이터 통신 버스와, 사용자 출력 장치와, 저장소를 포함할 수 있다. 전술한 각각의 구성 요소는 데이터 통신 버스를 통해 데이터 통신을 한다.
- [0049] 컴퓨터 시스템은 네트워크에 커플링된 네트워크 인터페이스를 더 포함할 수 있다. 프로세서는 중앙처리 장치(central processing unit (CPU))이거나, 혹은 메모리 및/또는 저장소에 저장된 명령어를 처리하는 반도체 장치일 수 있다.

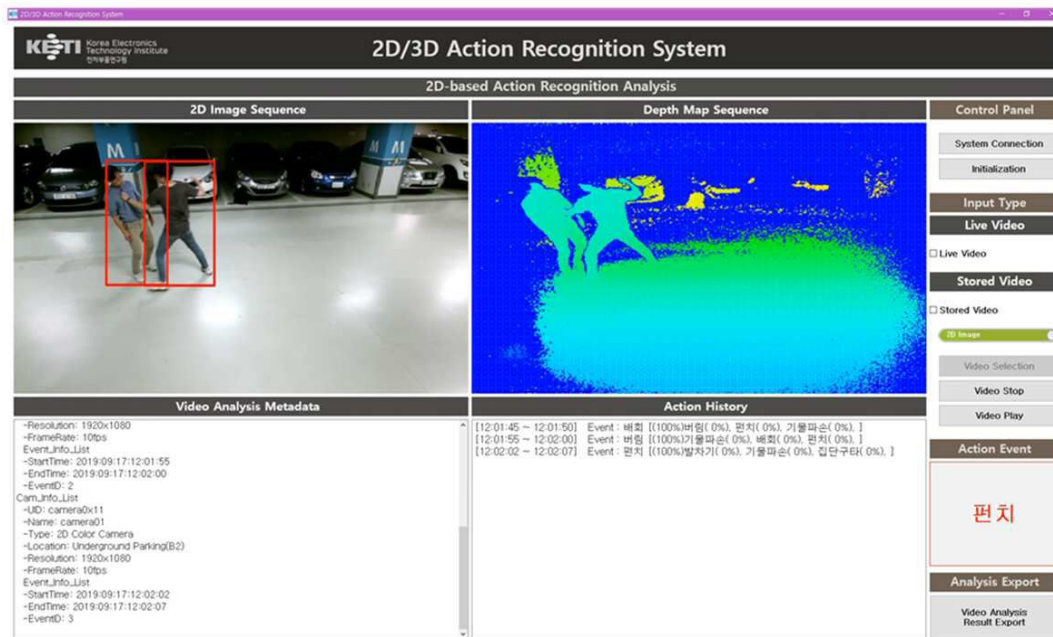
- [0050] 메모리 및 저장소는 다양한 형태의 휘발성 혹은 비휘발성 저장매체를 포함할 수 있다. 예컨대, 메모리는 ROM 및 RAM을 포함할 수 있다.
- [0051] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 인지 방법은 컴퓨터에서 실행 가능한 방법으로 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 이상 행위 인지 방법이 컴퓨터 장치에서 수행될 때, 컴퓨터로 판독 가능한 명령어들이 본 발명에 따른 인지 방법을 수행할 수 있다.
- [0052] 한편, 상술한 본 발명에 따른 이상 행위 인지 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체로는 컴퓨터 시스템에 의하여 해독될 수 있는 데이터가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래시 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다. 또한, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.
- [0054] 이제까지 본 발명의 실시예들을 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 실시예들은 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.

도면

도면1



도면2



도면3

