



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0094489
(43) 공개일자 2013년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 7/20 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0015769

(22) 출원일자 2012년02월16일

심사청구일자 2012년02월16일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

(72) 발명자

이영숙

부산광역시 사하구 다대1동 1552번지 대우아파트
105동 1204호

정완영

부산광역시 수영구 민락동 대우푸르지오아파트
107동 2002호

(74) 대리인

김영철, 김 순 영

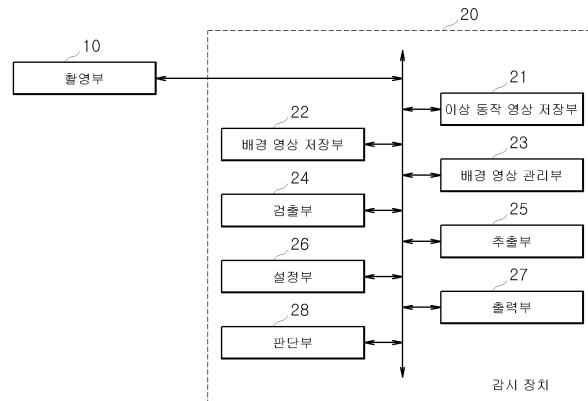
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 영상 기반 이상 동작 감시 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 촬영 영상 내에 존재하는 동적 객체의 움직임을 추적하여 동적 객체의 이상 동작을 정확하게 검출할 수 있도록 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템 및 방법에 관한 것으로, 촬영 영역에 대한 영상을 획득하는 촬영부; 및 상기 촬영부를 통해 획득한 영상 내에 동적 객체가 출현하면, 영상 내에 존재하는 동적 객체를 동작 영역 바운딩 박스(Bounding Box)로 표현하고, 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생을 감시하는 감시 장치를 포함하여 이루어짐으로써, 신뢰성이 높고 효율적인 동작 감시 체계를 구축할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

촬영 영역에 대한 영상을 획득하는 촬영부; 및

상기 촬영부를 통해 획득한 영상 내에 동적 객체가 출현하면, 영상 내에 존재하는 동적 객체를 동작 영역 바운딩 박스(Bounding Box)로 표현하고, 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생을 감시하는 감시 장치를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 감시 장치는,

배경 영상 프레임을 기준으로 상기 다시점 촬영부로부터 전달되는 컬러 영상을 구성하는 연속적인 컬러 영상 프레임들 중에서 동적 객체 출현 영상 프레임들을 검출하는 검출부;

상기 검출부를 통해 검출되는 동적 객체 출현 영상 프레임 내에서 동적 객체 특징점 데이터를 추출하는 추출부;

상기 추출부를 통해 추출된 동적 객체 특징점 데이터를 이용하여 상기 검출부를 통해 검출된 각 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체를 인식하고, 그 인식한 동적 객체의 동작 영역 크기 및 동작 위치를 이용하여 각 동적 객체 출현 영상 프레임별 동적 객체의 동작 영역 바운딩 박스 및 바운딩 박스 중심점을 설정하는 설정부; 및

상기 설정부를 통해 각 동적 객체 출현 영상 프레임에 설정된 바운딩 박스 중심점을 기준으로 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화를 추적하며, 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생 여부를 판단하는 판단부를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 판단부는,

각 동적 객체 출현 영상 프레임 중 인접 프레임에 각기 설정된 바운딩 박스 중심점의 위치가 일정 탐색 영역 내에 위치하면, 인접 프레임 내에 각각 존재하는 동적 객체를 동일한 객체로 판단하고, 템플릿 매칭(Template Matching) 기법을 이용하여 인접 프레임 내에 각각 존재하며 동일한 객체로 판단된 동적 객체 간의 유사도를 측정하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 판단부는,

상기 동작 영역 바운딩 박스의 가로 대 세로비 변화량이 기준치를 초과하는지 여부에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 판단부는,

상기 바운딩 박스 중심점으로부터 상기 동작 영역 바운딩 박스를 이루는 어느 하나의 변에 직교하는 제1선분과, 상기 바운딩 박스 중심점으로부터 상기 제1선분과 직교하는 상기 동작 영역 바운딩 박스를 이루는 변의 양 끝점 중 어느 하나를 잇는 제2선분 간의 사이각이 기준 각도를 초과하는지 여부에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 촬영부는,

컬러 영상을 획득하는 컬러 카메라;

적외선 영상을 획득하는 적외선 카메라; 및

빛 감지 센서나 타이머에 의해 조명 유무 또는 주간/야간 여부를 확인하여 상기 컬러 카메라 및 상기 적외선 카메라의 작동을 제어하는 컨트롤러를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 촬영부로부터 전달되는 영상 중에서 이상 동작 발생 시에 해당하는 영상을 저장하는 이상 동작 영상 저장부; 및

동적 객체의 이상 동작 발생 시 이상 동작 발생을 알리기 위한 경보를 출력하는 출력부를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템.

청구항 8

촬영부에서 촬영 영역에 대한 영상을 감시 장치로 실시간 전달하는 과정;

상기 감시 장치에서 상기 촬영부로부터 전달되는 영상으로부터 배경 영상 프레임을 획득하는 과정;

상기 감시 장치에서 상기 배경 영상 프레임을 기준으로 상기 촬영부로부터 전달되는 영상을 구성하는 영상 프레임들 중에서 동적 객체 출현 영상 프레임들을 검출하는 과정;

상기 감시 장치에서 각 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체를 인식하는 과정;

상기 감시 장치에서 각 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체의 동작 영역 크기 및 동작 위치를 이용하여 각 동적 객체 출현 영상 프레임별 동적 객체의 동작 영역 바운딩 박스(Bounding Box) 및 바운딩 박스 중심점을 설정하는 과정;

상기 감시 장치에서 각 동적 객체 출현 영상 프레임에 설정된 바운딩 박스 중심점을 기준으로 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화를 추적하며, 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생 여부를 판단하는 과정; 및

상기 감시 장치에서 상기 판단 결과 동적 객체의 이상 동작 발생 시, 이상 동작 발생을 알리기 위한 경보를 출력하는 과정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 촬영부에서 감시 장치로 전달되는 영상은,

컬러 영상 또는 적외선 영상인 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 이상 동작 발생 여부를 판단하는 과정은,

상기 동작 영역 바운딩 박스의 가로 대 세로비 변화량이 기준치를 초과하는지 여부를 확인하는 단계; 및

상기 동작 영역 바운딩 박스의 가로 대 세로비 변화량이 기준치를 초과하는 경우, 동적 객체의 이상 동작 발생으로 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 이상 동작 발생 여부를 판단하는 과정은,

상기 바운딩 박스 중심점으로부터 상기 동작 영역 바운딩 박스를 이루는 어느 하나의 변에 직교하는 제1선분과, 상기 바운딩 박스 중심점으로부터 제1선분과 직교하는 상기 동작 영역 바운딩 박스를 이루는 변의 양 끝점 중 어느 하나를 잇는 제2선분 간의 사이각이 기준 각도를 초과하는지 여부를 확인하는 단계; 및

상기 제1선분과 상기 제2선분 간의 사이각이 기준 각도를 초과하는 경우, 동적 객체의 이상 동작 발생으로 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 기반 이상 동작 감시 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 기반 이상 동작 감시 시스템 및 방법에 관한 것으로, 촬영 영상 내에 존재하는 동적 객체의 이상 동작을 검출할 수 있도록 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 오늘날에는 인구의 급속한 고령화 현상과 거주 형태의 선진화 현상이 맞물리면서 혼자 거주하는 독거 노인들이 증가하고 있다. 이러한 독거 노인 혹은 독거 환자들의 경우, 거동이 불편하기 때문에 일상 생활 중에 낙상하는 사고가 빈번하게 발생하고 있다.

[0003] 낙상 사고는 실제 실외에 비해 실내에서 자주 발생하며, 노인 인구의 절반 정도가 경험할 만큼 흔한 사고이다. 더욱이, 노인뿐만 아니라 뇌졸중 환자와 같은 만성질환자나 젊은 사람들에게도 충분히 발생할 수 있다.

[0004] 독거 노인이나 독거 환자들은 주로 실내에서 홀로 생활하는 경우가 많기 때문에, 낙상으로 인해 골절과 같은 심각한 부상을 입거나 정신을 잃는 등, 거동할 수 없는 사고가 발생해도 주위에서는 사고 발생을 신속하게 인지할 수가 없다. 더욱이, 사고 발생 시 적절한 시기에 조치를 취할 수도 없어, 종종 심각한 상황으로까지 이어지게 된다.

[0005] 이에, 최근에는 인체의 동작을 감시하여 이상 동작 발생 시 이를 신속하게 확인함으로써, 독거 노인이나 독거 환자들의 사회적 방치를 해소하고, 이들을 안전하게 보호하기 위한 기술이 개발되고 있다. 일 예로, 특허문헌 1에는 인체 무동작 감지 센서, 호출 버튼 및 카메라를 이용하여 이상 동작을 감시하는 기술에 대해 개시되어 있다.

[0006] 그러나, 종래의 이상 동작 감시 방식은 센서를 통해 인체 무동작 여부를 감지하여 이상 동작 발생을 검출하는 방식이기 때문에, 낙상 사고가 발생한 경우에도 인체가 약간의 움직임이 있으면 이상 동작으로 판단하지

않거나, 인체가 수면을 취함에 따라 일정 시간 움직임이 없으면 이상 동작으로 판단하는 등, 이상 동작 발생 검출 시 정확성 및 신뢰성이 떨어지는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 종래의 이상 동작 감시 방식은 낙상한 사람이 정신을 잃거나 심각한 부상으로 인해 거동할 수 없는 경우에는, 호출 버튼을 사용하여 위급 상황을 알릴 수도 없으므로, 비효율적인 문제점이 있다.

[0008] 또한, 종래의 이상 동작 감시 방식은 관리자가 항상 모니터에 출력되는 카메라 촬영 영상을 현시하며 인체의 이상 동작을 감시해야만 하기 때문에, 인력 및 인건비 측면에서 비효율적인 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) KR1020050090947 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 촬영 영상 내에 존재하는 동적 객체의 움직임을 추적하여 동적 객체의 이상 동작을 정확하게 검출할 수 있도록 하는 영상 기반 이상 동작 감시 시스템 및 방법을 제공하는데, 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 기반 이상 동작 감시 시스템은, 촬영 영역에 대한 영상을 획득하는 촬영부; 및 상기 촬영부를 통해 획득한 영상 내에 동적 객체가 출현하면, 영상 내에 존재하는 동적 객체를 동작 영역 바운딩 박스(Bounding Box)로 표현하고, 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생을 감시하는 감시 장치를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

[0012] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 기반 이상 동작 감시 방법은, 촬영부에서 촬영 영역에 대한 영상을 감시 장치로 실시간 전달하는 과정; 상기 감시 장치에서 상기 촬영부로부터 전달되는 영상으로부터 배경 영상 프레임을 획득하는 과정; 상기 감시 장치에서 상기 배경 영상 프레임을 기준으로 상기 촬영부로부터 전달되는 영상을 구성하는 영상 프레임들 중에서 동적 객체 출현 영상 프레임들을 검출하는 과정; 상기 감시 장치에서 각 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체를 인식하는 과정; 상기 감시 장치에서 각 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체의 동작 영역 크기 및 동작 위치를 이용하여 각 동적 객체 출현 영상 프레임별 동적 객체의 동작 영역 바운딩 박스(Bounding Box) 및 바운딩 박스 중심점을 설정하는 과정; 상기 감시 장치에서 각 동적 객체 출현 영상 프레임에 설정된 바운딩 박스 중심점을 기준으로 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화를 추적하며, 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생 여부를 판단하는 과정; 및 상기 감시 장치에서 상기 판단 결과 동적 객체의 이상 동작 발생 시, 이상 동작 발생을 알리기 위한 경보를 출력하는 과정을 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 영상 기반 이상 동작 감시 시스템 및 방법에 의하면, 촬영 영상 내에 존재하는 동적 객체의 움직임을 추적하여 동적 객체의 이상 동작을 정확하게 검출함으로써, 신뢰성이 높고 효율적인 동작 감시 체계를 구축할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 기반 이상 동작 감시 시스템의 구성을 개략적으로 도시한 블록도.
 도 2는 도 1에 있어서, 판단부를 설명하기 위한 참고도.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 기반 이상 동작 감시 방법을 순차적으로 도시한 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 영상 기반 이상 동작 감시 시스템 및 방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0016] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 기반 이상 동작 감시 시스템은 촬영부(10) 및 감시 장치(20)를 포함하여 이루어진다. 촬영부(10)와 감시 장치(20)는 인터넷 망 등의 네트워크를 통해 상호 간에 통신을 수행할 수 있다.
- [0017] 촬영부(10)는 설치 공간에서의 특정 영역 촬영을 통해 촬영 영역에 대한 영상을 획득하여 감시 장치(20)로 실시간 전달한다. 여기서, 영상은 컬러 영상 또는 적외선 영상 등으로 이루어질 수 있다.
- [0018] 이러한, 촬영부(10)는 주간에 작동하여 컬러 영상을 획득하는 컬러 카메라, 야간에 작동하여 적외선 영상을 획득하는 적외선 카메라, 빛 감지 센서나 타이머에 의해 조명 유무 또는 주간/야간 여부를 확인하여 컬러 카메라 및 적외선 카메라의 작동을 제어하는 컨트롤러 등을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0019] 한편, 감시 장치(20)는 촬영부(10)로부터 전달되는 영상 내에 동적 객체가 출현하면, 영상 내에 존재하는 동적 객체를 동작 영역 바운딩 박스(Bounding Box)로 표현하고, 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생을 감시한다. 이때 이상 동작은 갑자기 쓰러지는 동작, 즉 낙상 동작 및 넘어짐 동작 등을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0020] 이러한, 감시 장치(20)는 이상 동작 영상 저장부(21), 배경 영상 저장부(22), 배경 영상 관리부(23), 검출부(24), 추출부(25), 설정부(26), 출력부(27) 및 판단부(28) 등을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0021] 여기서, 이상 동작 영상 저장부(21)는 촬영부(10)로부터 전달되는 영상 중에서 이상 동작 발생 시에 해당하는 영상을 저장한다.
- [0022] 이러한, 이상 동작 영상 저장부(21)는 버퍼 모듈 및 저장 모듈 등을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0023] 버퍼 모듈은 촬영부(10)로부터 전달되는 영상을 저장하되, 최근의 영상만을 저장한다. 즉, 버퍼 모듈은 촬영부(10)로부터 영상을 전달받으면, 그 영상을 구성하는 연속적인 영상 프레임을 재생 순서에 따라 저장하고, 저장된 영상 프레임들 중 최초 저장 시점으로부터 일정 시간이 경과된 영상 프레임을 지속적으로 제거해 나가면서 최근의 영상 프레임만을 저장하게 된다.
- [0024] 저장 모듈은 동적 객체의 이상 동작 발생 시, 이상 동작 발생 시점을 기준으로 전후 일정 시간 동안에 해당하는 영상을 버퍼 모듈로부터 획득하여 이상 동작 발생 시에 해당하는 영상으로 저장한다.
- [0025] 한편, 배경 영상 저장부(22)는 배경 영상 프레임을 저장한다.
- [0026] 배경 영상 관리부(23)는 배경 분리(Background Subtraction) 기법을 통해 촬영부(10)로부터 전달되는 영상으로부터 배경 영상 프레임을 획득하여 배경 영상 저장부(22)에 저장시킨다. 배경 분리 기법으로는 통계적 배경 모델인 적응적 가우시안 혼합 모델(Adaptive Gaussian Mixture Model)과 개선된 더블 프레임 디퍼런스(Double Frame Difference) 기법 등이 사용될 수 있다.
- [0027] 즉, 배경 영상 관리부(23)는 촬영부(10)로부터 전달되는 영상을 구성하는 연속적인 영상 프레임들 중 어느 하나의 프레임을 임시 배경 영상 프레임으로 지정한 다음, 임시 배경 영상 프레임과 촬영부(10)로부터 전달되는 영상을 구성하는 연속적인 영상 프레임들 간의 화소값(휘도 등) 비교를 통해 각 영상 프레임 내에서 움직임이 있는 동적 객체와 움직임이 없는 배경을 구분 인식한 후, 영상 프레임 내에서 동적 객체를 추출하여 배경만으로 이루어진 배경 영상 프레임을 생성하고, 그 생성된 배경 영상 프레임을 배경 영상 저장부(22)에 저장하게 된다.
- [0028] 또한, 배경 영상 관리부(23)는 배경 영상 저장부(22)에 저장된 배경 영상 프레임과 촬영부(10)로부터 전달되는 영상을 구성하는 연속적인 영상 프레임들 간의 화소값 비교를 통해 각 영상 프레임 내에서 움직임이 있는 동적 객체와 움직임이 없는 배경을 구분 인식한 후, 영상 프레임 내에서 동적 객체를 추출하여 배경만으로 이루어진 새로운 배경 영상 프레임을 생성하고, 그 생성된 새로운 배경 영상 프레임을 배경 영상 저장부(22)에 저장함으

로써, 배경 영상 저장부(22)에 저장되어 있는 배경 영상 프레임을 주기적으로 갱신할 수 있다.

[0029] 또한, 배경 영상 관리부(23)는 영상 프레임 내에서 동적 객체를 추출하여 배경만으로 이루어진 배경 영상 프레임을 생성하는 경우, 동적 객체가 추출된 영역에 대해 모폴로지컬 연산(Morphological Operations)과 라벨링 알고리즘을 수행하여 작은 홀(Hole) 등과 같은 노이즈를 제거할 수 있다.

[0030] 검출부(24)는 배경 영상 저장부(22)에 저장된 배경 영상 프레임을 기준으로 촬영부(10)(10)로부터 전달되는 영상을 구성하는 연속적인 영상 프레임들 중에서 동적 객체 출현 영상 프레임들을 검출한다.

[0031] 예를 들어, 검출부(24)는 배경 영상 저장부(22)에 저장된 배경 영상 프레임과 촬영부(10)로부터 전달되는 각 영상 프레임 간의 화소값 차를 산출하고, 그 산출된 화소값 차가 임계치(Threshold) 이상인 화소를 움직임이 일어난 화소로 판단하고, 그 움직임이 일어난 화소를 갖는 영상 프레임을 동적 객체 출현 영상 프레임으로 검출하게 된다.

[0032] 추출부(25)는 배경 영상 저장부(22)에 저장된 배경 영상 프레임을 기준으로 검출부(24)를 통해 검출된 동적 객체 출현 영상 프레임 내에서 움직임이 일어난 화소들의 위치, 색상 및 화소값 등을 포함한 동적 객체 특징점 데이터를 추출한다.

[0033] 설정부(26)는 추출부(25)를 통해 추출된 동적 객체 특징점 데이터를 이용하여 검출부(24)를 통해 검출되는 각 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체를 인식하고, 그 인식한 동적 객체의 동작 영역 크기 및 동작 위치를 추출한 후, 추출된 동적 객체의 동작 영역 크기 및 동작 위치를 이용하여 각 동적 객체 출현 영상 프레임별 동적 객체의 동작 영역 바운딩 박스 및 바운딩 박스 중심점을 설정한다. 여기서, 동작 영역 바운딩 박스는 동적 객체를 포함하는 최소의 사각형 형상 등으로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0034] 이러한, 설정부(26)는 각 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체의 동작 영역 크기 및 동작 위치를 추출하기 위해 통계적 모멘트 분석(Statistic Moment Analysis) 방식을 사용하는 것이 바람직하다.

[0035] 예를 들어, 설정부(26)는 영상 모멘트 분석 시 아래의 [수학식 1] 및 [수학식 2]와 같은 모멘트 식을 사용하여 바운딩 박스 중심점의 가로 위치(x_c) 및 세로 위치(y_c)를 획득하고, 그 획득한 바운딩 박스 중심점의 위치를 이용하여 동작 영역 바운딩 박스의 가로 길이와 세로 길이를 산출할 수 있다.

수학식 1

$$x_c = \frac{\sum_i \sum_j i Q_i E M(i, j)}{\sum_i \sum_j Q_i E M(i, j)}$$

[0036]

수학식 2

$$y_c = \frac{\sum_i \sum_j j Q_j E M(i, j)}{\sum_i \sum_j Q_j E M(i, j)}$$

[0037]

[0038] [수학식 1] 및 [수학식 2]에서 'i'와 'j'는 영상에서 'x'축 위치와 'y'축 위치를 나타내며, 'M(i, j)'는 동적 객체에 해당하는 영역을 나타낸다. 아울러 [수학식 1] 및 [수학식 2]에서의 분모는 0차 모멘트 분석을 이용하여 산출할 수 있고, 분자는 1차 모멘트 분석을 이용하여 산출할 수 있다.

[0039] 한편, 출력부(27)는 동적 객체의 이상 동작 발생 시 이상 동작 발생을 알리기 위한 경보를 출력한다.

[0040] 이러한, 출력부(27)는 사운드 모듈 및 표시 모듈 등을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0041] 사운드 모듈은 동적 객체의 이상 동작 발생 시, 경보 음성 또는 경보 알람 등 형태로 이상 동작 발생 경보를 출

력한다.

[0042] 표시 모듈은 동적 객체의 이상 동작 발생 시, 경보 메시지 문구/문양 및 이상 동작 영상 저장부(21)에 저장되어 있는 이상 동작 발생 영상 중 적어도 어느 하나 이상을 디스플레이한다.

[0043] 판단부(28)는 각 동적 객체 출현 영상 프레임에 설정된 바운딩 박스 중심점을 기준으로 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화를 추적하며, 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생 여부를 판단하고, 그 판단 결과를 이상 동작 영상 저장부(21) 및 출력부(27)로 제공한다.

[0044] 이러한, 판단부(28)는 각 동적 객체 출현 영상 프레임 중 인접 프레임에 각기 설정된 바운딩 박스 중심점의 위치가 일정 탐색 영역 내에 위치하면, 인접 프레임 내에 각각 존재하는 동적 객체를 동일한 객체로 판단하고, 템플릿 매칭(Template Matching) 기법을 이용하여 인접 프레임 내에 각각 존재하며 동일한 객체로 판단된 동적 객체 간의 유사도를 측정할 수 있다.

[0045] 또한, 판단부(28)는 동작 영역 바운딩 박스의 가로 대 세로비 변화량이 소정의 기준치를 초과하는지 여부를 확인하여, 확인 결과 기준치를 초과하는 경우, 동적 객체의 이상 동작 발생으로 판단하게 된다.

[0046] 또한, 판단부(28)는 도 2에 도시된 바와 같이, 바운딩 박스 중심점으로부터 동작 영역 바운딩 박스를 이루는 어느 하나의 변에 직교하는 제1선분과, 바운딩 박스 중심점으로부터 제1선분과 직교하는 동작 영역 바운딩 박스를 이루는 변의 양 끝점 중 어느 하나를 잇는 제2선분 간의 사이각(θ)이 소정의 기준 각도(θ_L)를 초과하는지 여부를 확인하여, 확인 결과 기준 각도를 초과하는 경우, 동적 객체의 이상 동작 발생으로 판단하게 된다. 예를 들어, 제1선분은 바운딩 박스 중심점으로부터 동작 영역 바운딩 박스의 하변에 직교하는 선분으로, 제2선분은 바운딩 박스 중심점으로부터 동작 영역 바운딩 박스의 하변 양 끝점 중 어느 하나를 잇는 선분으로 이루어질 수 있다.

[0047] 이때, 판단부(28)는 아래의 [수학식 3]을 통해 제1선분과 제2선분 간의 사이각을 획득할 수 있다.

수학식 3

$$\theta = \begin{cases} 1, & 90^\circ - \alpha > \theta_L \text{ for fall activity} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{a}{b} \right)$$

[0050] 여기서, 'a'는 동작 영역 바운딩 박스의 하변 중 제1선분 및 제2선분과 각각 교차하는 지점에 해당하는 부분의 길이이고, 'b'는 제1선분의 길이를 나타낸다.

[0051] 전술한 바와 같은 구성에 있어서, 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 기반 이상 동작 감시 방법에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0052] 먼저, 촬영부(10)는 설치 공간에서의 특정 영역 촬영을 통해 촬영 영역에 대한 영상을 감시 장치(20)로 실시간 전달한다(S100).

[0053] 상기한 단계 S100을 통해 감시 장치(20)로 전달되는 영상은 조명의 유무나, 주간/야간 여부에 따라 컬러 영상 또는 적외선 영상 등으로 이루어질 수 있다.

[0054] 상기한 단계 S100 이후, 감시 장치(20)는 배경 분리 기법을 통해 영상으로부터 배경 영상 프레임을 획득한다(S200).

[0055] 상기한 단계 S200에서 감시 장치(20)는 영상을 구성하는 연속적인 영상 프레임들 중 어느 하나의 프레임을 임시 배경 영상 프레임으로 지정한 다음, 임시 배경 영상 프레임과 상기한 단계 S100을 통해 전달되는 영상을 구성하는 연속적인 영상 프레임들 간의 화소값 비교를 통해 각 영상 프레임 내에서 움직임이 있는 동적 객체와 움직임이 없는 배경을 구분 인식한 후, 영상 프레임 내에서 동적 객체를 추출하여 배경만으로 이루어진 배경 영상 프

레이미를 생성하고, 그 생성된 배경 영상 프레임들을 내부에 저장하게 된다.

- [0056] 또한, 상기한 단계 S200에서 감시 장치(20)는 내부에 저장된 배경 영상 프레임과 상기한 단계 S100을 통해 전달되는 영상을 구성하는 연속적인 영상 프레임들 간의 화소값 비교를 통해 각 영상 프레임 내에서 움직임이 있는 동적 객체와 움직임이 없는 배경을 구분 인식한 후, 영상 프레임 내에서 동적 객체를 추출하여 배경만으로 이루어진 새로운 배경 영상 프레임을 생성하고, 그 생성된 새로운 배경 영상 프레임을 내부에 저장함으로써, 내부에 저장되어 있는 배경 영상 프레임을 주기적으로 갱신할 수 있다.
- [0057] 상기한 단계 S200 다음으로, 감시 장치(20)는 배경 영상 프레임을 기준으로 상기한 단계 S100을 통해 전달되는 영상을 구성하는 연속적인 영상 프레임들 중에서 동적 객체 출현 영상 프레임들을 검출한다(S300).
- [0058] 상기한 단계 S300에서 감시 장치(20)는 상기한 단계 S200을 통해 획득한 배경 영상 프레임과 상기한 단계 S100을 통해 전달되는 각 영상 프레임 간의 화소값 차를 산출하고, 그 산출된 화소값 차가 임계치 이상인 화소를 움직임이 일어난 화소로 판단하고, 그 움직임이 일어난 화소를 갖는 영상 프레임을 동적 객체 출현 영상 프레임으로 검출하게 된다.
- [0059] 상기한 단계 S300 이후, 감시 장치(20)는 각 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체를 인식한다(S400).
- [0060] 상기한 단계 S400에서 감시 장치(20)는 상기한 단계 S300을 통해 검출된 동적 객체 출현 영상 프레임 내에서 움직임이 일어난 화소들의 위치, 색상 및 화소값 등을 포함한 동적 객체 특징점 데이터를 추출하고, 그 추출된 동적 객체 특징점 데이터를 이용하여 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체를 인식할 수 있다.
- [0061] 상기한 단계 S400 다음으로, 감시 장치(20)는 각 동적 객체 출현 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체의 동작 영역 크기 및 동작 위치를 추출한 후, 그 추출된 동적 객체의 동작 영역 크기 및 동작 위치를 이용하여 각 동적 객체 출현 영상 프레임별 동적 객체의 동작 영역 바운딩 박스 및 바운딩 박스 중심점을 설정한다(S500).
- [0062] 상기한 단계 S500에서, 동작 영역 바운딩 박스는 동적 객체를 포함하는 최소의 사각형 형상 등으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0063] 상기한 단계 S500에서 감시 장치(20)는 각 이진 영상 프레임 내에 존재하는 동적 객체의 동작 영역 크기 및 동작 위치를 추출하기 위해 통계적 모멘트 분석 방식을 사용할 수 있다.
- [0064] 상기한 단계 S500 이후, 감시 장치(20)는 각 동적 객체 출현 영상 프레임에 설정된 바운딩 박스 중심점을 기준으로 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화를 추적하며, 동작 영역 바운딩 박스의 크기 변화에 따라 동적 객체의 이상 동작 발생 여부를 판단한다(S600).
- [0065] 상기한 단계 S600에서 감시 장치(20)는 각 동적 객체 출현 영상 프레임 중 인접 프레임에 각기 설정된 바운딩 박스 중심점의 위치가 일정 탐색 영역 내에 위치하면, 인접 프레임 내에 각각 존재하는 동적 객체를 동일한 객체로 판단하고, 템플릿 매칭 기법을 이용하여 인접 프레임 내에 각각 존재하며 동일한 객체로 판단된 동적 객체 간의 유사도를 측정할 수 있다.
- [0066] 상기한 단계 S600에서 감시 장치(20)는 동작 영역 바운딩 박스의 가로 대 세로비 변화량이 소정의 기준치를 초과하는지 여부를 확인하여, 확인 결과 기준치를 초과하는 경우, 동적 객체의 이상 동작 발생으로 판단하게 된다.
- [0067] 또한, 상기한 단계 S600에서 감시 장치(20)는 바운딩 박스 중심점으로부터 동작 영역 바운딩 박스를 이루는 어느 하나의 변에 직교하는 제1선분과, 바운딩 박스 중심점으로부터 제1선분과 직교하는 동작 영역 바운딩 박스를 이루는 변의 양 끝점 중 어느 하나를 잇는 제2선분 간의 사이각(θ)이 소정의 기준 각도(θ_L)를 초과하는지 여부를 확인하여, 확인 결과 기준 각도를 초과하는 경우, 동적 객체의 이상 동작 발생으로 판단하게 된다.
- [0068] 상기한 단계 S600에서의 판단 결과, 동적 객체의 이상 동작 발생 시, 감시 장치(20)는 이상 동작 발생을 알리기 위한 경보를 출력한다(S700).
- [0069] 상기한 단계 S700에서 감시 장치(20)는 동적 객체의 이상 동작 발생 시, 경보 음성 또는 경보 알람 등을 출력하면서, 이상 동작 발생 영상을 내부에 저장하거나, 경보 메시지 문구/문양 및 내부 저장된 이상 동작 발생 영상 중 적어도 어느 하나 이상을 디스플레이할 수 있다.

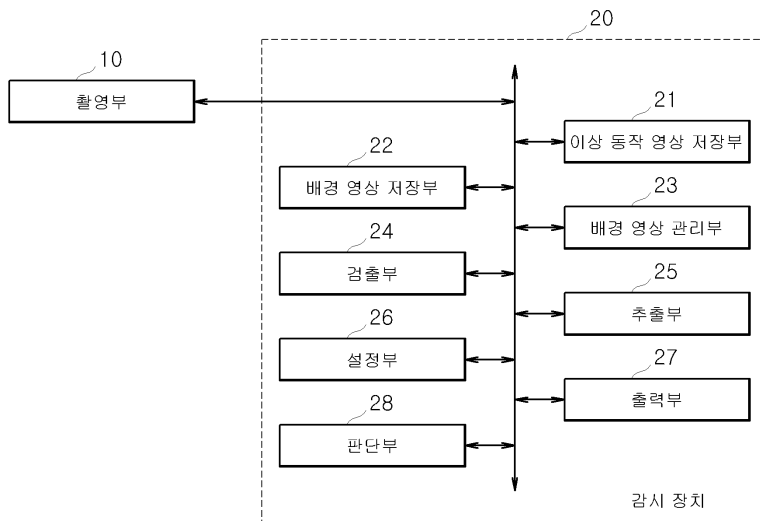
[0070] 본 발명에 따른 영상 기반 이상 동작 감지 시스템 및 방법은 전술한 실시예에 국한되지 않고 본 발명의 기술사상이 허용하는 범위 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

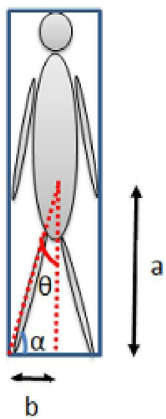
[0071]	10: 촬영부	20: 감시 장치
	21: 이상 동작 영상 저장부	22: 배경 영상 저장부
	23: 배경 영상 관리부	24: 검출부
	25: 추출부	26: 설정부
	27: 출력부	28: 판단부

도면

도면1



도면2



도면3

