



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월21일
(11) 등록번호 10-1817955
(24) 등록일자 2018년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08B 13/196 (2006.01) G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/254 (2017.01) G08B 3/10 (2006.01)
HO4N 7/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G08B 13/19602 (2013.01)
G06T 7/11 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2017-0026139
(22) 출원일자 2017년02월28일
심사청구일자 2017년02월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120025718 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
조선대학교 산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
반성범
광주광역시 북구 면양로31번길 10, 211동 501호(우산주공아파트)
김진수
광주광역시 서구 화정로 211, 201동 1402호(화정동, 유니버시아드 힐스테이트)
(74) 대리인
특허법인아이엠

전체 청구항 수 : 총 7 항

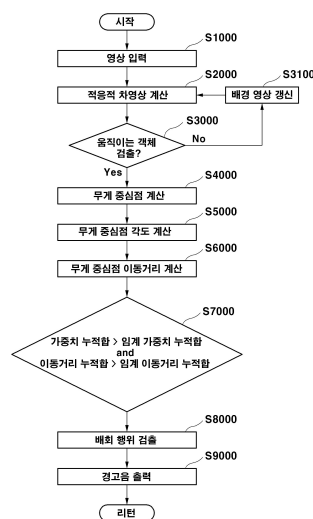
심사관 : 김상우

(54) 발명의 명칭 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법, 프로그램 및 임베디드 시스템

(57) 요약

본 발명은 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법, 프로그램 및 임베디드 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 영상 내에서 움직이는 객체의 이동 각도 및 거리에 기반하여 배회행위를 정확하게 검출할 수 있는 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법, 프로그램 및 임베디드 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/254 (2017.01)

G08B 13/19608 (2013.01)

G08B 3/10 (2013.01)

H04N 7/181 (2013.01)

G06T 2207/30232 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150050224 A

KR101454644 B1

KR1020120044614 A

KR1020140045854 A

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345257319

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 지역혁신창의인력양성사업

연구과제명 지능형 영상보안 임베디드 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터가 영상 내의 움직이는 객체가 배회행위를 하는지 여부를 판단하는 영상 내 객체의 배회행위 검출 방법으로서,

컴퓨터가 영상을 입력받는 단계;

현재 시간에 입력된 영상(이하, '현재 영상'이라 함)과 이전 시간에 계산된 배경 영상의 차이를 이용하여 상기 객체를 검출하는 단계;

상기 객체의 중심 위치인 무게 중심점을 계산하는 단계;

이전 시간에 계산된 무게 중심점(이하, '이전 무게 중심점'이라 함)과 현재 시간에 계산된 무게 중심점(이하, '현재 무게 중심점'이라 함)을 잇는 선과 상기 이전 무게 중심점을 지나는 미리 정해진 기준 선이 이루는 각도를 계산하는 단계;

이전 시간에 계산된 각도(이하, '이전 각도'라 함)와 현재 시간에 계산된 각도(이하, '현재 각도'라 함)의 차이(이하, '각도 변화량'이라 함)를 계산하고, 상기 각도 변화량에 따라 미리 정해진 가중치를 계산하는 단계; 및

이전 시간까지 누적된 가중치에 현재 시간에 계산된 가중치를 더하여, 현재 시간까지 누적된 가중치의 합인 가중치 누적 합을 계산하고, 상기 가중치 누적 합이 임계 가중치 누적 합보다 클 경우 영상 내에 객체의 배회행위가 존재하는 것으로 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 배회행위가 존재하는 것을 판단될 경우, 경고음을 출력하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 배경 영상은 상기 객체의 움직임이 검출되지 않을 경우, 미리 정해진 영상 가중치를 곱하여 갱신한 후, 다음 시간의 배경 영상으로 제공되고, 상기 객체의 움직임이 검출될 경우 현재 시간의 배경 영상을 다음 시간의 배경 영상으로 제공되는 것을 특징으로 하는 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 무게 중심점을 계산하는 단계 이후에,

상기 이전 무게 중심점과 상기 현재 무게 중심점 간의 영상 내 거리인 이동 거리를 계산하는 단계; 및

이전 시간까지 누적된 이동 거리에 현재 시간에 계산된 이동 거리를 더하여, 현재 시간까지 누적된 이동 거리의 합인 이동 거리 누적 합을 계산하는 단계;를 더 포함하고,

상기 이동 거리 누적 합의 계산은 상기 가중치 누적 합의 계산 단계 전 또는 후에 이루어지며,

상기 배회행위는 상기 가중치 누적 합이 임계 가중치 누적 합보다 크고, 상기 이동 거리 누적 합이 임계 이동

거리 누적 합보다 클 경우, 존재하는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

컴퓨터와 결합하여 제 1 항 내지 제 4 항 중, 어느 한 항의 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법을 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터프로그램.

청구항 7

영상을 촬영하는 카메라; 및

상기 카메라에서 촬영된 영상을 입력받고, 입력된 영상 내에 움직이는 객체가 배회행위를 하는지 여부를 판단하는 제 6 항의 컴퓨터프로그램이 저장된 마이크로 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 마이크로 프로세서와 연결되고, 상기 마이크로 프로세서의 명령에 의해 경고음을 출력하는 스피커;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법, 프로그램 및 임베디드 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 영상 내에서 움직이는 객체의 이동 각도 및 거리에 기반하여 배회행위를 정확하게 검출할 수 있는 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법, 프로그램 및 임베디드 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 최근 공공장소에서 사건, 사고의 수가 증가하고 있어 안전에 대한 관심이 증가하고 있다.
- [0004] 이에 대한 대책으로 폐쇄회로텔레비전(CCTV:closed circuit television)의 보급이 증가하고 있으며 지방자치단체에서는 CCTV 통합관제센터를 설치하여 다양한 목적으로 운영되던 CCTV를 통합관리함으로써 효율성을 높이고 있다.
- [0005] 현재 CCTV 감시 시스템은 한 사람이 여러 대의 CCTV를 감시하는 방법으로 운용되고 있으며, 이 경우 10분 후 발생하는 사건의 45%를 발견하지 못하며 22분 후에는 95%를 발견하지 못하는 것으로 알려져 있다.
- [0006] 또한, 평균 인원 25명이 평균1,000대에 가까운 CCTV를 감시하고 있어 사실상 제대로 감시가 어려운 실정이며, 현재 CCTV 감시 시스템은 범죄 발생 전에 조치 목적이 아닌 범죄 발생 이후 범인을 검거하는 용도로 사용되고 있는 실정이다.
- [0007] 이를 보완하기 위해 사람이 CCTV를 감시하지 않고 입력영상에서 사전에 정의되어진 행동이 발생할 경우 특정 방법으로 알림을 주는 지능형 영상감시 시스템에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.
- [0008] 그러나 지능형 영상감시 시스템도 주로 화재검출, 도난검출, 침입자검출 등에 활발히 이용되고 있으며, 범죄의 발생을 예방하기 위한 배회행위의 검출은 상대적으로 연구가 부진한 실정이다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0009] (비특허문헌 0001) [1] 박화진, “객체 추적을 통한 이상 행동 감시 시스템 연구”, 디지털콘텐츠학회논문지, 제14권, 제9호, 589-596쪽, 2013년 12월
- (비특허문헌 0002) [2] 김원제, “CCTV 시장 동향 및 전망”, 전자정보센터, 2011.
- (비특허문헌 0003) [3] 장일식, 차현희, 박구만, 이광직, 김성권, 차재상, “지능형 감시 카메라 동향 및 시나리오 연구”, 한국ITS학회논문지, 제8권, 제4호, 93-101쪽, 2009년 8월
- (비특허문헌 0004) [4] 강주형, 곽수영, “지능형 감시시스템을 위한 배회, 도주, 침입자 검출”, 한국정보과학회 학술발표 논문집, 제31권, 제1호, 353-355쪽, 2012년 6월
- (비특허문헌 0005) [5] Nathaniel D. Bird, Osama Masoud, Nikolaos P.Papanikolopoulos, Aaron Isaacs, “Detection of Loitering Individuals in Public Transportation Areas”, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 6, no. 2, pp. 167-177, June 2005.
- (비특허문헌 0006) [6] Mohammad Elhamod, Martin D.Levine, “Automated Real-Time Detection of Potentially Suspicious Behavior in Public Transport Areas”, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 14, no. 2, pp. 688-699, June 2013.
- (비특허문헌 0007) [7] 장태우, 신용태, 김중배, “지능형 감시를 위한 객체 추출 및 추적시스템 설계 및 구현”, 한국통신학회 논문지, 제38권, 제7호, 589-595쪽, 2013년 7월
- (비특허문헌 0008) [8] Thi Thi Zin, Pyke Tin, Takashi Toriu, Hiromitsu Hama, “A Markov Random Walk Model for Loitering People Detection”, IEEE Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing, vol. 7, no. 1, pp. 680-683, Oct 2010.
- (비특허문헌 0009) [9] Jong-Gook Ko, Jang-Hee Yoo, “Rectified Trajectory Analysis based Abnormal Loitering Detection for Video Surveillance”, IEEE Artificial Intelligence, Modelling and Simulation, pp. 289-293, Dec 2013.
- (비특허문헌 0010) [10] Wenting Li, Dongping Zhang, Min Sun, Yibo Yin, Ye Shen, “Loitering Detection Based on Trajectory Analysis”, IEEE Intelligent Computation Technology and Automation, pp. 530-533, June 2013.
- (비특허문헌 0011) [11] 이창수, 전문석, “적응형 배경영상과 그물형 픽셀 간격의 윤곽점 검출을 이용한 객체의 움직임 검출”, 한국통신학회논문지, 제30권, 제3호, 92-101쪽, 2005년 3월

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 본 발명의 목적은 영상 내에 움직이는 객체의 객체 특징을 이용하여 객체가 배회행위를 하는지 여부를 검출할 수 있는 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법을 제공하는 것이다.
- [0011] 또한, 본 발명의 다른 목적은 객체의 이동 방향에 관한 정보인 각도와 이동 거리를 이용하여 객체의 배회행위를 적은 계산량으로도 정확하게 검출할 수 있는 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 컴퓨터가 영상 내의 움직이는 객체가 배회행위를 하는지 여부를 판단하는 영상 내 객체의 배회행위 검출 방법으로서, 컴퓨터가 영상을 입력받는 단계; 현재 시간에 입력된 영상(이하, '현재 영상'이라 함)과 이전 시간에 계산된 배경 영상의 차이를 이용하여 상기 객체를 검출하는 단계; 상기 객체의 중심 위치인 무게 중심점을 계산하는 단계; 이전 시간에 계산된 무게 중심점(이하, '이전 무게 중심점'

이라 함)과 현재 시간에 계산된 무게 중심점(이하, '현재 무게 중심점'이라 함)을 잇는 선과 상기 이전 무게 중심점을 지나는 미리 정해진 기준 선이 이루는 각도를 계산하는 단계; 이전 시간에 계산된 각도(이하, '이전 각도'라 함)와 현재 시간에 계산된 각도(이하, '현재 각도'라 함)의 차이(이하, '각도 변화량'이라 함)를 계산하고, 상기 각도 변화량에 따라 미리 정해진 가중치를 계산하는 단계; 및 이전 시간까지 누적된 가중치에 현재 시간에 계산된 가중치를 더하여, 현재 시간까지 누적된 가중치의 합인 가중치 누적 합을 계산하고, 상기 가중치 누적 합이 임계 가중치 누적 합보다 클 경우 영상 내에 객체의 배회행위가 존재하는 것으로 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법을 제공하는 것이다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 배회행위가 존재하는 것을 판단될 경우, 경고음을 출력하는 단계;를 더 포함한다.

[0015] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 배경 영상은 상기 객체의 움직임이 검출되지 않을 경우, 미리 정해진 영상 가중치를 곱하여 갱신한 후, 다음 시간의 배경 영상으로 제공되고, 상기 객체의 움직임이 검출될 경우 상기 현재 시간의 배경 영상을 다음 시간의 배경 영상으로 제공된다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 무게 중심점을 계산하는 단계 이후에, 상기 이전 무게 중심점과 상기 현재 무게 중심점 간의 영상 내 거리인 이동 거리를 계산하는 단계; 이전 시간까지 누적된 이동 거리에 현재 시간에 계산된 이동 거리를 더하여, 현재 시간까지 누적된 이동 거리의 합인 이동 거리 누적 합을 계산하고, 상기 이동 거리 누적 합이 임계 이동 거리 누적 합보다 클 경우, 영상 내에 객체의 배회행위가 존재하는 것으로 판단한다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가중치 누적 합이 임계 가중치 누적 합보다 크고, 상기 이동 거리 누적 합이 상기 임계 이동 거리 누적 합보다 클 경우, 영상 내에 객체의 배회행위가 존재하는 것으로 판단한다.

[0018] 또한, 본 발명은 컴퓨터와 결합하여 상기 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법을 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터프로그램을 더 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은 영상을 촬영하는 카메라; 및 상기 카메라에서 촬영된 영상을 입력받고, 입력된 영상 내에 움직이는 객체가 배회행위를 하는지 여부를 판단하는 상기 컴퓨터프로그램이 저장된 마이크로 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템을 더 제공한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 마이크로 프로세서와 연결되고, 상기 마이크로 프로세서의 명령에 의해 경고음을 출력하는 스피커;를 더 포함한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.

[0023] 먼저, 본 발명의 배회행위 검출 방법, 프로그램 및 임베디드 시스템에 의하면, 영상 내에 움직이는 객체의 객체 특징을 이용하여 객체가 배회행위를 하는지 여부를 실시간으로 검출할 수 있는 장점이 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 배회행위 검출 방법, 프로그램 및 임베디드 시스템에 의하면, 객체의 이동 방향에 관한 정보인 각도와 이동 거리를 이용하여 객체의 배회행위를 적은 계산량으로도 정확하게 검출할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법의 흐름도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법에서 배경 영상과 객체를 설명하기 위한 도면,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법에서 객체가 이동한 각도를 설명하기 위한 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법에서 각도 변화량의 기준을 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법에서 각도 변화량에 따른 가중치를 설명하기 위한 도면,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법에서 객체의 이동 거리를 계산하는

방법을 설명하기 위한 도면,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법으로 실외에서 객체의 배회행위를 검출한 결과를 보여주는 도면,

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법으로 실내에서 객체의 배회행위를 검출한 결과를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

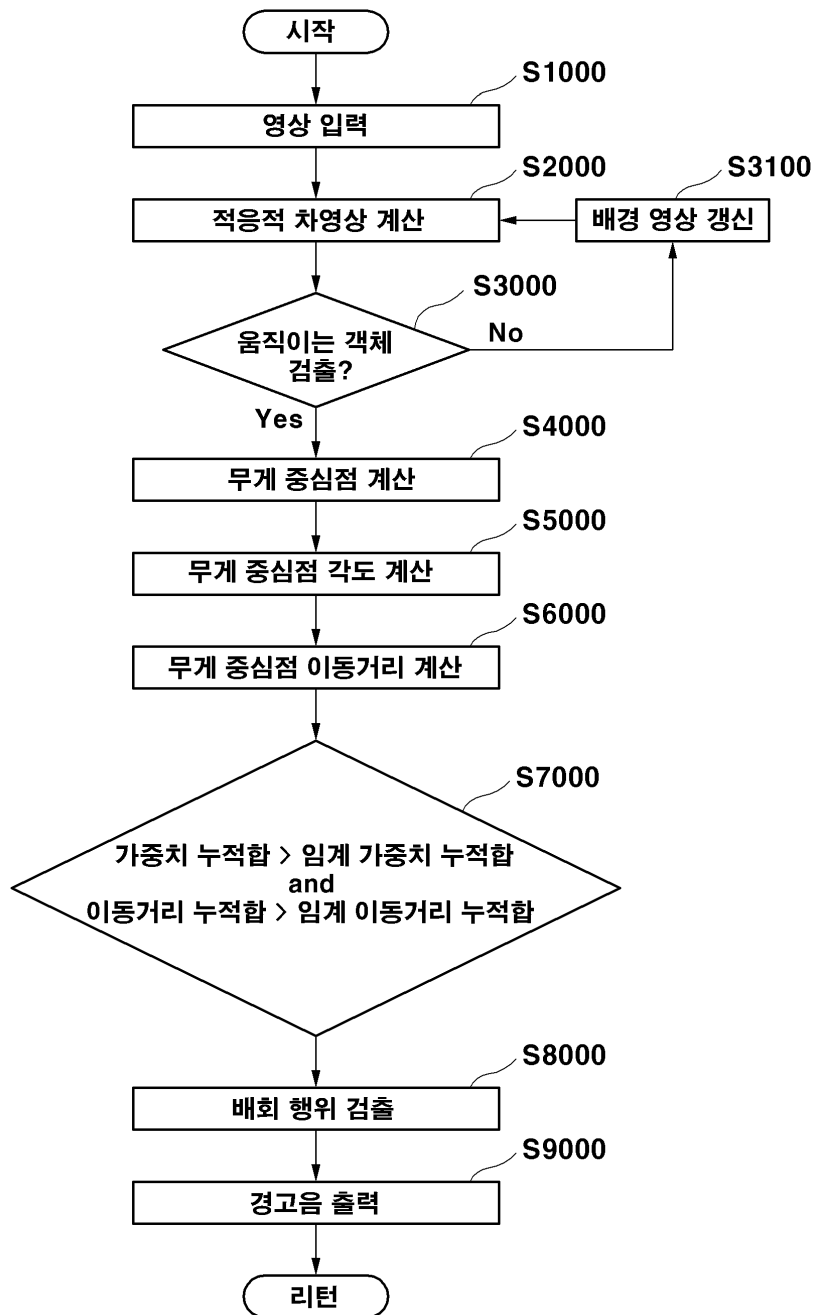
- [0027] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0028] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [0029] 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 특징을 이용한 배회행위 검출 방법(이하, '배회행위 검출 방법'이라 함)은 순차적으로 입력되는 영상에서 움직이는 객체를 검출하고, 객체의 이동 각도(방향) 및 거리를 이용하여 객체가 배회행위(loitering)를 하는지 여부를 검출하는 방법이다.
- [0032] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 배회행위 검출 방법은 컴퓨터에 의해 수행되며, 상기 컴퓨터에는 상기 컴퓨터를 기능시켜 배회행위 검출 방법을 수행하기 위한 컴퓨터프로그램이 저장된다.
- [0033] 또한, 상기 컴퓨터프로그램은 일반적인 퍼스널 컴퓨터뿐만 아니라 스마트 기기 등에 설치되어 상기 배회행위 검출 방법을 수행할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 컴퓨터프로그램은 별도의 기록 매체에 저장되어 제공될 수 있으며, 상기 기록매체는 본 발명을 위하여 특별히 설계되어 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다.
- [0035] 예를 들면, 상기 기록매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD, DVD와 같은 광 기록 매체, 자기 및 광 기록을 결합할 수 있는 자기-광 기록 매체, 롬, 램, 플래시 메모리 등 단독 또는 조합에 의해 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치일 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 컴퓨터프로그램은 프로그램 명령, 로컬 데이터 파일, 로컬 데이터 구조 등이 단독 또는 조합으로 구성된 프로그램일 수 있고, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라, 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드로 짜여진 프로그램일 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 컴퓨터프로그램은 통신망을 통해 상기 컴퓨터프로그램을 전송할 수 있는 서버시스템에 저장될 수 있고, 클라이언트컴퓨터는 상기 서버시스템에 접근하여 상기 컴퓨터프로그램을 다운로드받아 설치할 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 배회행위 검출 방법은 임베디드 시스템(embedded system)에 의해 수행될 수 있으며, 상기 임베디드 시스템은 감시 대상 지역의 영상을 촬영하는 카메라, 상기 카메라에서 촬영된 영상을 입력받아 영상 내에 배회행위가 존재하는지 판단하는 마이크로 프로세서 및 배회행위가 검출될 경우 경고음을 출력하는 스피커를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0039] 또한, 상기 컴퓨터프로그램은 상기 마이크로 프로세서에 저장된다.
- [0041] 이하에서는 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 배회행위 검출 방법을 상세히 설명한다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배회행위 검출 방법은 먼저, 컴퓨터가 감시 대상 지역의 영상을 카메라로 부터 입력받는다(S1000).
- [0043] 또한, 상기 컴퓨터는 상기 카메라로 부터 영상을 직접 입력받을 수 있고, 통신망을 통해 카메라와 연결된 영상 데이터베이스로부터 영상을 입력받을 수 있다.
- [0044] 다음, 현재 입력된 영상(이하, '현재 영상'이라 함)과 이전 시간에 처리된 영상(이하, '이전 영상'이라 함)의 차영상을 계산한다(S2000)

- [0045] 또한, 상기 이전 영상은 배경 영상이라고도 하며, 상기 차영상은 상기 이전 영상과 상기 배경 영상을 비교하여 영상 간의 픽셀값 변화가 존재하는 부분과 그렇지 않는 부분을 서로 구분함으로써 계산된다.
- [0046] 또한, 본 발명에서는 상기 차영상을 적응적 차영상(Adaptive Differential Image) 기법을 통해 계산하였으며, 상기 적응적 차영상 기법은 상기 배경 영상에서 상기 현재 영상을 차영상하여 움직이는 객체가 검출될 경우, 상기 배경 영상을 다음 검출 시간에 배경 영상으로 제공하고, 움직이는 객체가 검출되지 않을 경우, 현재 영상과 배경 영상에 각각 미리 정해진 가중치를 곱하여 더한 후, 배경 영상을 갱신(S3100)하여 다음 검출 시간에 배경 영상으로 제공하는 방법이다.
- [0047] 또한, 도 2를 참조하면, 도 2의 영상(a)가 현재 영상이라할 때, 배경 영상과 현재 영상의 차이가 없을 경우 차영상은 영상(b)과 같이 동일한 값을 갖는 픽셀로 변환되어 생성된다. 그러나, 영상(c)가 현재 영상이고 영상(a)가 이전 영상이라할 때, 사람이 나타난 위치는 픽셀값에 차이가 존재하고 차영상은 픽셀값의 차이가 존재하는 부분과 그렇지 않는 부분을 서로 다른 값을 갖는 픽셀로 구분되어 생성된다.
- [0048] 예를 들어, 픽셀값의 차이가 존재하지 않는 부분은 검은색으로 변환되고, 차이가 존재하는 부분은 흰색으로 변환되어 차영상이 생성될 수 있다.
- [0049] 다음, 상기 현재 영상에서 움직이는 객체가 검출될 경우(S3000), 상기 객체의 무게 중심점을 계산한다(S4000)
- [0050] 또한, 상기 무게 중심점의 계산은 상기 객체를 이루는 모든 픽셀들의 위치 평균이나, 상기 객체를 감싸는 사각형 박스의 중심점으로 계산이 가능하다.
- [0051] 다음, 상기 무게 중심점의 각도를 계산한다(S5000).
- [0052] 여기서, 상기 각도란, 이전 시간에 계산된 무게 중심점(이하, '이전 무게 중심점'이라 함)과 현재 시간에 계산된 무게 중심점(이하, '현재 무게 중심점'이라 함)을 잇는 선이 상기 이전 무게 중심점을 지나는 미리 정해진 기준 선과 이루는 각도를 의미한다.
- [0053] 도 3을 참조하여 더욱 자세하게 설명하면, 현재 시간(T2)의 무게 중심점(C2)과 이전 시간(T1)의 무게 중심점(C1)을 잇는 선(S1)은 이전 무게 중심점(C1)을 지나는 기준 선(S2)과 ' θ_1 '의 각도를 이루며, 이 ' θ_1 '이 상기 각도가 된다.
- [0054] 또한, 본 발명에서는 기준 선(S2)을 수평선으로 설정하였다.
- [0055] 그러나, 상기 기준 선(S2)는 수평선에 한정되지 않으며 수직선으로 설정이 가능하다.
- [0056] 다음, 이전 시간에 계산된 무게 중심점의 각도(이하, '이전 각도'라 함)와 현재 시간에 계산된 무게 중심점의 각도(이하, '현재 각도'라 함)의 차이(이하, '각도 변화량'이라 함)를 계산하고 각도 변화량에 따라 미리 정해진 가중치를 부여한다.
- [0057] 다시 도 3을 참조하면, T3를 현재 시간이라고 할 때, 상기 현재 각도는 ' θ_2 '이고, 상기 이전 각도는 ' θ_1 '이며, 상기 각도 변화량은 ' $\theta_1 - \theta_2$ '가 된다.
- [0058] 또한, 도 4를 참조하면, 객체의 이동방향이 ' 0° '라 할 때, 상기 각도 변화량은 ' $0^\circ \sim 5^\circ$ ', ' $6^\circ \sim 25^\circ$ ', ' $26^\circ \sim 65^\circ$ ', ' $67^\circ \sim 125^\circ$ ', ' 125° 초과'구간으로 구분될 수 있으며, 상기 각도 변화량은 도 5에 도시한 바와 같은 구간별로 서로 다른 가중치가 부여된다.
- [0059] 또한, 각도 변화량이 클수록 큰 가중치가 부여된다.
- [0060] 다음, 현재 시간에 계산된 가중치를 이전 시간까지 계산되어 합산된 가중치에 누적하여 가중치 누적 합을 계산하고, 계산된 가중치 누적 합이 미리 정해진 임계 가중치 누적 합보다 클 경우(S7000), 영상 내에 객체가 배회 행위를 하는 것으로 판단한다(S8000).
- [0061] 다음, 배회행위가 검출될 경우 경고음을 출력하여(S9000) 범죄의 발생을 예방한다.
- [0062] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 배회행위 검출 방법은 각도 변화량뿐만 아니라 객체의 이동 거리를 함께 이용하여 배회행위를 더욱 정밀하게 검출할 수 있다.
- [0063] 이를 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 배회행위 검출 방법은 상기 무게 중심점을 계산하는 단계(S4000) 이후에, 상기 무게 중심점의 이동 거리를 계산하는 단계(S6000)와 상기 이동 거리의 누적 합이 임계 이동 거리 누적 합보다 큰지를 판단하는 단계(S8000)를 더 포함한다.

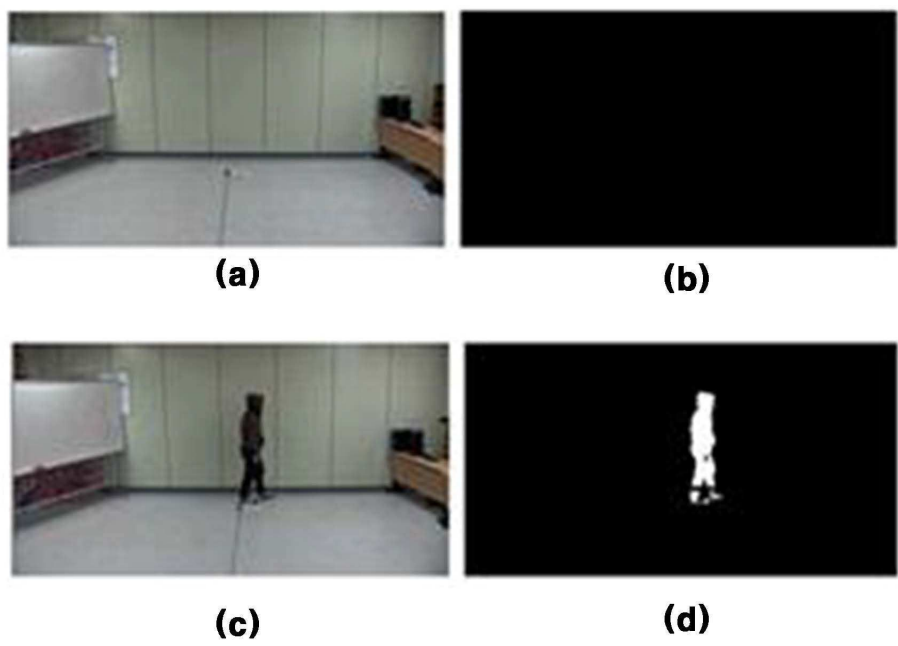
- [0064] 먼저, 상기 이동 거리를 계산하는 단계(S6000)은 상기 무게 중심점을 계산하는 단계(S4000) 이후에 이루어지며, 상기 무게 중심점의 각도를 계산하는 단계(S5000)와는 선후가 없으며 동시에 이루어질 수도 있다.
- [0065] 또한, 상기 이동 거리는 상기 현재 무게 중심점과 상기 이전 무게 중심점 간의 거리를 의미하며, 도 6을 참조하면, 'T2'를 현재 시간이라고 할 때, 현재 무게 중심점 'C2'와 이전 무게 중심점 'C1'은 서로 'L1'만큼 떨어져 있으며, 이때, 거리 'L1'을 상기 현재 무게 중심점의 이동 거리로 정의한다.
- [0066] 또한, 상기 이동 거리 'L1'은 상기 현재 무게 중심점의 수평 방향 이동 거리 'X'와 수직 방향 이동 거리 'Y'를 이용하여 피타고라스의 정리에 의해 $\sqrt{X^2+Y^2}$ 으로 계산할 수 있다.
- [0067] 또한, 본 발명에서는 상기 이동 거리 계산 시 현재 영상의 객체 높이(H)를 나누어 상기 이동 거리 'L1'을 $\sqrt{X^2+Y^2}/H$ 로 계산함으로써 영상에서 객체가 멀어질 경우 이동 거리가 커지고 가까워질 경우 이동 거리가 작아지는 것으로 계산하였다.
- [0068] 이는 카메라와 실제 사람 간의 거리를 고려하여 보다 정확한 이동 거리를 계산하기 위함이다.
- [0069] 다음, 이전 시간까지 누적된 이동 거리에 현재 시간에 계산된 이동 거리를 더하여 현재 시간까지 누적된 이동 거리의 합인 이동 거리 누적 합을 계산하고, 상기 이동 거리 누적 합이 임계 이동 거리 누적 합 보다 클 경우 (S7000), 영상 내에 배회 행위가 존재하는 것으로 판단한다(S8000).
- [0070] 또한, 정확한 배회 행위의 판단을 위해 상기 각도의 가중치 누적 합이 임계 가중치 누적 합보다 크고, 상기 이동 거리 누적 합이 임계 이동 거리 누적 합보다 클 경우, 배회 행위가 존재하는 것으로 판단하였다.
- [0071] 이는 각도의 가중치 누적 합과 이동 거리 누적 합 중, 어느 하나만을 이용하여 배회 행위를 검출하는 것보다 검출의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0072] 도 7은 실외에서 배회 행위를 검출한 영상을 보여주는 것이고, 도 8은 실내에서 배회 행위를 검출한 영상을 보여주는 것이다.
- [0073] 도 7 및 도 8의 박스 'a'는 객체를 의미하고, 박스의 중심점 'c'는 무게 중심점을 의미하며, 숫자 'b'는 현재 각도를 의미하고, 배회 행위로 판단될 경우 문자 'd'(Loitering)가 표시된다.
- [0074] 따라서, 영상 감시자는 영상 내의 표시되는 정보로 배회 행위의 존재 유무를 간편하게 확인할 수 있다.
- [0076] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

도면

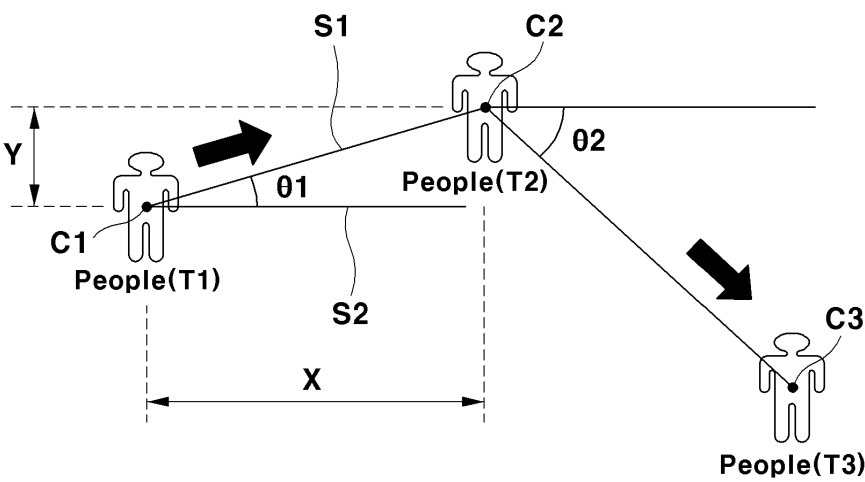
도면1



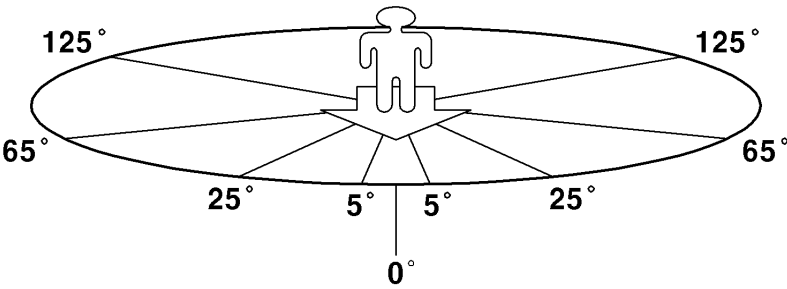
도면2



도면3



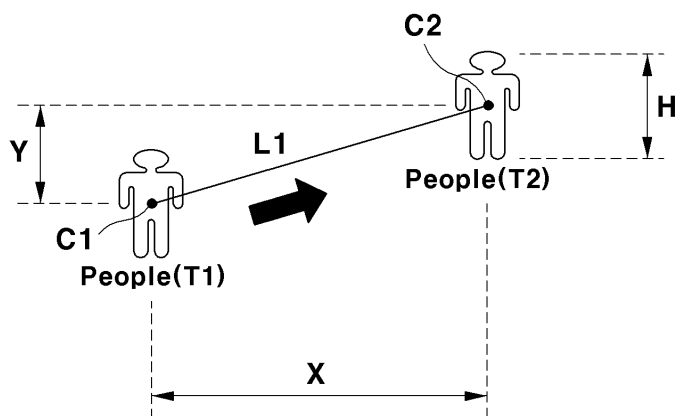
도면4



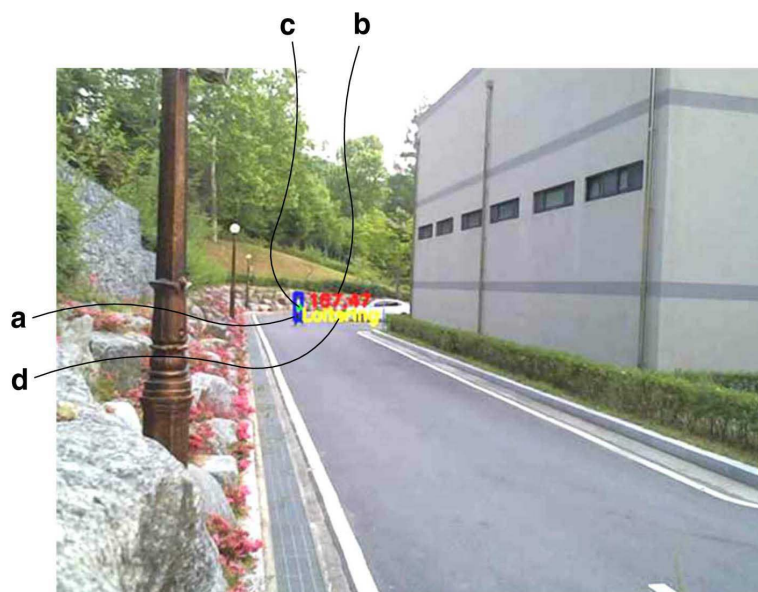
도면5

각도의 변화량	가중치
0 ~ 5	0.01
6 ~ 25	0.02
26 ~ 65	0.04
67 ~ 125	0.07
125 초과	0.10

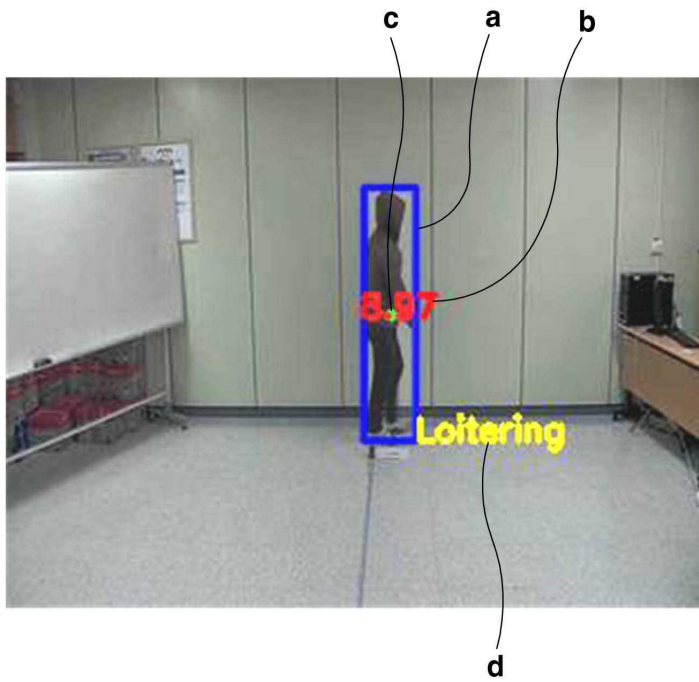
도면6



도면7



도면8



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

상기 임계 이동 거리 누적 합

【변경후】

임계 이동 거리 누적 합