



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월13일
(11) 등록번호 10-1784600
(24) 등록일자 2017년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/18 (2006.01) G06K 9/00 (2006.01)
G08B 13/196 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 7/181 (2013.01)
G06K 9/00664 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0043936
(22) 출원일자 2016년04월11일
심사청구일자 2016년04월11일
(56) 선행기술조사문헌
JP2015002553 A*
KR1020100067540 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김유성
인천광역시 중구 신도시북로43번길 27, 112동 101호(운서동, 동원베네스트영종타운하우스)
김용화
경기도 수원시 장안구 정자로42번길 52, 741동 201호(천천동, 비단마을베스트타운아파트)
김경연
강원도 인제군 북면 월학리 2리 4반 구미동 625번지
(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 1 항

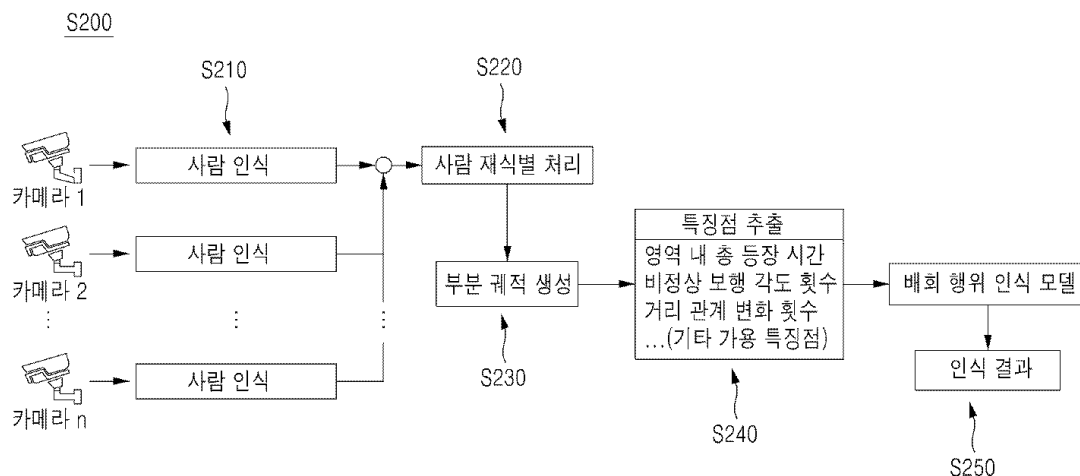
심사관 : 박재학

(54) 발명의 명칭 다중 카메라 환경에서의 배회 인식 방법 및 시스템

(57) 요약

다중 카메라 환경에서의 배회 인식 방법 및 시스템이 개시된다. 배회 인식 방법은 학습 영상에서 사람의 움직임을 분석하여 배회 행위 구별을 위한 적어도 하나의 특징점을 추출한 후 상기 특징점을 기반으로 배회 행위 인식 모델을 생성하는 단계; 및 복수의 카메라를 포함하는 다중 카메라 환경에서 상기 배회 행위 인식 모델을 이용하여 상기 복수의 카메라로부터 입력 받은 영상에 등장하는 사람 중 배회 행위를 하는 사람을 인식하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06K 9/00771 (2013.01)

G08B 13/19602 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1391203002

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국방송통신전파진흥원

연구사업명 방송통신기술개발사업

연구과제명 다수의 고정형 카메라 기반 특정 보행자 추적 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2015.03.01 ~ 2016.02.29

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터로 구현되는 방법에 있어서,

학습 영상에서 사람의 움직임을 분석하여 배회 행위 구별을 위한 적어도 하나의 특징점을 추출한 후 상기 특징점을 기반으로 배회 행위 인식 모델을 생성하는 단계; 및

복수의 카메라를 포함하는 다중 카메라 환경에서 상기 배회 행위 인식 모델을 이용하여 상기 복수의 카메라로부터 입력 받은 영상에 등장하는 사람 중 배회 행위를 하는 사람을 인식하는 단계

를 포함하고,

상기 인식하는 단계는,

상기 복수의 카메라로부터 입력 받은 각각의 카메라 영상에서 사람을 인식한 후 서로 다른 카메라 영상 간에 동일한 사람을 식별하는 단계;

서로 다른 카메라 영상에서 동일한 사람으로 식별된 사람이 이동한 지점마다 위치 정보를 저장함으로써 부분 궤적을 생성하는 단계;

상기 부분 궤적에 포함된 각 지점을 연결하여 상기 식별된 사람의 보행 각도를 계산하는 단계;

상기 부분 궤적에 포함된 각 지점과 카메라 중심점 간의 거리를 계산하여 지점 간 거리 비교를 통해 상기 식별된 사람과 카메라 중심점 간의 거리 관계에 대한 상태 변화를 확인하는 단계; 및

상기 배회 행위 인식 모델을 이용하여 상기 부분 궤적에서 평균 보행 각도보다 큰 비정상 보행각도의 개수가 설정 개수 이상이거나 또는 상기 식별된 사람과 카메라 중심점 간의 거리 관계가 변화하는 횟수가 설정 횟수 이상인 경우 상기 식별된 사람을 배회 행위를 하는 사람으로 인식하는 단계

를 포함하고,

상기 동일한 사람을 식별하는 단계는,

카메라 영상 간의 겹침 영역에 위치하는 사람을 동일한 사람으로 식별하거나, 혹은 카메라 간의 위상 관계, 사람의 이동 방향 및 이동 시간, 사람의 고유 특성 중 적어도 하나를 이용하여 서로 다른 카메라 영상에서 동일한 사람을 식별하는 것

을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 다중 카메라 환경에서 특정 행동을 인식하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]일반적으로 각종 사건/사고에 대한 사전 예방과 신속한 해결을 위하여 도심의 주택가, 학교, 도로 등에 CCTV(Closed-Circuit Television, 폐쇄 회로 텔레비전)를 설치하는 경우가 증가하고 있다. 이러한 방법 CCTV 시스템은 방법 현장에 설치된 감시카메라를 이용한 원격지 관제센터 내 감시자 및 운영자에 의한 원격감시방식으로 이루어지고 있다.

[0003]이러한 CCTV 영상 감시 기술로, 한국등록특허 제10-0995569호(등록일 2010년 11월 15일) "범죄예방 지능형 씨씨티브이 시스템 및 이를 이용한 범죄예방 시스템 및 방법"에는 다수의 방법현장에 설치되는 하나 이상의 카메라로부터 촬영된 영상과 범죄관리 키오스크(kiosk)를 이용한 다양한 범죄예방(용의자수배, 목격자 찾기, 실종아동 찾기 사건, 사고현장 영상정보 등) 정보를 표출하고, 실시간 영상정보와 범죄예방 정보를 이용하여 지능형 객체 인식을 수행하는 동시에 범죄 유형별로 산출된 결과물을 토대로 각종 범죄예방 서비스를 제공하는 기술이 개시되어 있다.

[0004]최근 CCTV에서 실시간으로 특정 행동을 인식하고 감시자에게 알려주어 감시 효율을 높일 수 있는 지능형 영상 감시 시스템이 발전되고 있다. 특히, 사람이 일정한 영역을 돌아다니는 배회 행위는 범죄 사건이 발생하기 전에 미리 예방할 수 있는 중요한 단서가 되므로 지능형 영상 감시 시스템에서 필수적으로 인식해야 하는 상황이다. 하지만, 기존에 존재하는 사람의 배회 행위 여부를 판단하는 방법들은 단일 카메라 환경에서 사람의 움직임을 감시하기 때문에 감시 시간이 짧고 또한 감시 영역이 좁아 넓은 범위에 걸쳐서 일어나는 사람의 배회 행위를 인식하는 데는 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]다중 카메라를 이용하여 단일 카메라 환경보다 넓은 범위에서 사람의 움직임을 감시하여 보다 정확하게 배회 행위를 인식할 수 있는 방법 및 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006]컴퓨터로 구현되는 방법에 있어서, 학습 영상에서 사람의 움직임을 분석하여 배회 행위 구별을 위한 적어도 하나의 특징점을 추출한 후 상기 특징점을 기반으로 배회 행위 인식 모델을 생성하는 단계; 및 복수의 카메라를 포함하는 다중 카메라 환경에서 상기 배회 행위 인식 모델을 이용하여 상기 복수의 카메라로부터 입력 받은 영상에 등장하는 사람 중 배회 행위를 하는 사람을 인식하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0007]일 측면에 따르면, 상기 인식하는 단계는, 상기 복수의 카메라로부터 입력 받은 각각의 영상에서 사람을 인식한 후 영상 간에 동일한 사람을 식별하는 단계; 상기 식별된 사람의 위치 정보를 저장함으로써 부분 궤적을 생성하는 단계; 상기 부분 궤적을 이용하여 상기 식별된 사람과 관련된 적어도 하나의 특징점을 추출하는 단계; 및 상기 배회 행위 인식 모델을 이용하여 상기 식별된 사람과 관련된 적어도 하나의 특징점에 따라 상기 식별된 사람의 배회 행위 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008]다른 측면에 따르면, 상기 인식하는 단계는, 상기 복수의 카메라로부터 입력 받은 각각의 영상에서 사람을 인식한 후 영상 간에 동일한 사람을 식별하는 단계; 상기 식별된 사람의 위치 정보를 저장함으로써 부분 궤적을 생성하는 단계; 상기 부분 궤적을 이용하여 상기 식별된 사람의 총 등장 시간을 계산하는 단계; 및 상기 배회 행위 인식 모델을 이용하여 상기 총 등장 시간에 따라 상기 식별된 사람의 배회 행위 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009]또 다른 측면에 따르면, 상기 인식하는 단계는, 상기 복수의 카메라로부터 입력 받은 각각의 영상에서 사람을 인식한 후 영상 간에 동일한 사람을 식별하는 단계; 상기 식별된 사람의 위치 정보를 저장함으로써 부분 궤적을 생성하는 단계; 상기 부분 궤적을 이용하여 상기 식별된 사람의 보행 각도를 계산하는 단계; 및 상기 배회 행위 인식 모델을 이용하여 상기 보행 각도에서 평균 보행 각도보다 큰 비정상 보행 각도의 수에 따라 상기 식별된 사람의 배회 행위 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또 다른 측면에 따르면, 상기 인식하는 단계는, 상기 복수의 카메라로부터 입력 받은 각각의 영상에서 사람을 인식한 후 영상 간에 동일한 사람을 식별하는 단계; 상기 식별된 사람의 위치 정보를 저장함으로써 부분 궤적을 생성하는 단계; 상기 부분 궤적을 이용하여 상기 식별된 사람과 카메라 중심점과의 거리 관계를 계산하는 단계; 및 상기 배회 행위 인식 모델을 이용하여 상기 거리 관계에 따라 상기 식별된 사람의 배회 행위 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 실시예에 따르면, 다중 카메라를 이용하여 단일 카메라 환경보다 넓은 범위에서 사람의 움직임을 감시하여 보다 정확하게 배회 행위를 인식할 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따르면, 카메라 영상에 대한 부분 궤적을 사용하여 사람의 움직임을 분석함으로써 배회 행위를 인식하기 위해 필요한 메모리 사용량과 처리 시간을 줄일 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 따르면, 지능형 영상 감지 시스템에 다중 카메라를 이용하여 다양한 이벤트를 인식할 수 있는 모델을 추가하여 지능형 영상 감지 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 다중 카메라 환경에서 학습 데이터를 이용하여 배회 행위 인식 모델을 생성하는 과정을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 배회 행위 인식 모델을 이용하여 다중 카메라 환경에서의 배회 행위를 하는 사람을 인식하는 과정을 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 다중 카메라 환경에서 동일한 사람을 재식별하는 과정을 설명하기 위한 예시 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 사람의 보행 각도를 계산하는 과정을 설명하기 위한 예시 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 사람과 카메라 중심점과의 거리 관계 변화 횟수를 추출하는 과정을 설명하기 위한 예시 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 배회 궤적과 일반 보행 궤적에서 추출된 특징점들을 설명하기 위한 예시 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템의 내부 구성의 일례를 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0016] 본 실시예들은 다중 카메라 환경에서 특정 행동을 인식하는 기술에 관한 것으로, 이는 방법 등을 목적으로 하는 지능형 CCTV(closed circuit television)나 통합 관제 센터 등의 기술 분야에 적용될 수 있다.

[0017] 본 발명에서는 다중 카메라를 이용하여 단일 카메라 환경보다 넓은 범위에서 사람의 움직임을 감시하여 보다 정확하게 배회 행위를 인식할 수 있는 시스템을 제안한다. 또한, 본 발명에서는 사람의 움직임을 분석하는 과정에서 메모리 사용을 줄이기 위한 부분 궤적의 사용을 제안하며, 배회 행위를 인식하기 위해 필요한 특징점인 사람의 총 등장 시간, 평균 보행각도보다 큰 비정상 보행각도의 개수, 사람과 카메라 중심점과의 거리 관계 변화 횟수 등을 제안한다.

[0018] 본 발명에서 제안하는 배회 인식 시스템의 전체적인 구성은 다중 카메라에서 얻은 영상들을 이용하여 배회 행위 인식 모델을 생성하는 과정과 생성된 배회 행위 인식 모델을 이용하여 다중 카메라 환경에서 배회 행위를 인식하는 과정으로 이루어진다. 이때, 배회 행위 인식 모델을 생성하는 과정은 다음과 같은 순서로 이루어진다. 먼저 다수의 비디오 영상에서 사람을 인식한 후 각각의 카메라 영역에 등장하는 사람 중 동일한 사람을 찾는 재식별 과정을 진행하고 사람의 움직임을 분석하기 위해 필요한 부분 궤적을 생성한다. 부분 궤적이 생성되면 일반 보행 행위와 배회 행위를 구별할 수 있는 특징점들을 추출한다. 특징점들을 이용하여 배회 행위 인식 모델을 생성하기 전에 의미 있는 특징점만을 사용하기 위하여 특성 추출 단계를 진행하고, 그 결과 선택된 특징점들을 기반으로 기계학습 알고리즘을 이용하여 배회 행위 인식 모델을 생성한다. 다음으로, 생성된 배회 행위 인

식 모델을 이용하여 배회 행위를 인식하는 과정은 특징점을 추출하는 단계까지 동일하게 진행되며, 특징점들이 추출되면 생성한 배회 행위 인식 모델을 이용하여 배회 행위 여부를 판단한다.

- [0019] 이하에서는 본 발명에 따른 배회 인식 시스템의 구체적인 구조 및 기능에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 다중 카메라 환경에서 학습 데이터를 이용하여 배회 행위 인식 모델을 생성하는 과정을 도시한 것이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 배회 행위 인식 모델을 이용하여 다중의 CCTV 카메라 환경에서 배회 행위를 하는 사람을 인식하는 과정을 도시한 것이다. 도 1의 배회 행위 인식 모델을 생성하는 과정과 도 2의 배회 행위를 인식하는 과정은 도 7을 통해 설명하게 될 배회 인식 시스템에 의해 각각의 단계가 수행될 수 있다.
- [0021] 도 1은 배회 행위 인식 모델을 생성하는 과정(S100)을 도시한 것이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 배회 인식 시스템은 복수의 CCTV 카메라(카메라1, 카메라2, ..., 카메라n)를 이용하여 사람의 배회 행위가 포착된 배회 영상과 일반 보행 행위가 포착된 일반 보행 영상을 입력 받을 수 있다(S110). 배회 영상과 일반 보행 영상은 학습을 위해 촬영된 임의 영상으로, 배회 행위 인식 모델을 생성하기 위한 학습 데이터로 활용될 수 있다.
- [0023] 배회 인식 시스템은 배회 영상과 일반 보행 영상을 이용하여 각 영상으로부터 사람을 인식할 수 있다(S120). 일 예로, 배회 인식 시스템은 영상 내 객체를 인식하는 기술을 통해 입력 영상에서 사람에 해당하는 객체를 인식할 수 있다.
- [0024] 배회 인식 시스템은 배회 영상과 일반 보행 영상에서 인식된 사람을 추적하면서 재식별하는 과정을 수행할 수 있다(S130). 다시 말해, 배회 인식 시스템은 각각의 CCTV 카메라를 통해 입력되는 배회 영상과 일반 보행 영상에서 등장하는 사람 중 동일한 사람을 찾는 재식별 과정을 수행할 수 있다.
- [0025] 배회 인식 시스템은 배회 영상과 일반 보행 영상에 대해 상기한 과정(S120 내지 S130)을 통해 인식된 사람의 움직임을 분석하기 위해 필요한 부분 궤적을 생성할 수 있다(S140).
- [0026] 배회 인식 시스템은 배회 영상과 일반 보행 영상에 대해 생성된 부분 궤적을 분석하여 인식된 사람 각각에 대한 특징점을 추출할 수 있다(S150). 추출하는 특징점은 다음의 6가지 특징점 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. (1) 사람이 다중 카메라 영역 내에 존재하는 전체 등장 시간, (2) 평균 보행 각도보다 큰 비정상 보행 각도의 개수, (3) 사람과 카메라 중심점 간의 거리 관계가 변화하는 횟수, (4) 사람과 카메라 중심점 간의 거리가 임계치 이내로 가까워지는 횟수, (5) 사람과 카메라 중심점 간의 거리가 임계치 이상으로 멀어지는 횟수, 및 (6) 사람이 이동한 총 누적 거리
- [0027] 여기서, 평균 보행 각도는 다수의 영상에서 일반 보행자들의 보행 각도를 분석하여 얻을 수 있다. 특징점들을 추출한 후에 배회 행위 인식 모델을 생성하기 전, 모든 특징점들을 사용하지 않고 특징 추출 단계를 진행하여 의미 있는 특징점만을 배회 행위 인식 모델을 생성하는데 사용할 수 있다. 일 예로, 선택된 특징점은 (1) 전체 등장 시간, (2) 평균 보행 각도보다 큰 보행 각도의 개수, 그리고 (3) 사람과 카메라 중심점 간의 거리 관계가 변화하는 횟수를 포함할 수 있다. 이와 같이, 배회 인식 시스템은 배회 행위를 인식하기 위해 필요한 의미 있는 특징점들만 추려낸 다음, 기계 학습 알고리즘을 이용하여 특징점들에 대한 학습을 통해 배회 행위 인식 모델을 생성할 수 있다(S160).
- [0028] 도 2는 다중 CCTV 카메라 환경에서 배회 행위를 하는 사람을 인식하는 과정(S200)을 도시한 것이다.
- [0029] 도 2를 참조하면, 배회 인식 시스템은 복수의 CCTV 카메라(카메라1, 카메라2, ..., 카메라n)를 포함하는 다중 카메라 환경에서 각 CCTV 카메라에서 입력 받은 영상에서 사람을 인식할 수 있다(S210). 그리고, 배회 인식 시스템은 다중 카메라 환경에서 입력 받은 복수의 영상에서 등장하는 사람 중 동일한 사람을 식별하는 재식별 과정을 수행한 후(S220) 사람의 움직임을 분석하기 위한 부분 궤적을 생성할 수 있다(S230). 이때, 부분 궤적은 재식별 과정을 통해 동일 인물로 식별된 사람의 이동 궤적을 포함할 수 있다. 배회 인식 시스템은 부분 궤적을 이용하여 사람의 움직임을 분석해 배회 행위를 인식하기 위한 특징점을 추출할 수 있다(S240). 일 예로, 배회 인식 시스템은 영상에 등장하는 사람 각각에 대하여 전체 등장 시간, 평균 보행 각도보다 큰 보행 각도의 개수, 그리고 사람과 카메라 중심점 간의 거리 관계가 변화하는 횟수 등을 추출할 수 있다.
- [0030] 배회 인식 시스템은 특징점들이 추출되면 도 1의 과정에서 생성된 배회 행위 인식 모델을 이용하여 추출된 특징점들에 따른 사람의 행위가 일반 보행 행위인지 배회 행위인지 인식할 수 있다(S250). 예를 들어, 배회 인식 시스템은 영상에 등장하는 사람 각각에 대하여 전체 등장 시간이 설정 시간을 경과한 사람을 배회 행위를 하는

사람으로 분류할 수 있다. 다른 예로, 배회 인식 시스템은 평균 보행 각도보다 큰 보행 각도의 개수가 설정 개수 이상인 사람을, 혹은 카메라 중심점과의 거리 관계가 변화하는 횟수가 설정 횟수 이상인 사람을 배회 행위를 하는 사람으로 분류할 수 있다. 또한, 이러한 특징점들을 적절한 가중치로 조합하여 일반 보행하는 사람과 배회 행위를 하는 사람을 분류할 수도 있다. 이때, 배회 인식 시스템은 CCTV 카메라 영상으로부터 추출된 특징점들이 배회 행위로 인식되면 감시자에게 알림을 제공하여 배회 행위를 하는 사람을 주시하도록 한다.

[0031] 도 3은 다중 카메라 환경에서 사람을 식별하는 과정을 설명하기 위한 예시 도면이다. 도 3은 3대의 CCTV 카메라로부터 입력 받은 카메라 영역(301, 302, 303)을 도시한 것으로, 각각의 카메라 영역(301, 302, 303)에서 등장하는 사람(A, B) 중 동일 사람(B)을 식별하여 설정한 모습을 나타내고 있다. 카메라 영역(301, 302, 303) 간에 겹침 영역(예컨대, 영상 내 보도 블록 등)이 존재하는 다중 카메라 환경에서는 단순히 사람의 위치 정보만을 이용하여 카메라 영역(301, 302, 303) 간에 동일한 사람(B)을 재식별하여 설정할 수 있다. 다시 말해, 카메라 영역(301, 302, 303)에 등장하는 사람 중 겹침 영역에 위치하는 사람을 동일한 사람(B)으로 식별할 수 있다. 다른 예로, 카메라 영역(301, 302, 303) 간에 겹침 영역이 존재하지 않는 다중 카메라 환경에서는 카메라 간의 위상 관계, 사람의 이동 방향 및 이동 시간, 사람의 키 또는 옷의 색과 같은 고유한 특성을 이용하여 동일한 사람의 재식별을 수행하는 것 또한 가능하다.

[0032] 도 4는 한 사람이 배회 행위를 하며 이동하는 모습과 사람의 보행 각도를 구하기 위해 필요한 정보들을 나타낸 예시 도면이다. 먼저, 사람이 지점 p1에서 지점 p2를 거쳐 지점 p3으로 이동하는 경우 사람이 이동한 위치 정보를 저장함으로써 부분 궤적을 생성한다. 부분 궤적이 생성되면 부분 궤적의 처음, 중간, 끝의 점을 연결하여 벡터 v1과 벡터 v2를 생성한다. 벡터 v1과 벡터 v2를 얻으면 두 벡터 사이의 각도를 구할 수 있으므로 지점 p1에서 지점 p2를 거쳐 지점 p3으로 이동한 순간의 보행 각도를 얻을 수 있다. 이와 동일한 방법으로 지점 p3, p4, p5, p6을 거친 이동 경로에 대해 v2와 v3의 각도, v3과 v4의 각도, v4와 v5의 각도를 구할 수 있다. 부분 궤적에서 보행 각도를 구한 다음에는 평균 보행 각도와 비교하여 평균 보행 각도보다 큰 보행 각도의 개수를 구하여 이를 배회 행위를 인식하기 위한 특징점으로 이용할 수 있다.

[0033] 도 5는 한 사람이 배회 행위를 하며 이동하는 모습과 사람과 카메라 중심점 간의 거리 관계를 구하기 위해 필요한 정보를 나타낸 예시 도면이다. 먼저 사람이 지점 p1에서 지점 p2를 거쳐 지점 p3으로 이동하는 경우 사람이 이동한 위치 정보를 저장함으로써 부분 궤적을 생성한 다음 생성된 부분 궤적의 처음, 중간, 끝의 점과 카메라 중심점과의 거리 d1, d2, d3를 계산한다. d1과 d2의 거리를 비교하여 d1의 거리가 더 크면 사람과 카메라 중심점과의 거리가 가까워지는 상태로 설정을 하고 d1의 거리가 더 작으면 멀어지는 상태로 설정을 한다. 마찬가지로 d2와 d3의 거리를 비교하여 d2가 d3보다 크면 카메라 중심점과의 거리가 가까워지는 상태로, d2가 d3보다 작으면 멀어지는 상태로 설정을 한다. 도 5의 경우에는 d1과 d2 사이에는 카메라 중심점과의 거리가 멀어지는 상태가 설정이 되고 d2와 d3 사이에는 카메라 중심점과의 거리가 가까워지는 상태로 설정이 된다. d1과 d2 그리고 d2와 d3의 상태가 각각 설정이 되면 두 개의 상태를 비교를 한다. 도 5와 같이 멀어지는 상태에서 가까워지는 상태로 변화함에 따라 거리 관계에 대한 상태가 다르다면 특징점의 개수를 1 증가시킨다. 마찬가지로, 지점 p2에서 지점 p3에 이어 지점 p4로 이동한 경우 d2와 d3의 거리 관계와 d3과 d4의 거리 관계가 다르므로 특징점의 개수는 1 증가된다. 최종적으로, 지점 p1부터 지점 p6까지 이동한 경우 해당 특징점의 값은 4가 된다. 일반적인 보행의 경우에는 전체 카메라 영역에서 직진성을 가지며 움직이게 되므로 카메라 영역의 중심점을 한번 지나치게 되며 이에 따라 해당 특징점 값은 1이 된다.

[0034] 도 6은 배회 궤적과 일반 보행 궤적의 예시와 해당 두 궤적에서 추출한 정보를 도시한 것이다. 배회 행위 인식에 이용하기 위해 선택된 특징점 중 첫 번째 특징인 사람의 총 등장 시간은 동영상의 초당 프레임 수의 역수와 등장하는 프레임 수를 곱하여 계산할 수 있다. 예시에서는 배회 궤적인 경우 66초이고 일반 보행 궤적인 경우에는 27초로, 배회 궤적이 일반 보행 궤적보다 긴 등장 시간을 나타냄을 알 수 있다. 두 번째 특징인 평균 보행각도보다 큰 보행각도의 개수는 사람의 보행 각도 그래프에서 평균 보행 각도보다 큰 각도의 개수를 세어 계산할 수 있다. 세 번째 특징점인 사람과 카메라 중심점과의 거리 관계가 변하는 횟수는 사람과 카메라 중심점과의 거리 그래프에서 변곡점의 개수를 세어 계산할 수 있다.

[0035] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템의 내부 구성의 일례를 설명하기 위한 블록도이다.

[0036] 도 7을 참조하면, 컴퓨터 시스템(700)은 적어도 하나의 프로세서(processor)(710), 메모리(memory)(720), 주변장치 인터페이스(peripheral interface)(730), 입/출력 서브시스템(I/O subsystem)(740), 전력 회로(750) 및 통신 회로(760)를 포함할 수 있다. 이때, 컴퓨터 시스템(700)은 도 1 내지 도 6을 통해 설명한 배회 인식 방법을 수행하기 위한 배회 인식 시스템에 해당될 수 있다.

- [0037] 메모리(720)는, 일례로 고속 랜덤 액세스 메모리(high-speed random access memory), 자기 디스크, 에스램(SRAM), 디램(DRAM), 롬(ROM), 플래시 메모리 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(720)는 컴퓨터 시스템(700)의 동작에 필요한 소프트웨어 모듈, 명령어 집합 또는 그밖에 다양한 데이터를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서(710)나 주변장치 인터페이스(730) 등의 다른 컴포넌트에서 메모리(720)에 액세스하는 것은 프로세서(710)에 의해 제어될 수 있다.
- [0038] 주변장치 인터페이스(730)는 컴퓨터 시스템(700)의 입력 및/또는 출력 주변장치를 프로세서(710) 및 메모리(720)에 결합시킬 수 있다. 프로세서(710)는 메모리(720)에 저장된 소프트웨어 모듈 또는 명령어 집합을 실행하여 컴퓨터 시스템(700)을 위한 다양한 기능을 수행하고 데이터를 처리할 수 있다.
- [0039] 입/출력 서브시스템(740)은 다양한 입/출력 주변장치들을 주변장치 인터페이스(730)에 결합시킬 수 있다. 예를 들어, 입/출력 서브시스템(740)은 모니터나 키보드, 마우스, 프린터 또는 필요에 따라 터치스크린이나 센서 등의 주변장치를 주변장치 인터페이스(730)에 결합시키기 위한 컨트롤러를 포함할 수 있다. 다른 측면에 따르면, 입/출력 주변장치들은 입/출력 서브시스템(740)을 거치지 않고 주변장치 인터페이스(730)에 결합될 수도 있다.
- [0040] 전력 회로(750)는 단말기의 컴포넌트의 전부 또는 일부로 전력을 공급할 수 있다. 예를 들어 전력 회로(750)는 전력 관리 시스템, 배터리나 교류(AC) 등과 같은 하나 이상의 전원, 충전 시스템, 전력 실패 감지 회로(power failure detection circuit), 전력 변환기나 인버터, 전력 상태 표시자 또는 전력 생성, 관리, 분배를 위한 임의의 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다.
- [0041] 통신 회로(760)는 적어도 하나의 외부 포트를 이용하여 다른 컴퓨터 시스템과 통신을 가능하게 할 수 있다. 또는 상술한 바와 같이 필요에 따라 통신 회로(760)는 RF 회로를 포함하여 전자기 신호(electromagnetic signal)라고도 알려진 RF 신호를 송수신함으로써, 다른 컴퓨터 시스템과 통신을 가능하게 할 수도 있다.
- [0042] 이러한 도 7의 실시예는, 컴퓨터 시스템(700)의 일례일 뿐이고, 컴퓨터 시스템(700)은 도 7에 도시된 일부 컴포넌트가 생략되거나, 도 7에 도시되지 않은 추가의 컴포넌트를 더 구비하거나, 2개 이상의 컴포넌트를 결합시키는 구성 또는 배치를 가질 수 있다. 예를 들어, 모바일 환경의 통신 단말을 위한 컴퓨터 시스템은 도 7에 도시된 컴포넌트들 외에도, 터치스크린이나 센서 등을 더 포함할 수도 있으며, 통신 회로(760)에 다양한 통신 방식(WiFi, 3G, LTE, Bluetooth, NFC, Zigbee 등)의 RF 통신을 위한 회로가 포함될 수도 있다. 컴퓨터 시스템(700)에 포함 가능한 컴포넌트들은 하나 이상의 신호 처리 또는 어플리케이션에 특화된 집적 회로를 포함하는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어 양자의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0043] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 다중 카메라를 이용하여 단일 카메라 환경보다 넓은 범위에서 사람의 움직임을 감지하여 보다 정확하게 배회 행위를 인식할 수 있다. 그리고, 본 발명의 실시예에 따르면, 카메라 영상의 부분 궤적을 사용하여 사람의 움직임을 분석함으로써 배회 행위를 인식하기 위해 필요한 메모리 사용량과 처리 시간을 줄일 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 지능형 영상 감지 시스템에 다중 카메라를 이용하여 다양한 이벤트를 인식할 수 있는 모델을 추가하여 지능형 영상 감지 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0044] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0045] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나

처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

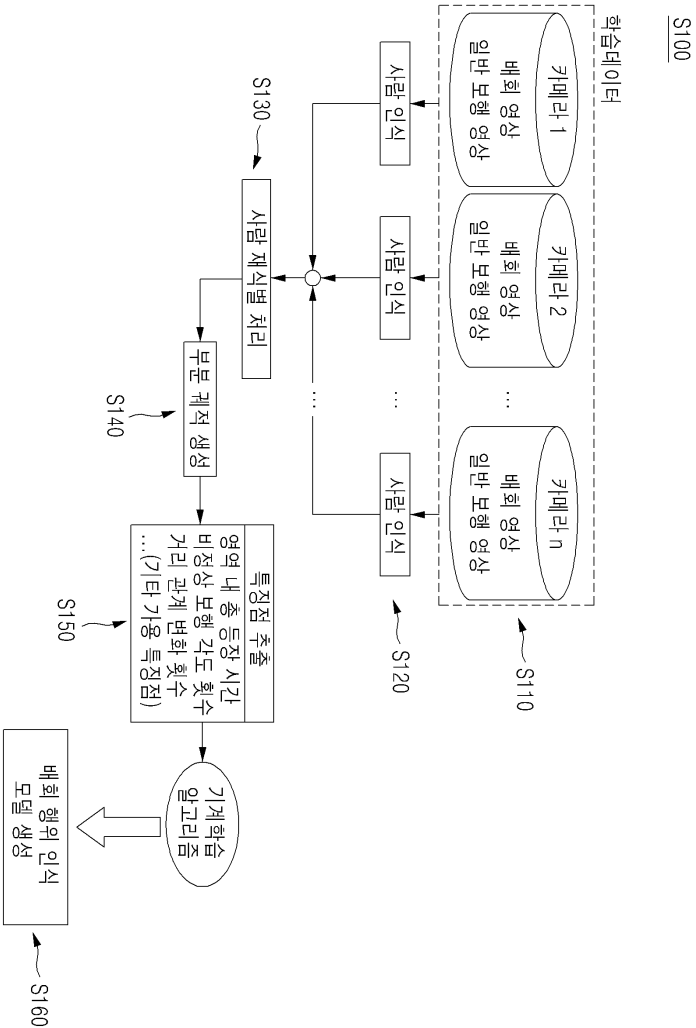
[0046] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0047] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

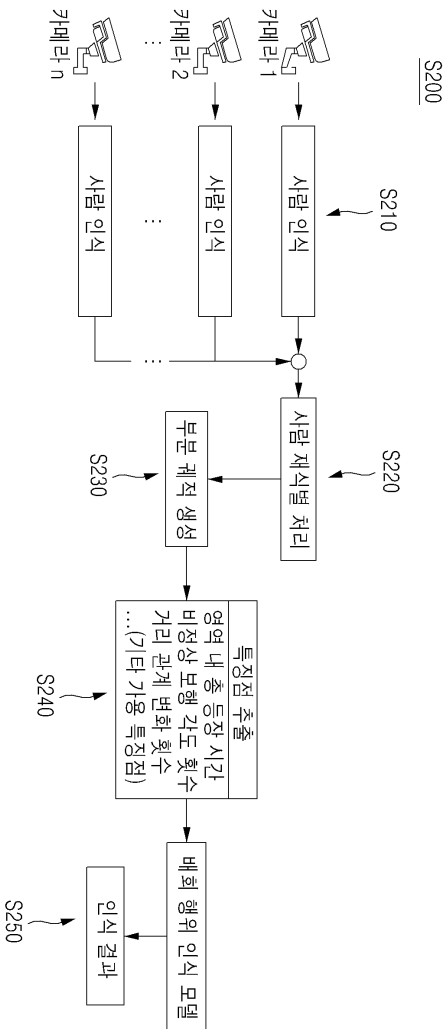
[0048] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

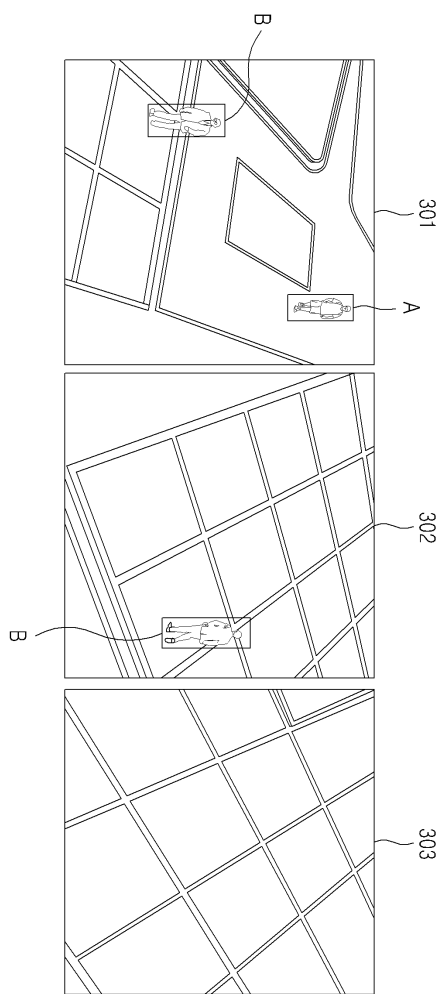
도면1



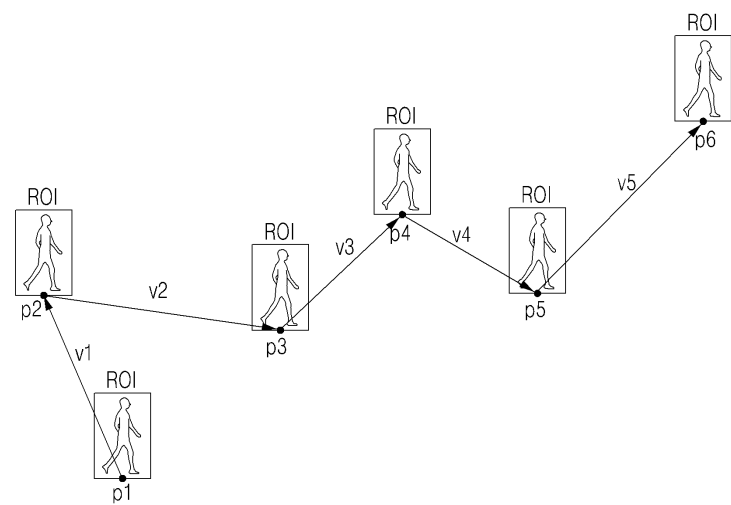
도면2



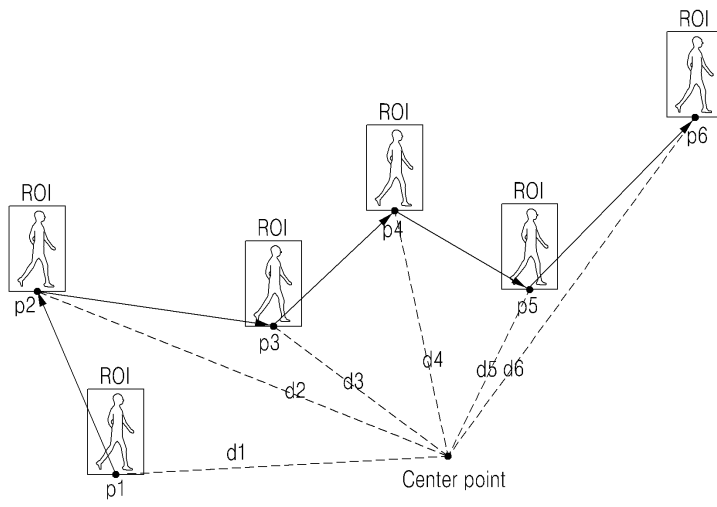
도면3



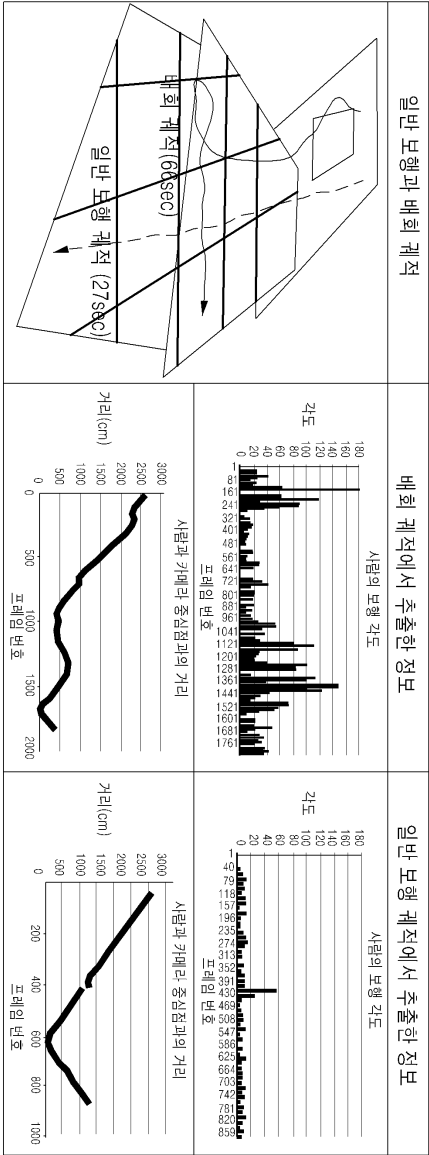
도면4



도면5



도면6



도면7

