

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 9월 8일 (08.09.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/150899 A1

- (51) 국제특허분류:
G08B 13/196 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002222
- (22) 국제출원일: 2017년 2월 28일 (28.02.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0024674 2016년 2월 29일 (29.02.2016) KR
- (71) 출원인: 광주과학기술원 (GWANGJU INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 61005 광주광역시 북구 첨단과기로 123, Gwangju (KR).
- (72) 발명자: 전문구 (JEON, Moon Gu); 61005 광주광역시 북구 첨단과기로 123, Gwangju (KR). 광정환 (GWAK, Jeong Hwan); 61005 광주광역시 북구 첨단과기로 123, Gwangju (KR). 박근표 (PARK, Geun Pyo); 61005 광주광역시 북구 첨단과기로 123, Gwangju (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 지원 (G1 IP LAW FIRM); 08502 서울특별시 금천구 가산디지털1로 196, 303호, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

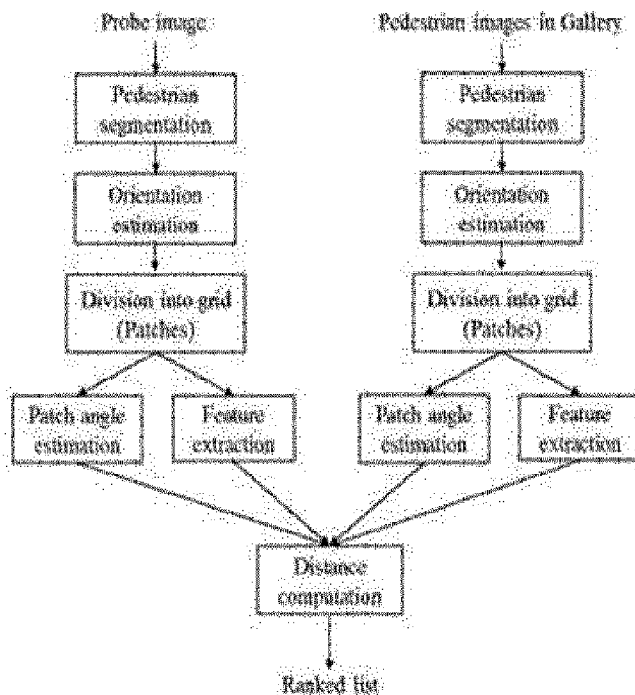
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: OBJECT REIDENTIFICATION METHOD FOR GLOBAL MULTI-OBJECT TRACKING

(54) 발명의 명칭: 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법



(57) Abstract: The present invention relates to an object re-identification method for global multi-object tracking, which is directed to global multi-object tracking for cameras having no view sharing therebetween, the method comprising the steps of: extracting an image of one or more objects included in an image received from the outside; estimating angular coordinates for each of first patches which are groups of pixels constituting the extracted image of the objects; comparing the estimated angular coordinates with angular coordinates of second patches which are group of pixels constituting a pre-stored object image; and reidentifying the one or more objects on the basis of the result of the comparison.

(57) 요약서: 본 발명은 시야 공유가 없는 카메라들에서의 전역 다중-객체 추적을 위한 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법에 관한 것으로, 외부로부터 수신된 영상에 포함된 하나 이상의 객체의 이미지를 추출하는 단계; 상기 추출한 객체의 이미지를 구성하는 픽셀들의 그룹인 제 1 패치들별로 각도좌표를 추정하는 단계; 기저장된 객체 이미지를 구성하는 픽셀들의 그룹인 제 2 패치들의 각도좌표와 상기 추정된 각도좌표를 비교하는 단계; 및 상기 비교결과를 기반으로 상기 하나 이상의 객체를 재식별하는 단계를 포함한다.

WO 2017/150899 A1

명세서

발명의 명칭: 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 시야 공유가 없는 카메라들에서의 전역 다중-객체 추적을 위한 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 범죄를 탐지하고 기소하는 것과 같은 보안 목적으로, 비디오 감시에 사용되는 카메라의 수가 증가 추세에 있다. 결과적으로 지능형 비디오 분석을 위한 알고리즘의 요구는 비디오 감시의 효율성을 높이고 방법을 지원할 수 있기 때문에 증가하고 있다. 사람 재식별은 시야 공유가 되지 않는 카메라 네트워크를 통해 관찰된 보행자를 인식하는 작업이다. 이는 하나의 카메라에 적용된 지능형 비디오 분석을 위한 알고리즘을 시야 공유가 되지 않는 다중 카메라에서 작동하도록 만들 수 있기 때문에 중요한 문제이다.
- [3] 인물 재식별에 대한 관심이 증가하고 인물 재식별을 위한 많은 방법이 제안되었지만, 만족스러운 성능을 갖는 방법은 아직 제안되지 않았다. 이것은 시야 공유가 되지 않는 카메라 네트워크상에서 동작하는 사람의 재식별의 어려움 및 도전에 주로 기인한다. 특히 시야 공유가 되지 않는 카메라 사이에는 중요한 시점, 포즈 및 조명 변화가 있으며 이는 사람을 다시 식별하는 것을 매우 어렵게 만든다.
- [4] 기존의 많은 접근법은 패치 기반의 방법을 사용하여 사람을 포즈와 관점에 대해 불변하게 재식별한다[1-4]. 이러한 접근법은 보행자 이미지를 패치로 분할하고 각 패치에서 특징을 추출한 다음 두 이미지 간의 유사도를 패치의 특징간의 유사성을 사용하여 계산한다. 이 접근법은 전역 기능 대신 로컬 패치의 로컬 기능을 기반으로 하기 때문에 이러한 접근 방식은 포즈 및 시점 불변 속성을 갖는다. 그럼에도 불구하고, 이러한 접근법은 서로 다른 시점에서 관찰된 다른 보행자의 이미지가 비슷한 모습을 보일 때 여전히 잘못된 매칭 결과를 줄 수 있으므로 충분히 시점-불변적이지 않다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 시야 공유가 없는 카메라들에서 전역 다중 객체 추적을 위한 시점불변의, 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [6] 이미지에서 보행자의 방향을 이용하여 패치 기반 방법의 시점 불변성을 향상시킨다. 인체가 원통형인 경우, 제안한 방법은 보행자의 방향에 따라 각 패치의 각도를 추정한다. 그런 다음 패치는 원통형 좌표를 가지며 패치간의

유사도는 형상을 기반으로 계산될 뿐만 아니라 각도를 기반으로 계산된다. 제안한 방법은 각 지역 특성의 정확한 좌표에 따라 보행자 영상을 매칭시킴으로써 시점 불변 속성을 보여주는 것에 목적이 있다.

- [7] 사람 재식별 알고리즘은 하나의 글로벌 궤도를 만들기 위해 로컬 다중 표적 추적기 (동일한 카메라에 대해서만 작동하는)가 로컬 다중 표적 추적기에서 동일한 객체의 로컬 궤도를 연결하여 전역 다중 표적 추적기 (카메라 네트워크 용으로 작동)가 되도록 한다. 이를 수행하기 위해 기존의 방법에서는 정지 이미지 데이터 집합을 고려하지만 실제 시나리오에서의 비디오 데이터를 고려하지 않기 때문에 기존 방법에서는 처리하지 못했던 일부 문제를 해결하는 것에 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 실시예에 따른 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법은, 외부로부터 수신된 영상에 포함된 하나 이상의 객체의 이미지를 추출하는 단계; 상기 추출한 객체의 이미지를 구성하는 픽셀들의 그룹인 제1패치들별로 각도좌표를 추정하는 단계; 기저장된 객체 이미지를 구성하는 픽셀들의 그룹인 제2패치들의 각도좌표와 상기 추정된 각도좌표를 비교하는 단계; 및 상기 비교결과를 기반으로 상기 하나 이상의 객체를 재식별하는 단계를 포함할 수 있다.
- [9] 상기 추출하는 단계는, 상기 영상을 이루는 프레임에서 상기 하나 이상의 객체를 제외한 배경을 삭제하는 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 각도좌표를 추정하는 단계는, 상기 추출한 이미지에서 객체의 이동방향을 기준각도로 설정하는 단계; 및 상기 기준각도에 따라 상기 각각의 제1패치들에 대해 각도좌표를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 비교하는 단계에서, 하나의 상기 제1패치의 각도좌표와 모든 제2패치들의 각도좌표를 비교하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [12] 상기 각도좌표를 추정하는 단계와 병렬적으로, 상기 제1패치들별로 객체의 색상특성을 추출하고, 상기 제1패치들에 대한 SIFT 변환을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [13] 상기 비교하는 단계는, 상기 추정된 제1패치들의 각도좌표와 상기 제2패치들의 각도좌표를 비교하고, 상기 추출한 제1패치들의 색상특성과 상기 제2패치들의 색상특성을 비교하고, 상기 제1패치들의 SIFT 변환을 수행한 값과 상기 제2패치들의 SIFT 변환을 수행한 값을 비교한 결과에 기반하여 상기 추출한 객체의 이미지와 상기 기저장된 객체 이미지의 유사도를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 색상특성 추출은, 상기 제1패치들별로 RGB 형식을 HSV 및 LAB 형식으로 변환하는 단계; 및 상기 변환된 형식의 엘리먼트 값들을 정규화하여 하나의 특성벡터로 연결시키는 단계를 포함할 수 있다.

- [15] 상기 추출된 색상특성과 상기 제2패치들의 색상특성간의 차이와 상기 SIFT 변환을 수행한 값과 상기 제2패치들에 대해 SIFT 변환을 수행한 값의 차이를 연산하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [16] 상기 연산을 수행한 값과 상기 제2패치들의 각도좌표와 상기 추정된 각도좌표를 비교한 차이를 평균내는 단계; 및 상기 평균낸 값의 최소값을 상기 제1패치와 상기 기저장된 이미지의 차이값으로 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [17] 상기 제1패치들별로 설정된 차이값에 따라 상기 객체 이미지와 상기 기저장된 이미지의 유사도를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [18] 상기 제1패치들별로 설정된 차이값들의 평균을 통해 상기 추출한 객체 이미지와 상기 기저장된 이미지의 유사도를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [19] 상기 획득한 유사도의 순위에 따라 상기 기저장된 이미지를 정렬하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [20] 상기 획득한 유사도를 기설정된 가우시안분포에 적용시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [21] 상기 기설정된 가우시안분포는, 상기 기저장된 객체 이미지 및 기저장되지 않은 객체 이미지에 대응되는 유사도에 따른 확률분포를 특징으로 할 수 있다.
- [22] 상기 적용 결과, 상기 추출한 이미지와 기저장된 이미지가 일치하는 것으로 판단되면, 상기 추출한 이미지의 객체에 상기 기저장된 이미지의 아이디를 부여하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [23] 상기 적용 결과, 상기 추출한 이미지와 기저장된 이미지가 불일치하는 것으로 판단되면, 상기 추출한 객체의 이미지를 저장하고, 신규 아이디를 부여하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [24] 상기 저장시, 상기 추출한 객체의 이미지의 객체를 분할하여 기설정된 신체비율에 맞는 객체의 이미지만 저장할 수 있다.

발명의 효과

- [25] 본 발명은 시야 공유가 없는 카메라 환경에서 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법에 관한 것으로, 사람의 이동 방향을 이용하여 각도좌표를 추정하고, 이를 비교함으로써 카메라 간 시점 변화에 강인한 사람 재식별을 가능하게 하며, 이에 더불어 신규 탐지, 샘플 선택의 과정을 거쳐 신뢰성 높은 전역적 다중 객체 추적이 이루어지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [26] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
- [27] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법의 전반적인 단계들이 도시된 도면이다.

- [28] 도 2는 배경을 삭제한 결과를 보여준다, (a)는 원래의 이미지, (b)는 모델링 된 배경, (3)은 배경 삭제의 결과이다.
- [29] 도 3은 보행자 분리, 그리드 셀(픽셀)로의 분리, 패치의 각도 추정의 예시를 보여준다.
- [30] 도 4는 패치에서의 각도 추정의 예시를 도시한다.
- [31] 도 5는 전역적 다중 객체 추적의 전반적인 절차를 도시한 도면이다.
- [32] 도 6은 트레이닝 데이터 세트를 사용하는 2개의 가우스 분포 함수를 도시한 그래프이다.
- [33] 도 7은 신체 분할의 결과의 예시를 나타낸 도면이다.
- [34] 도 8은 VIPeR 데이터 데이터세트의 예시를 나타낸 도면이다.
- [35] 도 9는 nAUG의 관점에서 성능을 보여주는 도면이다.
- [36] 도 10 및 11은 3개의 카메라의 배치 및 각각의 카메라의 시야를 보여주는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [37] 본 연구에서는 보행자의 방향을 이용하여 사람을 재식별하는 관점 불변 방법을 제안한다. 제안한 방법은 이미지에서 보행자의 방향을 이용하여 패치 기반 방법의 시점 불변성을 향상시킨다. 인체가 원통형인 경우, 제안한 방법은 보행자의 방향에 따라 각 패치의 각도를 추정한다. 그런 다음 패치는 원통형 좌표를 가지며 패치간의 유사도는 형상을 기반으로 계산될 뿐만 아니라 각도를 기반으로 계산된다. 제안한 방법은 각 지역 특성의 정확한 좌표에 따라 보행자 영상을 매칭시킴으로써 시점 불변 속성을 보여준다.
- [38] 또한, 우리는 사람 재식별을 카메라간 다중 표적 추적에 적용하는 실제적인 문제를 다룬다. 이 작업에서 글로벌 멀티-타겟 트래킹(global multi-target tracking)이라는 용어는 카메라 네트워크의 여러 카메라 시야에서 움직이는 물체를 추적하는 것을 의미한다. 대조적으로, 로컬 멀티-타겟 트래킹(local multi-target tracking)이라는 용어는 단일 카메라 시야에서 움직이는 물체의 추적을 나타내는 것으로 정의된다. 사람 재식별 알고리즘은 하나의 글로벌 궤도를 만들기 위해 로컬 다중 표적 추적기 (동일한 카메라에 대해서만 작동하는)가 로컬 다중 표적 추적기에서 동일한 객체의 로컬 궤도를 연결하여 전역 다중 표적 추적기 (카메라 네트워크 용으로 작동)가 되도록 한다. 이를 수행하기 위해 기존의 방법에서는 정지 이미지 데이터 집합을 고려하지만 실제 시나리오에서의 비디오 데이터를 고려하지 않기 때문에 기존 방법에서는 처리하지 못했던 일부 문제를 해결해야 한다.
- [39] 이를 위해서는 두 가지 문제를 처리해야 한다. 첫 번째는 로컬 추적자의 경계 상자(bounding boxes) 중에서 사람을 다시 식별할 수 있는 보행자 이미지를 선택하는 것이다. 이를 샘플 선택 문제라고 한다. 처리 시간을 단축하기 위해 로컬 추적 결과로서 얻어진 모든 프레임으로부터 매우 유용한 일부 보행자

화상을 이용하는 것이 유익하기 때문에 적절한 샘플 선택 방법이 필요하다. 두 번째는 카메라 네트워크에서 관찰된 물체가 이전에 등장했었는지 여부를 확인하는 것이다. 이 문제를 신규 탐지라고 한다.

- [40] 본 연구에서는 두 가지 문제점을 다루기 위한 프레임 워크 (사람간 재식별을 이용한 카메라 간 다중 타겟 추적)를 제안한다. 표본 선정을 위해 머리, 상체, 하체로 구성된 세 부분의 비율에 따라 각 보행자 이미지의 신뢰도를 계산한다. 우리는 [5]에서 비대칭 축을 사용하여 보행자 이미지에서 3개의 신체 부분을 나누고, 사람의 재식별을 위한 높은 신뢰도를 갖는 보행자 이미지를 선택한다. 신규 탐지를 위해 우리는 잘못된 매칭과 정확한 매칭의 유사성에 기반하여 계산된 2개의 가우시안 분포[5]를 사용한다. 물체의 매칭 결과가 주어지면, 잘못된 매칭의 확률이 정확한 매칭의 확률보다 높으면, 그 물체는 새로운 물체로 간주된다.

- [41] 이를 위해 이 연구의 주된 기여는 다음 두 가지 측면에 있다. 첫 번째는 보행자의 방향을 이용하여 시점 불변인 재식별법을 고안하는 것이다. 두 번째는 제안한 사람의 재식별 접근법을 채택함으로써 시야 공유가 없는 카메라를 가진 다중 분리 카메라에서 작동하는 글로벌 다중 타겟 추적을 처리하기 위한 프레임 워크를 제안하는 것이다.

[42] <사람 재식별에 관련된 연구>

- [43] 기존의 사람 재식별법[4-11]은 카메라에서 찍은 물체의 이미지만을 사용하여 외형 기반 접근법을 사용한다. 반면 다른 방법들[12-14]은 외관뿐만 아니라 성능을 향상시키기 위해 카메라간의 공간적, 시간적 관계를 활용한다. 이 방법은 먼저 카메라간의 공간적, 시간적 관계를 학습한 다음 관계 정보를 사용하여 객체가 다시 나타나는 위치 (카메라 네트워크에서)를 예측한다. 이 방법은 외관을 단독으로 사용할 때 다른 물체와 구별하기 어려운 물체를 구별할 수 있지만 카메라간의 공간 및 시간 정보를 학습하는 방법에 대한 문제가 있다.

[44] 공간적 및 시간적 관계 기반 접근법

- [45] 카메라간의 공간 및 시간 정보를 사용하는 기존의 방법 중 객체 추적은 카메라간 공간적 및 시간적 관계를 모델링하는데 사용된다[12, 13]. 시간과 위치에 대해 물체가 나타날 확률을 설명하기 위해 카메라 뷰 사이의 확률 모델이 구성된다. 또한 밝기 전달 함수(BTF)를 사용하여 겹치지 않는 픽셀간 조명 변화를 극복할 수 있다. 객체 추적의 시간/끝 지점을 클러스터링함으로써 시작/끝 영역이 발견되고 가시적인 링크와 보이지 않는 링크가 추정된다[12,16]. 반대로 카메라간 관계는 물체를 추적하지 않고도 얻을 수 있다[14]. 먼저 시간 경과에 따른 패턴이 분석된다. 그런 다음 카메라 뷰를 영역으로 나누고 영역간 연결을 패턴 분석을 기준으로 추정한다.

[46] 외형 기반 접근법

- [47] 외형 기반 방법은 (i) 사람 재식별의 특별한 도전을 고려하여 새로운 특징 디스크립터를 이용하는 사람들과 (ii) 거리 측정을 위한 학습 알고리즘을 다루는

사람들로 나눌 수 있다. 외형 기반의 방법은 기본적으로 사람의 재식별을 위해 사물의 이미지로부터 추출된 특징 디스크립터 사이의 유사성을 사용한다. 두 사람의 이미지 사이의 유사도를 계산하기 위해 이미지로부터 특징 디스크립터를 계산한 다음, 적절한 거리 메트릭을 사용하여 특징 디스크립터간의 유사성을 계산한다. 특징 디스크립터 기반 접근법은 사람의 재식별에 유용한 새로운 특징 디스크립터를 구성하는 데 초점을 맞추지만 원거리 학습 기반 접근법은 중첩되지 않는 카메라 뷰 간의 환경 변화에 대해 거리 메트릭을 보다 강력하게 학습하는 데 초점을 맞춘다.

- [48] 사람의 대칭축으로부터 더 멀리 있는 픽셀이 배경에 속할 확률이 더 높다는 가정은 [5]에서 사용한다. 먼저, 전경의 픽셀을 비교하여 두 개의 수평 비대칭 축(사람의 몸을 머리, 상체 및 하체로 나눔)을 추출한다. 그러면 상체와 하체의 두 개의 수직 대칭축이 추정된다. 다음으로 이미지에서 특징을 추출할 때 대칭축에 더 가까운 픽셀의 가중치가 커진다. 특징 디스크립터의 경우, 가중된 HSV 색 히스토그램 [5], 최대 안정 색 영역 (MSCR) [17] 및 반복적인 고차원 패치 (RSHP) [5]가 사용된다. 신체 부위는 [6]의 훈련 데이터를 사용하여 감지된다. 그런 다음 신체 부위를 기준으로 외모를 비교한다. 가장 널리 사용되는 특징인 색 막대 그래프 외에도 다양한 기능이 사람의 재식별에 사용된다. 예를 들어 Gabor 필터가 [7]에서 사용되었고 Haar-like feature와 dominant color descriptor가 [8]에서 사용되었다. 패치 일치 방법은 [4]에서 사용된다. 패치 일치 방법은 보행자 이미지를 부분적으로 겹쳐진 패치로 분할하고 패치의 특징을 일치시킨다. 각 패치의 생존력은 추가로 추정되며 패치 일치 결과는 [4]에서 패치의 유효성을 기반으로 가중치가 부여된다. Saliency는 사람 재식별을 위한 패치의 유용성을 나타내고 k-nearest neighbor (KNN) 또는 단일 클래스 지원 벡터 머신 (OCSVM)을 사용하여 각 패치의 중요도를 학습합니다. 독창적인 학습없이 패치 매칭 방법을 사용하고 뷰 포인트 변경에 대한 불변성을 위한 패치의 각도 좌표를 추가적으로 사용한다.
- [49] 거리 메트릭 학습 접근법은 거리 메트릭을 훈련시켜 특성 디스크립터의 모든 값에 동일한 메트릭을 적용하는 대신 클래스간 거리보다 클래스 내부의 거리를 더 낮게 만든다. 기존의 메트릭 학습 방법으로는 LMNN-R [9], PRDC [10], RankSVM [11] 등이 있다.
- [50] 논의: 기존의 방법들과 달리, 관점 불변 속성을 보장하기 위해, 본 연구에서 제안된 방법은 국부적 특성 디스크립터들의 위치를 고려한 국부적 특성 디스크립터들을 비교한다. 이를 위해 이미지의 인물은 원통형 모델로 표현되고 로컬 피처의 원통 좌표가 로컬 피처 간의 유사성 계산에 사용된다.
- [51] 본 연구에서는 시점 변화에 강인한 사람 재식별 방법을 제안했다. 보행자 이미지에서 로컬 패치의 각도 좌표를 사용하여 다른 보행자 이미지의 로컬 패치와 매칭시킨다. 이미지에서 매칭된 패치의 각도 좌표 차이에 대해서는 패치의 유사성이 몸체의 위치를 기준으로 비교된다. 이를 위해 보행자 분할이

먼저 수행되고 보행자 방향이 추정된다. 그런 다음, 제안된 방법은 보행자 영상을 국부적으로 겹치는 패치로 나누고 각 패치에 대해 각도 좌표를 추정한다. 마지막으로 패치 매칭은 서로 다른 보행자 이미지간의 유사도를 계산하기 위해 각 좌표 간의 차이를 고려하여 수행된다.

[52] 또한 제안된 방법을 시야 공유가 없는 카메라에서 전역 다중 표적 추적의 실제 적용에 적용했다. 특히, 글로벌 멀티 타겟 트래킹 시스템을 실현하기 위해 샘플 선택과 신규 탐지의 두 가지 주요 어려움이 적절히 처리하였다.

[53] 신체 부위의 비율을 사용하여 계산된 신뢰도가 높은 샘플을 선택한다. 신규 탐지는 보행자 이미지 간의 유사도와 관련하여 두 가지 가우시안 분포를 기반으로 구현되었다. 두 개의 가우시안 분포는 훈련 세트에서 정확한 매칭(Correct Matching)과 잘못된 매칭(Wrong Matching)의 유사점을 사용하여 구성되었다.

[54] 우리는 이 연구의 중요성을 검증하기 위해 제안된 방법을 몇 가지 기존 방법과 비교했다. VIPeR 데이터 세트 (사람 재식별을 위한) 및 NLPR_MCT 데이터 세트 (글로벌 다중 타겟 추적)에 대해 수행된 실험. 실험적 연구를 통해 제안된 방법이 정확도 측면에서 기존 방법에 비해 크게 개선될 수 있음을 확인했다.

[55] 본 연구에서는 인물 재식별을 위해 LAB 색상 히스토그램, HSV 색상 히스토그램 및 SIFT 피처가 사용되었다. 향후 작업으로는 고유한 속성을 가진 다양한 기능을 기능에 통합하여 정확성을 높일 수 있을 것이다. 또한 치수 감소 알고리즘을 사용하여 형상의 차원을 줄임으로써 시간 복잡성을 줄일 수 있다. 제안된 방법은 패치 기반 접근법을 기반으로 하고 있기 때문에, 다른 패치 기반 방법들 (예를 들어, 거리 메트릭 학습)은 제안된 방법과 결합 될 수 있다. 다중 카메라 다중 표적 추적의 경우, 신규 탐지를 위한 임계 값을 추정하기 위해 훈련 세트를 얻는 방법에 관한 문제가 있다. 따라서 보다 일반화된 임계값을 계산하고 강력한 학습을 자동으로 수집하는 방법을 신규 탐지의 성능을 향상시키기 위해 연구할 수 있을 것이다.

[56] <시점 불변의 사람 재식별기술>

[57] 전반적인 절차

[58] 등장 인물 재식별 시스템은 식별할 보행자 영상을 수신하고, 입력된 영상과 알려진 사람의 영상으로 구성된 영상리스트 간의 유사성을 계산하여 순위가 매겨진 리스트를 출력한다. 식별이 필요한 사람 이미지를 Probe라고 한다. 알려진 사람의 이미지로 구성된 이미지 목록을 Gallery라고 한다.

[59] 사람을 다시 식별하려면 전경이 보행자 이미지에서 분리되어야 한다. 다음으로, 전경을 부분적으로 겹쳐진 패치로 구성된 패치 세트로 나눈다.

[60] 그런 다음 각 패치에 대한 특징 디스크립터(feature descriptor)가 만들어지고 각 패치의 각도를 추정한다. 특징 디스크립터와 패치 각도는 보행자 이미지간의 유사도 계산에 사용된다. 상이한 보행자 영상의 특징 디스크립터와 상이한 보행자 영상의 각도 차이 사이의 유사도가 계산된다. 그런 다음 유사점과

차이점을 동시에 고려하여 패치를 매칭시킨다.

- [61] 패치는 특징 디스크립터의 유사도가 높고 각도의 차이가 적은 패치와 매칭된다. 매칭된 패치의 유사성의 평균으로 이미지간의 유사성을 얻는다. 마지막으로 순위 목록은 유사도를 기준으로 내림차순으로 정렬하여 만들어진단. 전반적인 절차는 도 1에 도시되었다.

[62] 보행자 분할 (Pedestrian segmentation)

- [63] 일반적으로 사람 식별을 위한 보행자 이미지는 직사각형이며 배경을 포함한다. 정확한 매칭을 위해 보행자가 속한 픽셀을 구분해야 한다. 이러한 목적으로 DDN (Deep decompositional network) [18]을 사용할 수 있다. DDN은 심층 학습을 사용하여 정지 이미지에서 보행자를 파싱하며 사람과 배경을 구별하는 단계를 포함한다. 유망한 성능에도 불구하고 우리는 계산 시간이 복잡하기 때문에 이를 채택하지 않았다. 비디오에서 보행자는 배경 빼기 및 객체 감지를 사용하여 구분할 수 있다. 이를 위해, 우리는 시간의 효율성 때문에 평균 이동 기반의 배경 제거 방법을 사용한다 [10]. 도면 2는 비디오에서 배경 삭제 결과의 예를 보여준다.

[64] 방향 추정 (Orientation estimation)

- [65] 제안한 방법은 보행자 이미지의 방향을 사용한다. 보행자의 방향은 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 및 315도를 포함하여 8개의 클래스로 분류한다. 비디오에서 우리는 보행자의 궤도에서 두 점을 사용하여 방향을 얻을 수 있다. 보행자의 이동 방향은 사람이 앞으로 나아갈 것이라는 가정하에 이미지의 방향이다. 정지 영상에서 방향은 기존의 방법으로 얻을 수 있다. 보행자 이미지는 [19]에서 기울기의 막대 그래프 (HoG)를 사용하여 8가지 방향으로 분류한다. 이 작업 전반에 걸친 가정은 정지 영상에 보행자의 방향이 주어졌다는 것이다.

[66] 그리드 분할 (Division into grid)

- [67] 보행자 이미지는 일련의 그리드 셀로 나뉜다. 각 그리드 셀을 패치라고 하며 그리드 셀은 부분적으로 겹친다. 이 작업에서 격자 단계는 4이고 패치 크기는 10 x 10이다. 그런 다음, 보행자의 방향 벡터(orientation vector)로부터의 각도가 추정되고, 특징 디스크립터가 각각의 로컬 패치에 대해 구성된다.

[68] 패치 각도 추정 (Patch angle estimation)

- [69] 각도 좌표는 상기 추정된 객체의 이동방향으로부터의 각도이다. 기준 방향은 이미지에서 보행자의 방향이다. 각 로컬 패치의 각 좌표는 다음과 같이 추정할 수 있다. 우리는 이미지의 각 픽셀 좌표를 알고 있다. 또한 y축을 따라 분할된 보행자의 수평 중심과 픽셀 사이의 수평 거리를 계산할 수 있다. 따라서 중심으로부터의 거리를 다음과 같이 주어진 원 방정식으로 대체하여 각 픽셀의 각도 좌표를 계산할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 외부로부터 수신된 영상에 포함된 하나 이상의 객체의 이미지를 추출하는 단계;
상기 추출한 객체의 이미지를 구성하는 픽셀들의 그룹인 제1패치들별로 각도좌표를 추정하는 단계;
기저장된 객체 이미지를 구성하는 픽셀들의 그룹인 제2패치들의 각도좌표와 상기 추정된 각도좌표를 비교하는 단계; 및
상기 비교결과를 기반으로 상기 하나 이상의 객체를 재식별하는 단계를 포함하는,
전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 추출하는 단계는,
상기 영상을 이루는 프레임에서 상기 하나 이상의 객체를 제외한 배경을 삭제하는 단계를 포함하는,
전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 각도좌표를 추정하는 단계는,
상기 추출한 이미지에서 객체의 이동방향을 기준각도로 설정하는 단계; 및
상기 기준각도에 따라 상기 각각의 제1패치들에 대해 각도좌표를 추정하는 단계를 포함하는,
전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 비교하는 단계에서,
하나의 제1패치의 각도좌표와 모든 제2패치들의 각도좌표를 비교하는 것을 특징으로 하는,
전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 각도좌표를 추정하는 단계와 병렬적으로, 상기 제1패치들별로 객체의 색상특성을 추출하고, 상기 제1패치들에 대한 SIFT 변환을 수행하는 단계를 더 포함하는,
전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 비교하는 단계는,
상기 추정한 제1패치들의 각도좌표와 상기 제2패치들의 각도좌표를 비교하고,
상기 추출한 제1패치들의 색상특성과 상기 제2패치들의 색상특성을

비교하고,
 상기 제1패치들의 SIFT 변환을 수행한 제1 변환값과 상기 제2패치들의 SIFT 변환을 수행한 제2 변환값을 비교한 결과에 기반하여 상기 추출한 객체의 이미지와 상기 기저장된 객체 이미지의 유사도를 획득하는 단계를 포함하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.

[청구항 7] 제 5항에 있어서,
 상기 색상특성 추출은,
 상기 제1패치들별로 RGB형식을 HSV 및 LAB 형식으로 변환하는 단계; 및
 상기 변환된 형식의 엘리먼트 값들을 정규화하여 하나의 특성벡터로 연결시키는 단계를 포함하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.

[청구항 8] 제 5항에 있어서,
 상기 비교하는 단계는,
 상기 추출된 색상특성과 상기 제2패치들의 색상특성간의 차이와 상기 SIFT 변환을 수행한 제1 변환값과 상기 제2패치들에 대해 SIFT 변환을 수행한 제2 변환값의 차이를 연산하는 단계를 더 포함하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.

[청구항 9] 제 8항에 있어서,
 상기 연산하는 단계에서 연산된 색상특성의 차이, 상기 제1 변환값과 상기 제2변환값의 차이 및 상기 비교 결과 상기 추정된 각도좌표와 제2 패치들의 각도좌표의 차이를 평균하는 단계; 및
 상기 평균하는 단계에서 구한 평균값의 최소값을 상기 제1패치와 상기 기저장된 이미지의 차이값으로 설정하는 단계를 더 포함하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.

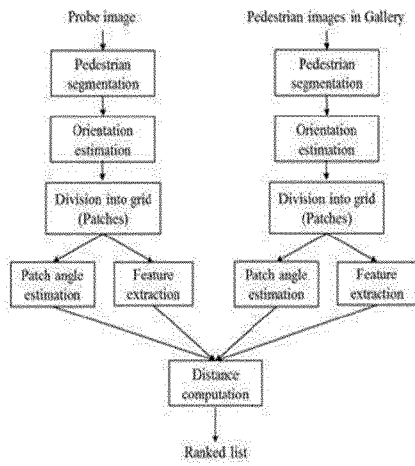
[청구항 10] 제 9항에 있어서
 상기 제1패치들별로 설정한 차이값에 따라 상기 추출한 객체 이미지와 상기 기저장된 이미지의 유사도를 획득하는 단계를 더 포함하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.

[청구항 11] 제 10항에 있어서,
 상기 제1패치들별로 설정한 차이값들의 평균을 통해 상기 추출한 객체 이미지와 상기 기저장된 이미지의 유사도를 획득하는 단계를 더 포함하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.

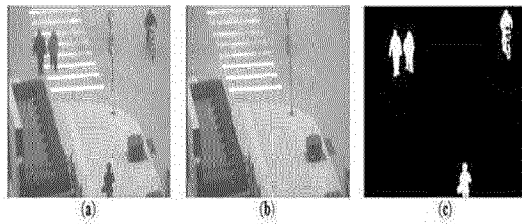
[청구항 12] 제 10항에 있어서,
 상기 획득한 유사도의 순위에 따라 상기 기저장된 이미지를 정렬하는 단계를 더 포함하는,

- 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 13] 제 10항에 있어서,
 상기 획득한 유사도를 기설정된 가우시안분포에 적용시키는 단계를 더 포함하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
 상기 기설정된 가우시안분포는,
 상기 기저장된 객체 이미지 및 기저장되지 않은 객체 이미지에 대응되는 유사도에 따른 확률분포를 포함하는.
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 15] 제 13항에 있어서,
 상기 적용 결과, 상기 추출한 이미지와 기저장된 이미지가 일치하는 것으로 판단되면, 상기 추출한 이미지의 객체에, 상기 일치하는 것으로 판단된 기저장된 이미지의 아이디를 부여하는 단계를 더 포함하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 16] 제 13항에 있어서,
 상기 적용 결과, 상기 추출한 이미지와 기저장된 이미지가 불일치하는 것으로 판단되면, 상기 추출한 객체의 이미지를 저장하고, 상기 추출한 객체의 이미지에 신규 아이디를 부여하는 단계를 더 포함하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.
- [청구항 17] 제 16항에 있어서,
 상기 저장시, 상기 추출한 객체의 이미지의 객체를 분할하여 기설정된 신체비율에 맞는 객체의 이미지만 저장하는,
 전역적 다중 객체 추적을 위한 객체 재식별 방법.

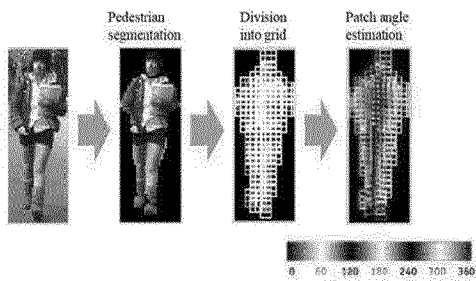
[도1]



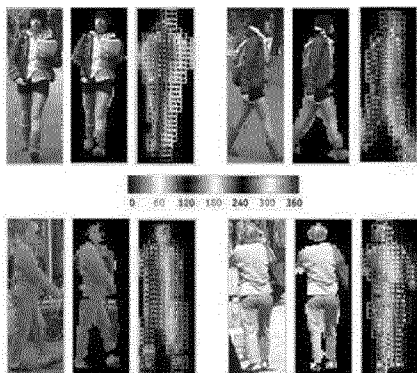
[도2]



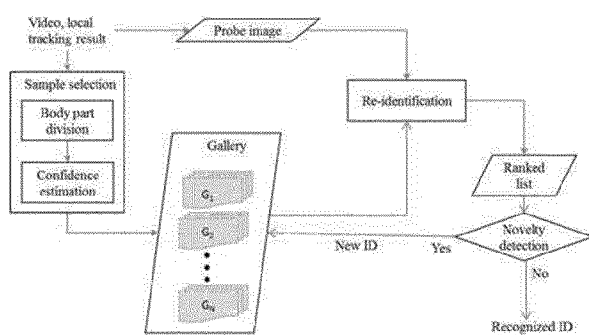
[도3]



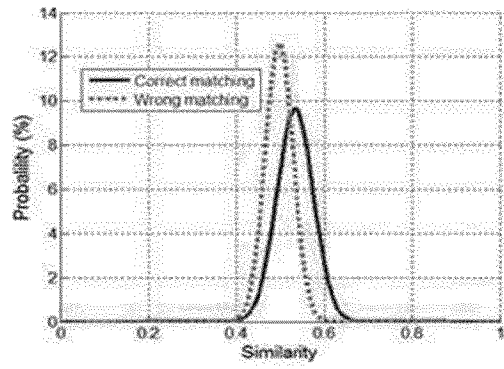
[도4]



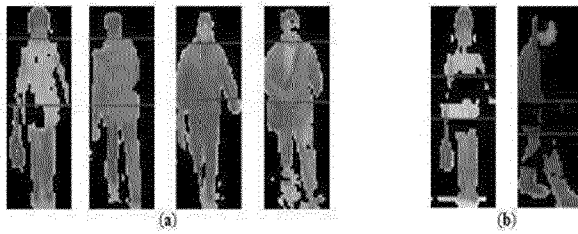
[도5]



[도6]



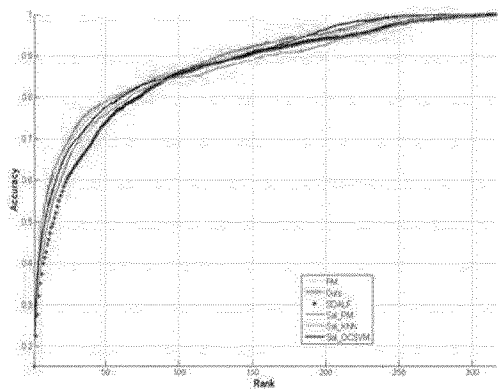
[도7]



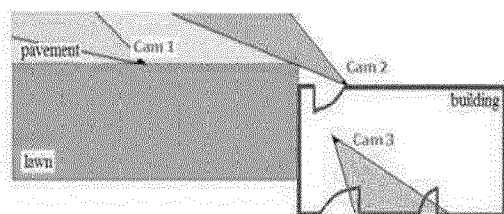
[도8]



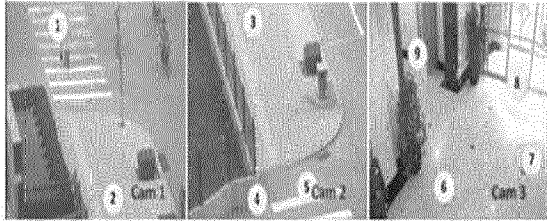
[도9]



[도10]



[도11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/002222**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G08B 13/196(2006.01)i, H04N 7/18(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08B 13/196; H04N 7/18; G06K 9/46; G06T 7/20; G06T 7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: object, angle coordination, reidentification, color, SIFT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0103046 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 25 August 2014 See paragraphs [25]-[50], [74]; claim 1; and figures 1-10.	1,3-4
Y		2,5-7
A		8-17
Y	KR 10-2015-0081797 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 15 July 2015 See paragraphs [30]-[44]; claim 1; and figure 3.	2
Y	KR 10-1406334 B1 (INDUSTRIAL COOPERATION FOUNDATION CHONBUK NATIONAL UNIVERSITY et al.) 19 June 2014 See paragraphs [79]-[102]; claim 1; and figures 1-10.	5-7
A	US 2012-0188370 A1 (BORDONARO, James) 26 July 2012 See paragraphs [40]-[50]; claim 1; and figure 1.	1-17
A	JP 2012-234497 A (CANON INC.) 29 November 2012 See paragraphs [17]-[25]; claim 1; and figures 1-2.	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 JUNE 2017 (12.06.2017)

Date of mailing of the international search report

12 JUNE 2017 (12.06.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/002222

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0103046 A	25/08/2014	US 2014-0233800 A1	21/08/2014
KR 10-2015-0081797 A	15/07/2015	NONE	
KR 10-1406334 B1	19/06/2014	NONE	
US 2012-0188370 A1	26/07/2012	US 8908034 B2	09/12/2014
JP 2012-234497 A	29/11/2012	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G08B 13/196(2006.01)i, H04N 7/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G08B 13/196; H04N 7/18; G06K 9/46; G06T 7/20; G06T 7/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 객체, 각도좌표, 재식별, 색상, SIFT

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0103046 A (삼성전자주식회사) 2014.08.25 단락 [25]-[50], [74]; 청구항 1; 및 도면 1-10 참조.	1,3-4
Y		2,5-7
A		8-17
Y	KR 10-2015-0081797 A (한국전자통신연구원) 2015.07.15 단락 [30]-[44]; 청구항 1; 및 도면 3 참조.	2
Y	KR 10-1406334 B1 (전북대학교산학협력단 등) 2014.06.19 단락 [79]-[102]; 청구항 1; 및 도면 1-10 참조.	5-7
A	US 2012-0188370 A1 (JAMES BORDONARO) 2012.07.26 단락 [40]-[50]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-17
A	JP 2012-234497 A (CANON INC.) 2012.11.29 단락 [17]-[25]; 청구항 1; 및 도면 1-2 참조.	1-17

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 06월 12일 (12.06.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 06월 12일 (12.06.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김연정

전화번호 +82-42-481-3325



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0103046 A	2014/08/25	US 2014-0233800 A1	2014/08/21
KR 10-2015-0081797 A	2015/07/15	없음	
KR 10-1406334 B1	2014/06/19	없음	
US 2012-0188370 A1	2012/07/26	US 8908034 B2	2014/12/09
JP 2012-234497 A	2012/11/29	없음	