

근거리 무선통신 기기와 영상분석을 이용한 객체추적 기법에 관한 연구

Research for object auto tracking technology using video analysis and BLE device

정 경 호* · 박 재 용** · 김 정 곤***

Choung, Kyung-Ho · Park, Jae-Yong · Kim,, Jung-Gon

요 약

본 논문에서는 중복되지 않는 서로 다른 카메라의 영상을 활용한 동일 객체 판단 및 추적 기술에 대하여 소개한다. 영상분석에서 색상 정보는 가장 기본이 되는 중요한 정보라 할 수 있다. 특히 색상 정보를 이용하는 히스토그램은 일반적으로 추적, 인식 등에 많이 사용되고 있으나 이동 객체나 조도 변화 등에 따라 성능에 차이를 보인다. 이러한 문제점을 해결하고자 본 연구에서는 동일 객체 판단을 위해 대표적으로 사용되는 히스토그램 정합의 두 알고리즘(HSV 공간에서의 Histogram matching 방법과 RGB 공간에서의 MCSHR 알고리즘) 결합을 통해 분할 히스토그램은 객체를 3조각으로 나누어 전체와 각각의 히스토그램을 구하며 MCSHR을 RGB공간이 아닌 Hue 공간 히스토그램으로 변경하여 유사도를 도출 하였으며 조도 변화에 강인한 모델을 만들기 위해 Controlled equalization 기법을 사용하여 원 영상의 히스토그램의 확률과 평활화한 히스토그램의 확률 융합을 시도 하였다. 해당 실험의 비교 결과 기존 HSV공간에서 Histogram matching을 통한 유사도 비교보다 12.9% 향상된 정합율의 결과를 보였다. 또한 영상 정보와 스마트 기기를 통한 인식 방법의 융합을 통해 영상 내에서 동일 객체 판단에 대한 추가 정보 제공에 대해 방법론적인 부분을 제안 하였다.

keywords : 동일객체 판단 및 추적, 영상분석, HSV Histogram Matching, MCSHR

1. 서 론

영상처리 분야에서 색상정보는 가장 기본이 되는 정보로서 카메라로부터 얻어지는 거의 대부분의 데이터가 이 색상 정보로부터 획득되며, 색상정보는 이미지 처리를 통해 원하는 정보로 가공된다. 추적 기술은 현재 지능형 감시 시스템뿐만 아니라 증강현실, 로봇비전, 동작 인식 등 다양한 분야에서 광범위하게 응용되고 있다.

추적 기술에서 색상 정보를 이용하는 방법은 객체의 색상 분포를 이용하거나 특정한 색상을 추적하는 방법이 주로 사용되고 있으며, 일반적으로 한 화면 내에서 객체를 추적 하는 형태로 응용되고 있다. 그러나 실무적으로 이동하는 객체를 추적하기 위해서는 동시에 여러 영상으로부터 객체를 효과적으로 추출 및 추적하는 기술이 필요하다.

* 정회원 (주)베스트디지털 연구소장 ansoni19@bdvr.co.kr

** 준회원 (주)베스트디지털 수석 연구원 animejs@bdvr.co.kr

*** 정회원 전자부품연구원 에너지디스플레이본부 책임연구원/공학박사 garoo72@keti.re.kr

본 논문에서는 서로 다른 영상에서 동일 객체를 검출 및 추적하기 위하여 HSV* Histogram Matching 알고리즘과 MCSHR** 알고리즘을 융합하여 객체 간의 유사도 측정 및 객체의 움직임이나 조도 변화에 따른 색상 변화에 대한 추적 성능을 시험한다.

2. 본론

2.1 중복되지 않는 카메라에서 동일 객체 판단 기술



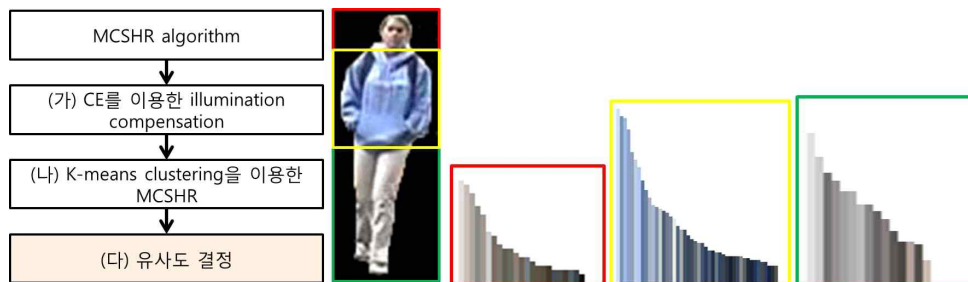
<그림 1> 중복되지 않는 카메라에서의 동일 객체 판별

중복되지 않는 다른 카메라의 영상에서 동일한 객체를 효과적으로 검출하기 위하여, 본 연구에서는 객체 판별에 대표적으로 사용되고 있는 히스토그램 정합의 두 알고리즘(HSV 공간에서의 Histogram matching 방법과 RGB 공간에서의 MCSHR 알고리즘)을 결합시켜 적용한다.

<표 히스토그램 비교 방법에 따른 Matching rate 결과>

rank = 20	Compare Histogram				
	Correlation	Chi Square	Intersection	Bhattacharyya	EMD
Matching Rate (%)	84.8 %	75.2 %	52 %	92.8 %	72 %

RGB 공간에서의 MCSHR(Major Color Spectrum Histogram Representation) 알고리즘***



<그림 2> MCSHR 알고리즘 흐름도(좌)와 MCSHR 표현 결과(우) 왼쪽부터 머리, 몸통, 다리의 히스토그램을 나타냄

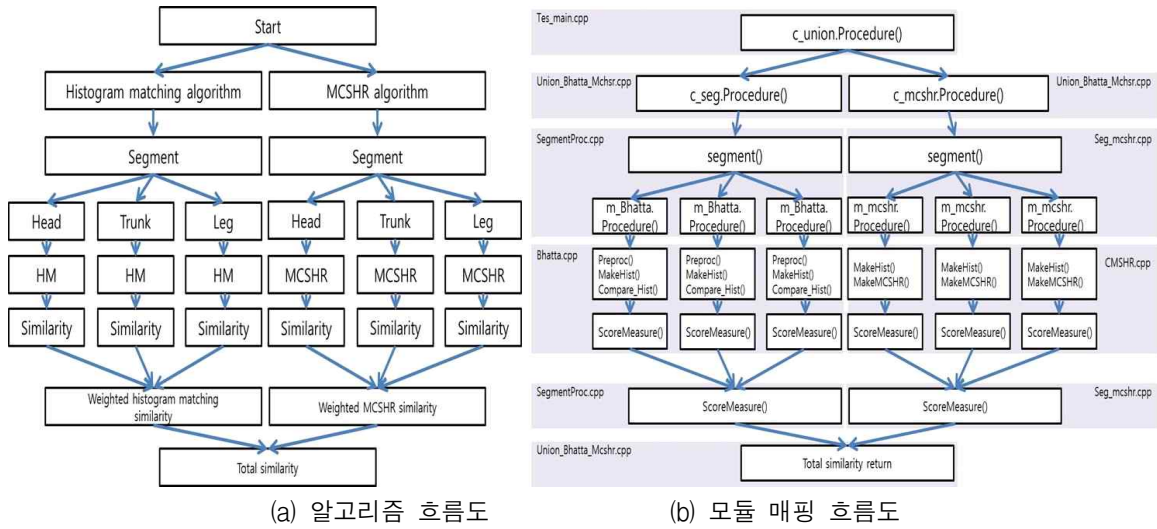
* HSV stands for hue, saturation, and value, and is also often called HSB (B for brightness).

** Major Color Spectrum Histogram Representation

*** Madden, Christopher, Eric Dahai Cheng, and Massimo Piccardi. "Tracking people across disjoint camera views by an illumination-tolerant appearance representation." Machine Vision and Applications 18.3-4 (2007): 233-247.

2.2. HM과 MCSHR 결합 알고리즘 결과

그림 3은 본 연구에서 적용한 결합 알고리즘의 전체 흐름도이다. 그림 3의 (a)는 알고리즘의 전체적인 흐름도이고, 그림 3의 (b)는 알고리즘에 따른 실제적인 모듈 매핑 흐름도이다. 또한, (b)의 알고리즘에 따른 실제적인 모듈 매핑 흐름도는 알고리즘의 흐름에 따른다. 실제 모듈에서의 알고리즘을 매핑 해 놓은 결과이다.



<그림 3> 결합 알고리즘의 흐름도

<MCSHR에서의 분할에 따른 결합율>

VIPeR* data set = 420		
Rank = 1	분할한 경우	분할하지 않은 경우
RGB space의 MCSHR 결합율	17%	8%

2.3 스마트기기를 통한 융합측위 및 영상결합

2차원 평면에서 움직이는 이동노드를 인식하기 위하여 삼변측량법의 기본 개념을 활용하며, 거리 측정은 3개의 BLE Device가 활용된다. 즉 이동노드와 3개의 노드 사이의 거리를 값이라고 할 때 노드의 좌표를 중심으로 정의하고 이동노드까지의 거리를 반지름으로 정의한 3개의 원이 형성 된다. 이때 3개의 원둘레는 한 점에서 교차하게 되는데 이 교차점이 이동노드의 위치가 된다.

삼변측량법에서 이동노드의 위치를 구하는 계산식은 다음과 같으며, 수식들을 연립하여 이동노드의 2차원 좌표를 계산할 수 있다.

$$Da = \sqrt{(xa - xm)^2 + (ya - ym)^2}$$

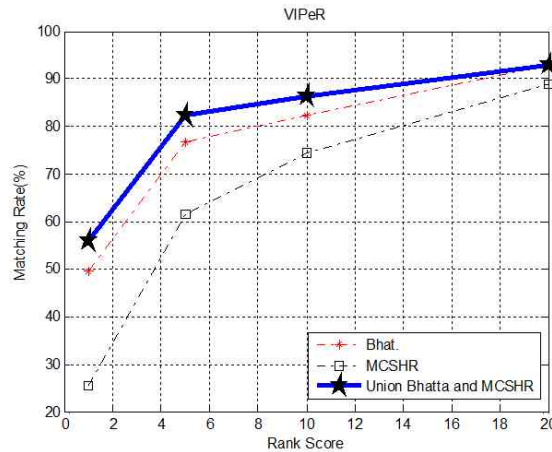
$$Db = \sqrt{(xb - xm)^2 + (yb - ym)^2}$$

$$Dc = \sqrt{(xc - xm)^2 + (yc - ym)^2}$$

* VipeR DB 참조 : : <http://vision.soe.ucsc.edu/node/178>

3. 결론

그림 4는 각 알고리즘에 대한 동일 객체 판단 정합율 그래프이다. 본 연구에서 제시한 알고리즘의 경우, 기존 HSV 공간에서 Histogram matching을 통한 유사도 비교보다 rank 1일 경우 12.9%, 5일 경우 7.29%, 10일 경우 4.85%의 향상된 정합율 결과를 확인 할 수 있다.



<그림 4> 각 알고리즘에 대한 동일 객체 판단 정합율 그래프>

실험 결과들을 통해 정합율이 true인 경우, 머리, 몸통, 다리의 비슷한 색상 패턴의 객체를 동일 객체로 판단하는 것을 확인할 수 있다. 또한 필연적으로 유사한 색상 계열 패턴을 갖는 객체들이 존재할 수밖에 없는데, VIPeR data의 420세트 결과를 모두 비교해본 결과 유사한 색상계열로 인하여 결합율이 낮아진 경우가 도출됨을 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해서 기존 방식에서 보여 졌던 한계부분에서 해당 실험으로 어느 정도 향상된 성능치를 보였지다. 그러나 동일 색상의 객체 및 다중 객체 추적 부분에 있어서는 객체 검출 및 추적 자체에 실패 확률이 높을 수 있다는 것 또한 실험 결과를 통해 확인 할 수 있었다. 향후 이러한 문제점을 해결하고 객체추적 성능을 향상시키기 위하여 센서 및 스마트기기를 융복합시켜 개선하는 연구를 수행할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 국민안전처 사회재난안전기술개발사업의 지원으로 수행한 ‘사회재난 대응을 위한 융·복합기술 기반의 지향성스피커 등을 활용한 인명지킴이 시스템 개발’[MPSS-사회-2015-44]과제의 성과입니다.

참고문헌

- 정영봉 (2011) 분할히스토그램을 이용한 객체 구분 및 추적, 한국정보기술학회 논문집 pp.21~25.
- YeLu,Ze-Nian Li (2008) Automatic object extraction and reconstruction in active video, Patten Recognition 41 (2008) pp.1159~1172
- 이호철 (2013) 비컨노드 확장과 좌표공간 분해 기반 3차원 위치인식 시스템, 한국통신학회논문집 pp.80~86