

La*b* 칼라 특징과 무게 중심 모델을 이용한 객체 추출

*박태곤, 김경환

서강대학교 전자공학과

e-mail : ptg21@sogang.ac.kr, gkim@sogang.ac.kr

Object segmentation using CoM Model and La*b* color feature

*Taegon Park and Gyeonghwan Kim

Dept. of Electronics Engineering, Sogang University

Abstract

This paper proposes an object segmentation method using centre of mass model and CIELa*b* color feature. The proposed method detects moving objects using geometric and colorimetric information. The method is robust to illumination changes and it reduces noise by block-wise computation.

I. 서론

고정 카메라에서 배경 이미지 혹은 배경 모델을 이용하여 객체를 추출하는 방법은 크게 화소 단위 연산과 국부 영역 단위 연산으로 분류할 수 있다. 화소 단위 객체 추출 방법은 국부 영역 단위 방법보다 연산량 측면에서 효율적이지만 노이즈에 민감하며, 영상 전체의 조명 변화를 수용하기 힘들다. 반면 국부 영역 단위의 객체 추출 방법은 노이즈에 비교적 강건하지만 화소 단위의 객체 추출 방법과 마찬가지로 조명 변화를 수용하지 못한다. Oral과 Deniz가 제안한 무게 중심 모델[1]은 국부 영역 단위의 객체 추출 방법으로 영상 전체의 밝기 변화에 의한 객체 추출 오류에 강건하지만 국부 영역의 밝기 분포가 비슷할 경우 객체 추출에 실패한다. 이와 같은 약점을 보완하기 위하여 제안

하는 방법에서는 객체 고유의 칼라 특징을 추가적인 정보로 사용한다. 본 논문은 조명 변화에 강건한 무게 중심 모델(Centre of Mass model)과 인간의 눈이 인지하는 시감과 가장 유사한 La*b* 칼라 평면 특징을 이용하여 보다 강건한 객체 추출 방법을 제안한다.

II. 본론

2.1 CIE La*b* 칼라 특징

CIELa*b* 칼라 모델은 표준 칼라 모델으로 칼라좌표계의 삼자극치(tristimulus value)를 사람의 눈에 감지되는 밝기(lightness)와 녹색, 적색 정도를 나타내는 a와 파랑, 황색 정도를 나타내는 b의 삼차원 공간으로 정의한다. 이는 물리적 자극과 시각반응의 비선형성을 고려하여 만들어졌으며, 삼자극치에서 해결할 수 없었던 시감의 크기와 일치하는 색차 계산에 용이하다[2]. 본 논문에서는 colorimetric 응용에 일반적으로 사용되는 CIE 조명표준 D65을 선택하여 RGB에서 La*b*로의 변환을 수행하였다[2,3].

2.2 무게 중심 모델과 CIELa*b* 칼라차이

무게 중심 모델을 이용한 객체 추출은 국부 영역 단위의 객체 추출 방법으로 화소 단위의 노이즈에 강건하며, 조명의 변화 및 그림자 등에 의해 영상의 국부 영역이 밝아지거나 어두워지는 등의 현상에 영향을

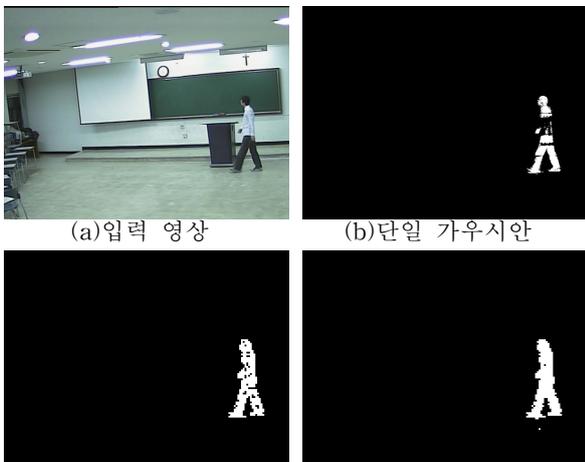
받지 않는다[1]. 본 논문에서는 La^*b^* 칼라 공간에서의 밝기 성분(lightness)을 무게 중심 모델의 가중치로 적용되는 질량 밀도 함수로 선택하였다. 밝기 분포의 차이로 정의되는 기하학적 정보(geometric information)만으로 배경, 전경의 구분이 모호한 영역에 대하여 밝기 및 색도(chroma) 성분으로 정의되는 색계 정보(colorimetric information)인 L, a^*, b^* 의 차이를 통해 이차적인 객체 추출을 수행한다.

$$D(m,n) = \begin{cases} 1 & \text{if } |L_I(m,n) - \mu_L(m,n)| > \lambda\sigma_L(m,n) \\ 1 & \text{else if } |a_I(m,n) - \mu_a(m,n)| > \lambda\sigma_a(m,n) \\ 1 & \text{else if } |b_I(m,n) - \mu_b(m,n)| > \lambda\sigma_b(m,n) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

식(1)의 (m,n) 은 입력 영상에 대해 임의의 크기 $k \times k$ 로 정의된 국부 영역의 중심 좌표를 의미하며, L_I, a_I, b_I 는 각각 국부 영역의 L, a, b 색성분을 나타낸다. μ_L, μ_a, μ_b 는 각각 국부 영역의 평균 L, a, b 를 나타내며 $\sigma_L, \sigma_a, \sigma_b$ 는 밝기, 색도의 표준 편차를 의미한다. λ 값은 실험에 의해 임의로 결정하며 본 실험에서는 신뢰도 99.99%에 해당하는 6으로 설정하였다.

III. 실험

객체 추출 정확성 검증을 위하여 단일 가우시안 모델링을 통한 객체 추출 방법을 흑백 영상에서 명암을 이용한 무게 중심 모델 방법과 비교 실험을 수행하였다. 배경과 객체와의 칼라 특성의 차이가 크지 않을 때는 단일 가우시안 모델링에 의한 객체 검출은 신뢰도가 현저히 감소된다. 이 경우 제안하는 기법에서는



(c)흑백 무게중심모델 (d)제안하는 알고리즘
그림 1 실험 결과

객체 에지 영역에 해당하는 블록의 무게 중심이 이동하여 객체 영역 검출함으로써 객체 추출의 정확성을 확보할 수 있다. 기존 무게 중심 모델에서 밝기의 분포 양상이 비슷하여 객체 검출에 실패하는 블록 또한 제안하는 알고리즘에서는 입력 영상과 배경의 칼라 특징 차이를 통해 객체가 추출된다. 그림 1과 같이 객체 추출의 정확성 측면에서 단일 가우시안 모델링에 비해 정확한 객체 추출이 이루어졌으며 명암값을 이용한 무게중심 모델에 비해서도 정확한 객체 추출 결과를 확인할 수 있다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

흑백 영상의 일차원 특징 정보 기반의 객체 추출 방법에 색정보를 추가적으로 사용하여 연산량의 큰 증가 없이 객체 추출 성능을 높일 수 있음을 확인하였다. 저화질 영상에서의 객체 추출의 경우 화소 단위의 노이즈가 발생할 수 있으나, 제안하는 방법은 블록 단위의 연산을 통해 노이즈를 제거할 수 있고, 무게 중심 모델을 사용함으로써 조명 조건 및 그림자에 의한 영향을 최소화하여 객체 검출 신뢰도를 높일 수 있다. 또한 칼라 특징을 이용하여 보다 강건한 객체 추출 결과를 얻을 수 있다.

강건한 객체 추출 방법은 비디오 기반 보안 시스템 구축의 신뢰도를 높이기 위해 연구되어야하는 주제 중의 하나로 검토되고 있다. 날씨의 변화 및 조명 변화 등을 수용하는 강건한 객체 추출 방법의 실시간 시스템 구현을 위해 연산량에 대한 정량적 검토가 필요하다.

참고문헌

[1] M. Oral and U. Deniz, "Centre of mass model - A novel approach to background modelling for segmentation of moving objects," *Image and Vision Computing*, vol. 25, pp. 1365-1376, 2007.

[2] R. Lukac and K. N. Plataniotis, *Color image processing : methods and applications*. Boca Raton, FL: CRC/Taylor & Francis, 2007.

[3] Y. Hwang, J.-S. Kim, and I. Kweon, "Determination of Color Space for Accurate Change Detection," in *Image Processing, 2006 IEEE International Conference on*, pp. 3021-3024, 2006.