

Bilateral 필터와 Mean-Shift 알고리즘을 이용한 의상 색상 분석기법

김혜민*, 정창성**

*고려대학교 영상정보처리협동과정

**고려대학교 전기전자전파공학과

e-mail:hyeminkim@korea.ac.kr

Clothing Color Analysis Techniques using Bilateral Filter and Mean-Shift Algorithm

Hye-Min Kim*, Chang-Seong Jeong**

*Dept of Visual Information Processing, Korea University

**Dept of Electrical Engineering, Korea University

요 약

본 논문에서 우리는 의상영역의 유사성을 검사 시 색상분석에 있어 정확도를 향상시키기 위해 Bilateral 필터와 Mean-Shift 알고리즘을 적용하였다. 본 연구의 평가부분에서 필터를 적용한 영상이 의상영역의 구김이나 빛에 의한 영향이 필터를 적용하지 않은 영상보다 적다는 것을 실험을 통해 증명한다.

1. 서론

최근 얼굴인식을 통한 신원인식 뿐만 아니라 의상 비교 분석함으로써 동일인을 식별하는 연구가 활발히 이루어지고 있다[1]. 본 논문에서 우리는 의상의 유사성을 판단하기 위하여 Bilateral 필터[3]와 Mean-Shift 알고리즘[2]를 적용하였다. 의상의 유사성을 판단하는 문제에서 색상은 중요한 판단기준이므로 빛에 의한 영향과 구김에 의해 발생하는 오류를 줄이기 위한 연구를 수행하였다. 두 가지 필터를 적용한 영상을 이용한 색상분석은 필터를 적용하지 않은 영상보다 향상된 정확성을 보인다.

2. Bilateral 필터

Bilateral 필터는 경계를 보존하면서 노이즈를 감소시키는데 사용되는 대표적인 영상처리 기법이다. Bilateral Filter에서 이미지의 각 픽셀에서의 강도 값은 주변 픽셀의 강도 값의 가중 평균에 의해 정의된다.

$$I^{filtered}(x) = \frac{1}{W} \sum_{p \in \Omega} I(x_p) \cdot (\|x_i - I(x)\|) g_s(\|x_i - x\|) \quad (1)$$

그림 1에서 보이는 것처럼 기본적으로 Blur Filter와 유사하나 가우시안 필터와는 달리 경계를 보존하기 때문에 의상 이미지의 비정형적인 특징을 최대한 보호하면서 빛의 영향과 구김을 제거할 수 있다.

3. Mean-Shift 알고리즘

Mean-Shift 알고리즘은 컬러 영상을 분할하는데 효율

적인 방법으로 컬러 정보를 기반으로 주변의 값들과의 평균을 계산하여 중심 모드를 찾기 위한 비매개 변수적방법이다[4]. 그림 2의 오른쪽 사진은 Bilateral 필터와 Mean-Shift 알고리즘을 함께 적용한 영상이다. 원본사진과 비교해보면 두 필터를 적용한 영상은 빛의 영향과 구김에 의한 영향이 상당히 제거된 것을 확인할 수 있다.



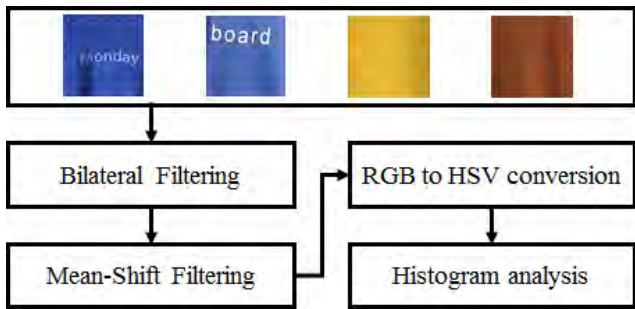
(그림 1) 원본이미지(왼쪽), Bilateral Filter를 적용한 이미지(오른쪽)

4. 성능평가

구현에 사용된 시스템은 Intel사 i5-4690 CPU @ 3.50GHz (4 CPUs)를 사용하였고 Visual studio C++ 2012 와 OpenCV 라이브러리를 이용해 실험하였다. 전체적인 알고리즘의 순서는 그림 3과 같다. 다양한 의상 영상 중 한 쌍을 입력으로 사용하며, Bilateral 필터와 Mean-Shift 필터링을 통해 빛의 영향과 구김의 영향을 최소화 시킨다. 다음으로 RGB영상을 HSV영상으로 변환한다. HSV색공간은 RGB와 달리 H(Hue)값을 이용하면 각도에 따라 색



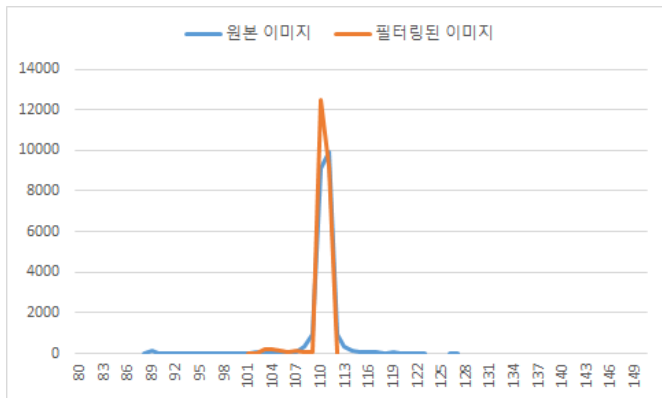
(그림 2) Bilateral 필터를 적용한 이미지(왼쪽), Bilateral 필터와 Mean-Shift 알고리즘을 적용한 이미지(오른쪽)



(그림 3) 제안한 의상 매칭 알고리즘 순서도

상을 분리하기 용이할 뿐만 아니라 영상의 한 채널만 분석하면 되므로 색상 분석에 많이 사용된다. 우리는 의상 매칭을 위하여 HSV 색공간으로 변환된 영상의 H값의 분포를 서로 비교하였다.

그림 4는 원본 이미지의 H값 분포와 필터링 된 이미지의 H값의 분포를 비교한다. 원본 이미지의 경우 잡음이 상당부분 포함되어 있기 때문에 매칭에 영향을 줄 수 있는 부분을 그래프에서 확인할 수 있다. 하지만 필터링 된 영상은 잡음이 상당부분 제거되어 중심으로 데이터가 모여 있는 것을 확인할 수 있다.



(그림 4) 원본 이미지와 필터링 된 이미지의 H값 분포 비교

다음으로 그림 5는 그림 3에서 보여준 네 가지 입력 영상에 대한 각각의 H값 히스토그램을 나타낸다. 육안으로

보는 것과 같이 첫 번째 사진과 두 번째 사진은 그래프에서도 유사성을 나타내고 있다. 반면 세 번째 사진과 네 번째 사진은 첫 번째 사진의 히스토그램과 상당부분 떨어진 곳에 데이터가 집중됨을 알 수 있다.

5. 결론

감시카메라에서 신원을 식별하기 위해 의상을 비교하여 동일인을 식별하는 연구가 다방면으로 이루어지고 있다. 의상데이터의 비정형성으로 분석에 많은 어려움을 보이고 있다. 본 논문에서는 Bilateral 필터와 Mean-Shift 알고리즘을 이용하여 의상의 색상비교에 있어 노이즈를 제거하는 방법을 제안하였다. 필터링 된 영상에서 HSV 색공간의 H 채널을 분석한 결과 노이즈가 상당부분 제거되었고, 이를 통해 매칭 성능이 향상됨을 증명할 수 있었다. 차후 연구 방향으로 HSV 영상에서 검은색과 흰색의 구분을 위해 S와 V값을 이용한 상기 두 색상의 사진 분리 작업을 진행할 계획이다.

Acknowledge

본 연구는 2015년도 BK21 플러스 사업과, 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음”(IITP-2015-H8501-15-1004)

참고문헌

- [1] Gallagher, Andrew C., and Tsuhan Chen. "Clothing cosegmentation for recognizing people." Computer Vision and Pattern Recognition, 2008. CVPR 2008. IEEE Conference on. IEEE, 2008.
- [2] Comaniciu, Dorin, and Peter Meer. "Mean shift: A robust approach toward feature space analysis." Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on 24.5 (2002): 603-619.
- [3] Tomasi, Carlo, and Roberto Manduchi. "Bilateral filtering for gray and color images." Computer Vision, 1998. Sixth International Conference on. IEEE, 1998.
- [4] Kyoung-Hwan Park, Chi-Won Lee, Chang-Woo Lee, "Road Detection using Mean Shift Algorithm and Similarity Region Merging method", Workshop presentatio file, Korea Information Science Society, vol. 36, no.4, pp.437-440, 2009.
- [5] Swain, Michael J., and Dana H. Ballard. "Color indexing." International journal of computer vision 7.1 (1991): 11-32.

[6] Schiele, Bernt, and James L. Crowley. "Object recognition using multidimensional receptive field histograms." *Computer Vision—ECCV'96*. Springer Berlin Heidelberg, 1996. 610–619.